

Artículo Original

<https://doi.org/10.22463/0122820X.3876>

## Percepción de uso de servicios ecosistémicos entre los productores de queso tipo Chitagá, Norte de Santander

Perception of use of ecosystem services among cheese producers in Chitagá, North of Santander

Ana Delfina Tovar-Quiroz<sup>1\*</sup>, Liana Carolina Ovalles-Pabón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MSc. Ciencias Biológicas, [adtovar@sena.edu.co](mailto:adtovar@sena.edu.co), <https://orcid.org/0000-0003-0701-7561>, Servicio Nacional de Aprendizaje, Cúcuta, Colombia.

<sup>2</sup>Esp. Comunicaciones, [lcovalles@sena.edu.co](mailto:lcovalles@sena.edu.co), <https://orcid.org/0000-0002-7546-0111>, Servicio Nacional de Aprendizaje, Cúcuta, Colombia.

**Cómo citar:** A. D. Tovar-Quiroz y L. C. Ovalles-Pabón, "Percepción de uso de servicios ecosistémicos entre los productores de queso tipo Chitagá, Norte de Santander", *Respuestas*, vol. 28, n.º 1, pp. 6-15, January - April 2023. <https://doi.org/10.22463/0122820X.3876>

Received on October 08, 2022 - Approved on December 28, 2022

### ABSTRACT

#### Keywords:

Supply, Benefits, Cheese, Regulation, Cultural services, Ecosystem services.

Chitagá type cheese is a nationally recognized product for its special characteristics that are indicated as a product of the natural and human conditions present in the geographical place where milk is produced and cheese is processed. This study identified the perception of use of ecosystem services (ES) among Chitagá cheese producers. To determine perception, the box test methodology for ecosystem services was applied to cheese producers; Likewise, a survey was applied to determine the perception of use and change of ecosystem services among the 58 producers who provide cow's milk to cheese producers. The most relevant supply ecosystem service for producers is water and it is perceived together with the water regulation and water purification service as the most influential benefits for the dairy sector in the municipality of Chitagá. Producers perceive greater use of supply services (75%) and regulation (50%). Cultural services are the least known, however, aesthetic enjoyment and cultural identity are important to cheese producers. The perception of ES use by producers is associated with the presence in the region of strategic ecosystems such as the Almorzadero páramo and its direct influence on both agricultural and livestock production systems. Climate regulation, the origin and quality of water are the main services perceived by cheese producers that may be related to the quality of Chitagá cheese.

### RESUMEN

#### Palabras clave:

Abastecimiento, Beneficios, Queso, Regulación, Servicios culturales, Servicios ecosistémicos.

El queso tipo Chitagá es un producto reconocido a nivel nacional por sus características especiales que son señaladas como producto de las condiciones naturales y humanas presentes en el lugar geográfico donde se produce la leche y se procesa el queso. Este estudio identificó la percepción de uso de los servicios ecosistémicos (SE) entre los productores de queso tipo Chitagá. Para determinar la percepción, se aplicó la metodología de prueba de caja para servicios ecosistémicos a los productores de queso; asimismo, se aplicó una encuesta para determinar la percepción de uso y cambio de los servicios ecosistémicos entre los 58 productores que proveen de leche de vaca a los productores de queso. El servicio ecosistémico de abastecimiento más relevante para los productores es el agua y se percibe junto con el servicio de regulación hídrica y depuración del agua como los beneficios más influyentes para el sector lácteo en el municipio de Chitagá. Los productores perciben un mayor uso de servicios de abastecimiento (75%) y regulación (50%). Los servicios culturales son los menos conocidos, sin embargo, el disfrute estético y la identidad cultural son importantes para los productores de queso. La percepción de uso de los SE por parte de los productores, está asociado a la presencia en la región de ecosistemas estratégicos como el páramo de Almorzadero y su influencia directa en los sistemas productivos tanto agrícolas como pecuarios. La regulación climática, el origen y la calidad del agua, son los principales servicios percibidos por los productores de queso que pueden tener relación con la calidad del queso Chitagá.

\*Corresponding author.

E-mail Address: [adtovar@sena.edu.co](mailto:adtovar@sena.edu.co) (Ana Delfina Tovar-Quiroz)



Peer review is the responsibility of the Universidad Francisco de Paula Santander. This is an article under the license CC BY-NC 4.0

## Introducción

La interacción entre el medio natural y la sociedad constituye un fenómeno económico y social que durante siglos ha representado un constante proceso de intercambio entre ambas partes [1]. De esta visión surge la importancia de identificar y valorar los servicios ecosistémicos (SE) con los que cuenta un territorio, considerando las características biofísicas, la estructura del paisaje y el estado actual de los ecosistemas [2] [1], y su relación con los sistemas productivos. Según Haines [3] [4], los servicios de los ecosistemas se clasifican actualmente en tres categorías: servicios de abastecimiento que son los productos obtenidos directamente de la estructura biótica o geótica como alimento, agua dulce, materias primas y medicinas naturales; los servicios de regulación son los beneficios obtenidos de manera indirecta de los ecosistemas como resultado de su funcionamiento como regulación climática, purificación del aire, regulación hídrica y depuración del agua, control de la erosión y fertilidad del suelo, control biológico, y polinización; los servicios culturales son servicios no materiales que la gente obtiene a través de experiencias estéticas, tales como el conocimiento ecológico local, identidad cultural y sentido de pertenencia, disfrute espiritual, disfrute estético, actividades recreativas y turismo de naturaleza [2] [5] [6] [7].

El análisis del aporte de servicios que provee un ecosistema o un componente particular a los agroecosistemas es un tema relevante. Ilkwon [8], evaluaron los servicios ecosistémicos en comunidades de Corea del sur, las cuales necesitaban definir estrategias de manejo y resolución de conflictos de uso, de tal manera que se mantuvieran las características biofísicas de los ecosistemas activos de uso. Así mismo otros autores como Hang [9], realizaron evaluación de servicios ecosistémicos en ecosistemas costeros mundiales; Metzger [10], relacionaron la importancia que existe entre procesos como la estructura del paisaje, las áreas de fragmentación, efecto borde del ecosistema y sus procesos de conexión, con el suministro y demanda de los beneficios de los servicios ecosistémicos. Wuletawu [11], concluyeron sobre la importancia del ordenamiento del uso del suelo en el aumento de la producción de café, así como la necesidad de llevar a cabo estrategias de restauración del suelo específicas para el tipo de suelo y de cultivo. Castello [12], analizaron los factores sociales y ecológicos involucrados en el manejo de las pesquerías tropicales y de los servicios que de éstas se derivan y muestran la estrecha dependencia de los pobladores rurales; Arango [13], evaluó la percepción de los servicios ecosistémicos la producción de café en Risaralda, Colombia; Martínez [14], incorporaron el concepto y la importancia de los servicios ecosistémicos en gestión ambiental urbano. Para Norte de Santander, los estudios de evaluación de servicios ecosistémicos se centran en conflictos ambientales por recursos hídricos en Pamplona [15], haciéndose latente seguir realizando estudios de evaluación de servicios ambientales que son aquellos productos o servicios de la naturaleza, que responden a un deseo o una demanda de ciertos grupos de personas que los utilizan directa e indirectamente.

En sistemas productivos agropecuarios lecheros es importante reconocer el uso de los servicios de los ecosistemas que permita el acoplamiento con la dinámica natural con miras a la sostenibilidad ambiental. A nivel nacional Colombia está dividida en regiones lecheras entre ellas la región nororiente, la cual presenta subregiones en el centro y sur de Norte de Santander, la provincia de García Rovira y la zona metropolitana de Santander. Toda la región tiene una extensión de 946.065 hectáreas de las cuales 176.714, tienen aptitud para la ganadería de leche [16]. Geográficamente la subregión del Centro y Sur de Norte de Santander se caracteriza por la presencia de serranías, páramos, mesetas, llanuras y montañas con municipios de alturas variables que pueden ir desde los 100 hasta los 4000 msnm, la parte más quebrada se encuentra condicionada por la Cordillera Oriental que atraviesa el sur de la región con el Páramo de Santurbán y el Páramo de Almorzadero. Los municipios que hacen parte de esta subregión son Chinácota, Cúcuta, El Zulia, Los

Patios, Pamplona, Pamplonita, Sardinata, Toledo y Chitagá [16]. Usando un enfoque basado en la estructura compuesta principalmente por pequeños productores [17], se valoró la percepción local de los servicios ecosistémicos entre los productores de queso y leche de Chitagá de acuerdo con su valor de uso y nivel de importancia. Para ello el presente estudio aplicó la prueba de caja para servicios ecosistémicos [2], la cual analiza los SE por cada paisaje propuesto.

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en jurisdicción del municipio de Chitagá ubicado en la zona suroccidental del departamento de Norte de Santander, Colombia, con coordenadas geográficas de 7°8'25.4421" N 72°39'54.0268" W y 2380 metros sobre el nivel del mar. La aplicación de la actividad se realizó directamente a tres productores de queso tipo Chitagá interesados en registrar su producto como marca con denominación de Origen ante la Superintendencia de Industria y Comercio. En la recolección de la información se utilizó la metodología de prueba de caja para servicios ecosistémicos [2], para lo cual se prepararon cajas con nombres de paisajes específicos de la región como: cultivo de papa, cultivos de pastos para alimentación del ganado, cultivo de durazno, el páramo de Almorzadero y la fábrica de queso; a cada productor se le entregaron 5 juegos de fichas que representaban los servicios ecosistémicos de abastecimiento: alimento, agua dulce, materias primas, y medicinas naturales; los servicios de regulación: regulación del clima, purificación del aire, regulación hídrica, control de la erosión, fertilidad del suelo, control biológico, polinización, mantenimiento de hábitat para especies singulares; los servicios culturales fueron: identidad cultural y sentido de pertenencia, conocimiento ecológico local, disfrute estético, actividades recreativas y de turismo [7]. Los productores de queso colocaron en las cajas de los paisajes, los servicios ecosistémicos que a su criterio estaban conectados a los respectivos paisajes en su territorio y de los cuales recibían beneficios. Los paisajes propuestos para esta actividad fueron escogidos de acuerdo al uso del suelo más común en el municipio de Chitagá: cultivo de papa dado el clima frío (73978 ha aptas en Norte de Santander) [18]; cultivo permanente de durazno, el cual es representativo del municipio; el páramo de almorzadero por ser un ecosistema estratégico que influencia las actividades socioeconómicas y culturales de la región; el cultivo de pastos para alimentación del ganado en la producción de leche materia prima de la producción del queso de Chitagá y así mismo se eligió la fábrica de queso [19] [7] [13] [20].

### ***Diseño experimental y análisis estadístico***

El tejido empresarial del queso tipo Chitagá está conformado por tres (3) unidades productivas: Chitalac, Lácteos Chitagá y Lácteos el Roble, por lo cual, teniendo en cuenta el tamaño de la población para la recolección de información primaria se definió un censo mediante el cual se recopila información de la totalidad de las empresas dentro de la actividad de producción de queso tipo Chitagá en el año 2022. Para el caso de los productores de leche se seleccionó un muestreo por conveniencia no probabilístico y no aleatorio por lo que se requería que los productores de leche fueran proveedores de los productores de queso. En la recolección de información con los productores de leche del municipio, se diseñó y aplicó una encuesta a 58 productores directamente en condiciones de campo.

## **Resultados y Discusión**

En la cabecera municipal existen tres fábricas de queso tipo Chitagá: Lácteos Chitagá, Chitalac y Lácteos el Roble, los cuales llevan más de 40 años produciendo queso reconocido a nivel nacional por su calidad.

### Percepción del uso de los servicios de abastecimiento

Los productores de queso Chitagá percibieron al servicio de agua dulce como el servicio más importante que beneficia tanto a los paisajes agrícolas como a la producción de queso. El municipio de Chitagá está localizado en un complejo hídrico que está compuesto por 51 microcuencas, las cuales 39 corresponden a la cuenca del Río Chitagá, 10 a la cuenca del Río Valegrá y dos (2) a la cuenca del Río Rotambria [22]. El principal cuerpo de agua del municipio es el río Chitagá, entre otros como los ríos Cubugón, Carabá, Tura y Porvenir; de igual manera existen lagunas como del Salado, Comagueta y el Tambor. La disponibilidad de agua ha permitido el desarrollo de las actividades agropecuarias en la región favoreciendo el cultivo de papa [18], durazno, tomate de árbol, hortalizas, café, pastos, entre otros. Los productores de queso manifestaron disponibilidad de agua constante para las actividades en la fabricación de queso; el servicio menos percibido fue el uso de medicinas naturales, materias primas y alimento (Figura 1). El municipio de Chitagá se caracteriza tener en su jurisdicción un alto porcentaje de hectáreas en el complejo del Páramo de Almorzadero (41.983,3 ha) [22], el cual influye de manera importante en los sistemas de producción agropecuarios que mueven la economía del municipio.

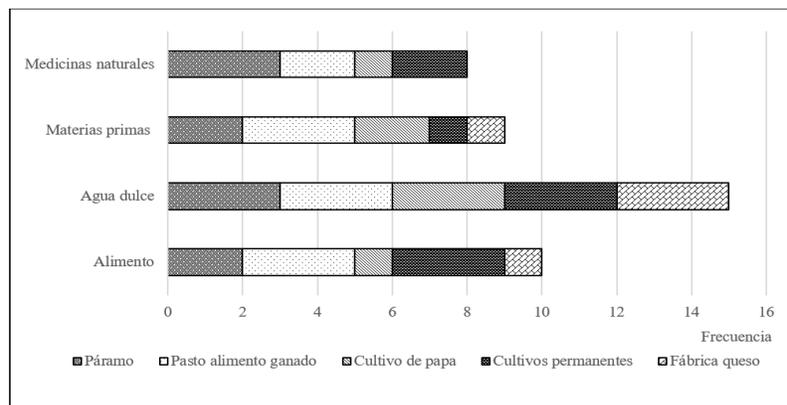


Figura 1. Percepción del uso de servicios de abastecimiento de los productores de queso en diferentes paisajes, (n=3).

### Percepción del uso de los servicios de regulación

Para este caso, los servicios de regulación se perciben por parte de los productores de queso, como prioritarios en los agroecosistemas de papa, cultivo de durazno, cultivos de pasto y la empresa de lácteos (Figura 2). La valoración de estos servicios se relaciona con la integridad ecológica del territorio, la biodiversidad [6] y la capacidad del ecosistema paramuno de Almorzadero de suministrar servicios a las comunidades productoras del municipio. Características funcionales de especies de árboles como el carbonero, gague, arrayán, mortiño, la arquitectura del dosel, el tamaño de la raíz y la producción de biomasa, permiten la estabilidad climática, la regulación hídrica, la fertilidad del suelo y el control de plagas y enfermedades entre otros [5]. Sin embargo, el cambio en el uso del suelo supone un cambio en el suministro del conjunto de servicios y la pérdida del bienestar humano a largo plazo [6]. La fertilidad del suelo es el servicio percibido como muy importante en los diferentes paisajes del territorio ya que este promueve el reciclado de nutrientes y la productividad primaria, lo que implica aumento en la capacidad de almacenar carbono, menores tasas de erosión, favorece la regulación hídrica y la calidad del agua; todo ello supone mejora en la capacidad de suministrar también servicios de abastecimiento como alimento o madera y fibras vegetales [6].

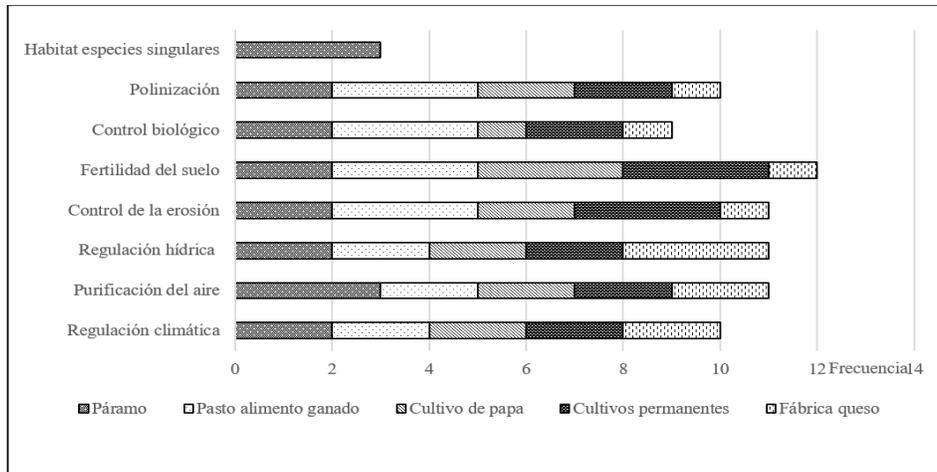


Figura 2. Percepción del uso de los servicios de regulación por parte de los productores de queso, en diferentes paisajes. (n=3).

### Percepción del uso de los servicios culturales

La valoración en la percepción cultural aparece relacionada con la identidad de las personas y su relación con los servicios ecosistémicos del territorio [6]. Para este caso la percepción está determinada en el conocimiento de los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad a nivel de especies, poblaciones, comunidades presentes en la zona, es decir el uso del territorio en actividades de turismo de naturaleza realizadas al páramo de almorzadero y su complejo de lagunas (Figura 3). El disfrute estético y espiritual que genera el ecosistema del páramo permite ser reconocido y valorado como identidad cultural entre sus habitantes, ya que los páramos no son solamente ecosistemas, son también territorio sociales y culturales construidos, interpretados y habitados por hombres y mujeres desde diferentes marcos culturales [24].

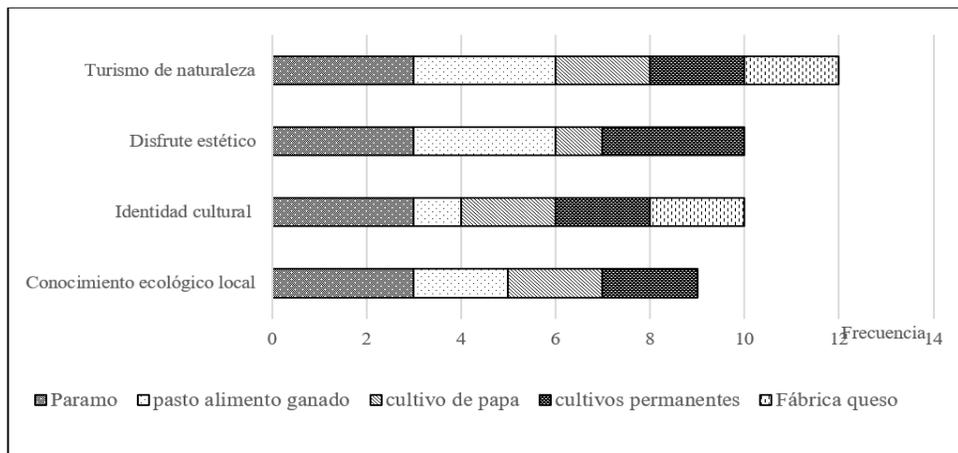


Figura 3. Percepción de uso de los servicios culturales por los productores de queso en diferentes paisajes. (n=3).

### Percepción del uso de servicios ecosistémicos entre los productores de leche del municipio de Chitagá

Los 58 productores de leche se encuentran entre 41 y 60 años de edad, con una fuerte participación de las mujeres en las actividades agropecuarias relacionadas con el ordeño. El 87% de los propietarios se

encuentran en terrenos quebrados y el 12 % en terrenos planos. La alimentación del ganado está centrada especialmente en el pasto kikuyo integrado con Trebol blanco, Raigras y Poa.

Los productores consideran muy importante en sus unidades productivas de leche los servicios de regulación de temperatura y la precipitación, la producción de pastos y forrajes, la fertilidad del suelo y el almacenamiento de agua; para el control de plagas y la producción de madera el porcentaje de importancia es menor. En el caso de control de la erosión y forma de terreno, se consideran poco importantes. Finalmente, frente al componente de identidad cultural los productores de leche desconocen la importancia o se abstienen de dar una respuesta (Figura 4). Los 58 productores de leche se ubican en las veredas de Potreritos, Presidente, Quicuyes, Piedras, Burgua, Hato Grande, las cuales presentan porcentaje de áreas considerables dentro del complejo de Páramo de Almorzadero [22], lo que permite que estos ecosistemas de alta montaña ofrecen importantes servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar de los habitantes de la zona [24].

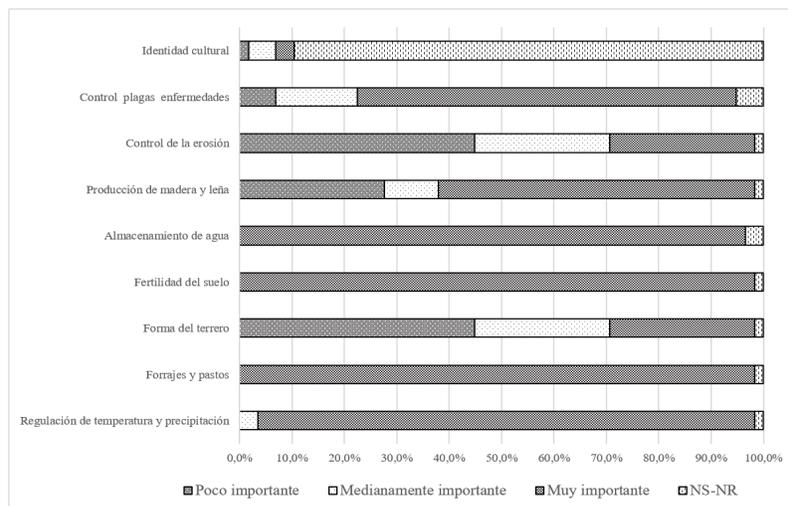


Figura 4. Percepción de uso de los servicios ecosistémicos por parte de los productores de leche. (n=58).

### *Percepción del estado de cambio de los ecosistemas para suministrar servicios*

Teniendo en cuenta la percepción de cambio de los servicios ecosistémicos por parte de los productores de leche, se identificó percepción al aumento en el cambio de la regulación de la temperatura y la precipitación; mientras que en el caso de forrajes y pastos, la forma del terreno, la fertilidad del suelo, el almacenamiento del agua y el control de plagas y enfermedades, se percibe que los servicios ecosistémicos se mantienen sin cambios. Es de resaltar que el servicio de producción de madera y leña se percibe en términos de disminución debido al cambio de uso del suelo lo que ha generado una pérdida en la diversidad de unidades de vegetación como arbustales, bosques de roble, matorrales, pajonal y frailejonales. La importancia relativa de la diversidad vegetal ha sido reconocida como el más importante servicio de abastecimiento [23].

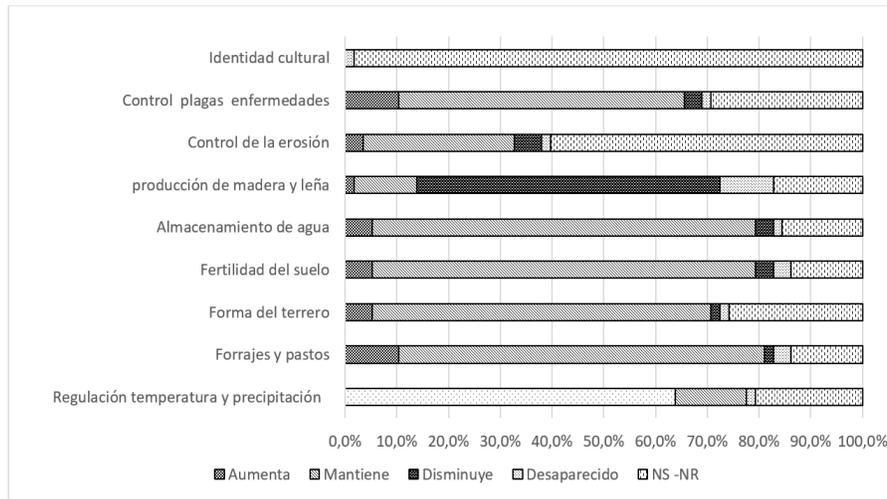


Figura 5. Percepción de cambio de los servicios ecosistémicos por parte de los productores de leche. (n=58).

El territorio paramuno es un territorio en el cual habitan comunidades locales que han dispuesto áreas de cultivo, pastoreo y otro tipo de actividades antrópicas que han disminuido la disponibilidad de servicios. Los indicadores especiales de cambio identificados como el control de plagas y enfermedades, el control de la erosión la disponibilidad de madera y leña, permite analizar el funcionamiento ecológico en las diferentes unidades agropecuarias, de tal manera que permita favorecer el mantenimiento de la oferta de servicios ecosistémicos entre los productores de leche; la regulación de la temperatura y las precipitaciones determina que los productores de leche sienten la vulnerabilidad de su territorio frente a fenómenos de cambio climático, el cual requiere de monitoreo permanente [24]. Lo anterior, se convierte en una oportunidad para seguir relacionando el beneficio de los servicios ecosistémicos y la vulnerabilidad de los ecosistemas de alta montaña al cambio climático.

## Conclusiones

Los Servicios Ecosistémicos usados por parte de los productores de queso son la disponibilidad de agua, la regulación hídrica, purificación del aire y regulación climática los cuales son percibidos como beneficios directos de los ecosistemas en la producción de queso en el municipio de Chitagá, Norte de Santander. Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos servicios ecosistémicos se perciben con tendencia a la disminución debido a procesos de deforestación y cambio de uso del suelo de bosques a pastizales para la alimentación ganadera en ecosistemas paramunos, lo que genera una percepción de cambio al aumento de la temperatura de la región.

Los agroecosistemas aportan una parte importante de los servicios ecosistémicos como alimentos y forrajes, además permite identidad cultural a los pobladores en la región relacionados con la producción de papa, durazno, pastos y agroindustriales como el queso tipo Chitagá. Este papel vital en el mantenimiento del bienestar humano está asociado a la presencia de ecosistemas estratégicos como el páramo de Almorzadero y su riqueza en recursos hídricos, especies florísticas, relieve, suelos regulación del clima; por lo anterior, la valoración de los servicios ecosistémicos no puede pasar por ignorados al abordar su uso en la producción de sistemas agropecuarios, en este caso de leche y el queso.

## Referencias

- [1] A. H. Santoyo, M. C. Vilardell, M. A. L. Sánchez, R. C. Fernández, and V. E. P. León , “La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: un aporte desde la valoración económica ambiental,” *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, vol. 34, n. 125, pp. 25-38, dic. 2013.
- [2] E. Martínez, et al., “Tisere: Una propuesta metodológica para la conformación o el fortalecimiento de territorios innovadores y socioecológicamente resilientes,” *Bogotá: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*, 2020.
- [3] R. Haines and M. Potschin, “Revision of the Common International Classification for Ecosystem Services,” *Policy Brief*, vol. 5, no. 1, pp. 1-15, 2018, doi: 10.3897/oneeco.3.e27108
- [4] B. Czucz, et al., “Where concepts meet the real world: A systematic review of ecosystem service indicators and their classification using CICES,” *Ecosystem Services*, vol. 29, no. 1, pp. 145-157, 2008, doi: doi.org/10.1016/J.Ecoser.2017.11.018.
- [5] C. Gómez, et al., “Protocolo para la identificación y evaluación de los procesos de degradación de suelos y tierras por desertificación,” *Bogotá: IGAC, IDEAM, MAVDT*, 2010.
- [6] B. Martín and C. Montes, “Biodiversidad y servicios de los ecosistemas,” *Observatorio de la Sostenibilidad en España*, vol. 2, no. 1. pp. 444-465. 2011.
- [7] B. Martín, et al. *Guía docente Ciencias de la sostenibilidad*. Madrid: Universidad del Magdalena, Instituto Humboldt, Universidad Autónoma de Madrid, 2012.
- [8] K. Ilkwon, L. Jae, and K. Hyuksoo, “Participatory ecosystem service assessment to enhance environmental decision-making in a border city of South Korea,” *Ecosystem Services*, vol. 51, no. 2, pp. 101-337, 2021, doi: doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101337.
- [9] L. Hang, et al., “Emergy-based evaluation of world coastal ecosystem services,” *Water Research*, vol. 1, no. 3, pp. 117-656, 2021, doi: doi.org/10.1016/j.watres.2021.117656.
- [10] J. Metzger, et al., “Considering landscape-level processes in ecosystem service assessments,” *Science of The Total Environment*, vol. 796, no. 2, pp. 149-028, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149028.
- [11] W. Abera, et al., “Impacts of land use and land cover dynamics on ecosystem services in the Yayo coffee forest biosphere reserve, southwestern Ethiopia,” *Ecosystem Services*, vol. 50, no. 3, pp. 10-38, 2021, doi: doi.org/10.1016/J.Ecoser.2021.101338.
- [12] L. Castello and J. P., Castello, “Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales,” *Gaceta Ecológica*, vol. 3 no. 1, pp. 65-73, 2007.

- [13] Á. M., Arango, et al., “Los servicios ecosistémicos desde la percepción de los productores de café de Belén de Umbría, Risaralda, Colombia,” *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, vol. 11, no. 2, pp. 81-94, 2020, doi: <http://dx.doi.org/10.22490/21456453.3443>
- [14] S. Martínez, et al., “Ciudades y biodiversidad: Percepción de los servicios ecosistémicos en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá,” *Gestión y Ambiente*, vol. 24, no. 1, pp. 903-322, 2021, doi: <https://doi.org/10.15446/ga.v24n1.90322>
- [15] A. Zuluaga, J. Durán and J. García, “Desarrollo rural de autogestión comunitaria. conflictos ambientales por recursos hídricos en Pamplona (Norte de Santander–Colombia),” *Revista Aglala*, vol. 11, no. 1, pp. 208-226, 2020.
- [16] I. E. Gamboa, *et al.*, “Plan maestro de reconversión agropecuaria de la cadena láctea, región nororiente,” Bogotá: *UPRA*, 2021.
- [17] L. Granados and C. Álvarez, “Descripción del proceso metodológico para la caracterización de productos con denominación de origen,” *Perspectivas Rurales*, vol. 10, no. 19, pp. 1-15, 2011.
- [18] Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, “Cultivo comercial de papa: identificación de zona aptas en Colombia, a escala 1:100.000,” 2016. [Online]. Available: [https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Zonificaci%C3%B3n\\_papa](https://www.upra.gov.co/documents/10184/13821/Zonificaci%C3%B3n_papa)
- [19] F. Quétier, E. Tapella, G. Conti, D. Cáceres, and S. Díaz, “Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio interdisciplinario,” *Gaceta Ecológica*, vol. 4, no. 2, pp. 84-85, 2007.
- [20] S. A. Medina-Valdivia, C. Maganda-Ramírez, R. C. Almazán-Núñez, A. L. Rodríguez-Herrera, C. Rodríguez-Alviso and J. L. Rosas-Aceved., “Valoración participativa de servicios ecosistémicos en laguna de Nuxco, Guerrero,” *Regions & Cohesion*, vol. 11, no. 2, pp. 83-110, 2021, doi: [doi.org/10.3167/reco.2021.110205](https://doi.org/10.3167/reco.2021.110205)
- [21] S. Chen, G. Li, Z. Yuefei, X. Zhongguo, et al., “Trade-offs and synergies of ecosystem services in the yangtze river delta, china: Response to urbanizing variation,” *Urban Ecosystems*, vol. 25, no. 1, pp. 313-328, 2022, doi: <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01150-2>.
- [22] Universidad de Pamplona and Instituto Alexander Von Humboldt, “Caracterización del complejo páramo Almorzadero Norte de Santander,” sept. 2014. [Online]. Available: [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home\\_64/recursos/01general/18092014/caracterizacion\\_paramos.jsp](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallIG/home_64/recursos/01general/18092014/caracterizacion_paramos.jsp)
- [23] S. Quijas, et al., “Plant diversity and generation of ecosystems services at the landscape scale: expert Knowledge assessment,” *Journal of Applied Ecology*, vol. 49, no. 1, pp. 929-940, 2012, doi: [10.2307/23259199](https://doi.org/10.2307/23259199)
- [24] D. Rivera and C. Rodríguez, “Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia.

2011. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt”, pp. 68. 2012.