



Green World Journal

ISSN: 2737-6109

ECOSISTEMAS



CaMeRa

ISSN: 2737-6109

VOLUMEN 3 / NÚMERO 3 / SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2020

Agroturismo en la Amazonía norte: Punto de partida para el diseño de una ruta turística

Rita Lara Vásquez^{1,2}  ✉ José López Pumalema^{1,2}  Angel Cunalata García¹ 

1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

2 Grupo de Investigación Causana Yachay, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca EC220001, Ecuador

✉ Correspondencia: rita.lara@esPOCH.edu.ec ☎ +593 998609914

Recibido: 30/agosto/2020; **Aceptado:** 20/octubre/2020; **Publicado:** 03/noviembre/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-025-gwj-2020>



Check for updates



Resumen: El agroturismo auténtico representa un paradigma de felicidad e integración intersectorial y un ejemplo exitoso de desarrollo urbano-rural. Mejorar la combinación y la cooperación entre la agricultura y el turismo tiene un mayor potencial, lo que conduce a múltiples perspectivas que dan como resultado situaciones de beneficio mutuo que aumentan el valor agregado local y regional. El objetivo del estudio se centró en el análisis del agroturismo, sus tipos e intenta vincular la esencia de conceptos para marcar una diferencia entre un macro turismo rural y el agroturismo puro. Datos que sirven como punto de partida para nuevos proyectos en la región amazónica norte del Ecuador. Se logró recopilar diferencias significativas que permitirán crear, planificar y diseñar rutas agroturísticas robustas que aporten a la dinamización económica local, regional y nacional.

Palabras claves: Ecuador, agricultura, turismo, rural.

Agro-tourism in the Northern Amazon: Starting point for the design of a tourist route

Abstract: Authentic agrotourism represents a paradigm of happiness and intersectoral integration and a successful example of urban-rural development. Improving the combination and cooperation between agriculture and tourism has greater potential, leading to multiple perspectives that result in mutually beneficial situations that increase local and regional added value. The objective of the study focused on the analysis of agrotourism, its types and attempts to link the essence of concepts to make a difference between a rural macro tourism and pure agrotourism. These data serve as a starting point for new projects in Ecuador's northern Amazon region. It was possible to compile significant differences that will allow the creation, planning and design of robust agrotourism routes that will contribute to the local, regional and national economic dynamization.

Keywords: Ecuador, agriculture, tourism, rural.

1. Introducción

El turismo, uno de los modelos industriales, ha sido reconocido por ser capaz de generar los ingresos más altos para un país [1,2]. Cuanto más avanza la tecnología moderna, más juega un papel importante la industria del turismo, ya que los seres humanos quieren aprender nuevas ideas y experimentar cosas y entornos nuevos. El turismo ha tenido un papel importante en el desarrollo económico y social en la Amazonía norte ecuatoriana [3,4].

El agroturismo se está desarrollando actualmente en diferentes partes del mundo (Asia, África y América Latina) como alternativa al turismo tradicional y como herramienta para el desarrollo sostenible de destinos subdesarrollados [5,6]. Este tipo de turismo proporciona una importante fuente de recursos económicos a las comunidades rurales, permitiéndoles mejorar su calidad de vida, minimizar los impactos sobre los recursos socio-ambientales y la obtención por parte de los visitantes de una experiencia de calidad [7,8]. Este turismo está protegido y habilitado por diferentes organizaciones internacionales como el Fondo Mundial para la Naturaleza y la Organización Mundial del Turismo y siguiendo esta misma línea la Organización Mundial del Turismo propone varios objetivos a alcanzar con el agroturismo, como el desarrollo socioeconómico de la comunidad local, la conservación de los recursos naturales [9–11].

El ecoturismo es un segmento potencial de la industria del turismo que está experimentando un crecimiento constante y una demanda creciente. Los análisis indican que la expansión turística más significativa está teniendo lugar en y alrededor de las áreas naturales del mundo, con una tasa de crecimiento anual del 20% al 34% desde principios de la década de 1990 [12–14]. El desarrollo de este segmento del turismo inicia con el movimiento ambientalista en los años 70 y 80. Una creciente preocupación medioambiental, apoyado por la creciente insatisfacción con el turismo masivo, ha creado una emergente demanda de prácticas turísticas basadas en la naturaleza de forma alternativa. Los países menos desarrollados, simultáneamente, se dieron cuenta de que el ecoturismo podía satisfacer su conservación y objetivos de desarrollo en la provisión de incentivos económicos. Además, permite gestionar los recursos naturales locales de una forma menos destructiva que las industrias alternativas como la tala y la agricultura [15].

El turismo rural puede incluir la gastronomía local tradicional y la mayoría de las veces se realiza dentro de un sistema familiar. El turismo rural es un concepto que engloba la actividad turística organizada y liderada por la población local, basada en una estrecha vinculación con el medio, natural y humano [16]. El turismo en las zonas rurales se ha mantenido en su forma auténtica con prácticas que se centran en el uso de sus recursos naturales y servicios. Este turismo ha evolucionado en medio de los fenómenos superiores de industrialización y urbanización [17,18].

La popularidad de las zonas rurales, especialmente en la Amazonía ecuatoriana, como posibilidad de pasar las vacaciones, ha aumentado en los últimos años. Los cambios en las actitudes fueron paralelos a los cambios en los estilos de los visitantes para decidirse por un destino, pero también en las preferencias por volver a la naturaleza, sus diversos

productos locales y áreas rurales que albergan numerosos servicios [19]. A esto se suma también la conciencia, por parte de los pequeños agricultores, de la necesidad de diversificar la actividad agrícola tanto en la finca como fuera de ella, realizando otras actividades distintas a las agrícolas, siendo el agroturismo una de ellas [20].

2. Enfoque del agroturismo en la Amazonía norte

El gobierno ecuatoriano no solo apoya las relaciones públicas de turismo para todas las atracciones, recursos y servicios, sino que también determina las políticas de promoción turística por medio del Ministerio del Turismo [21]. En general, podemos ver los beneficios del turismo para el país. Pero mientras tanto, las políticas de turismo recientes se han convertido en su mayoría en uno de los factores que provocan disolución rápida en las zonas rurales. El turismo en las comunidades locales se ha expandido y crecido sin rumbo fijo. Esto ha causado problemas económicos, sociales y ambientales, incluida la falta de una buena planificación de gestión y pautas en el desarrollo del turismo sostenible. Por lo tanto, este crecimiento sin rumbo del turismo local llevó a cuestionar sus efectos en la comunidad: la retroalimentación de las comunidades sobre los cambios comunitarios basados en la identidad que han construido [22,23].

En el proceso para establecer una línea de partida del agroturismo en la Amazonía norte, es importante tener claro distintas aristas focales. En principio, la existencia de pruebas que posicionan al agroturismo particularmente atractivo para las personas que viven en una ciudad concurrida o para las familias con niños pequeños que no tienen la oportunidad de visitar una granja, de ver animales en su hábitat o de experimentar de dónde vienen sus alimentos [7,24]. Sin embargo, el 55% de los agroturistas son parejas o solteros sin hijos, interesados en viajar y adquirir nuevas experiencias. Los estudiantes se interesan en pasar tiempo en una granja como pueden usar el ambiente para relajarse y preparar tareas importantes mientras se revitaliza antes de volver a la vida universitaria. Los principales motivos de las vacaciones agrícolas se enumeran a continuación en orden de importancia [25]:

- Estar alrededor de los animales y la naturaleza.
- Búsqueda de ambientes tranquilos y relajantes, ideales para pasar tiempo a solas o juntos.
- Socializar en nuevas regiones con una perspectiva diferente de la vida citadina.
- Proporcionar espacio para actividades infantiles en un ambiente seguro.
- Oportunidad de unas vacaciones con toda la familia para que todas las generaciones disfruten.
- participar y experimentar el proceso de trabajo en una granja y las rutinas de la vida diaria.
- Actividades y deportes, como el senderismo o el piragüismo, etc.

Es importante considerar los principales motivos de los agroturistas, estos datos permitirán enfocar propuestas orientadas al desarrollo sostenible de las zonas rurales en la Amazonía norte del Ecuador. Por tanto, es evidente que se requiere de un agroturismo, que además de estar de moda, presenta una posibilidad de recuperación de los recursos

específicos de las zonas rurales, si se desarrolla sobre el principio de rentabilidad. Considerando esto es fundamental establecer una primera regla básica orientada a través de la oferta rural de calidad focalizada en un grupo objetivo con alto poder adquisitivo [26]. Otra regla es la creación de estructuras agroturísticas para atraer turistas durante todo el año (temporada alta y baja). Se podrían ofrecer paquetes agroturísticos completos, que brinden descanso, entretenimiento, educación ambiental, tradiciones culturales y folclor, productos tradicionales, participación en la vida familiar y el mundo rural [4,27].

3. Aptitud zonal para el agroturismo

El agroturismo como un complemento de las necesidades humanas debe ser apropiado en términos de sostenibilidad, idoneidad, embellecimiento y comodidad. Por ello, es fundamental plantear una alternativa en la Amazonía norte del Ecuador que se centre en cuatro elementos claves para desarrollar un turismo sostenible la agricultura, turismo, paisaje y calidad de servicio. El desarrollo del agroturismo será capaz de promover actividades sostenibles, pensando en sus pilares fundamentales (ambiental, social y económico) [28,29].

La implementación de iniciativas en el agroturismo en la Amazonía norte ecuatoriana espera convertirse en un componente dinamizador de la economía que permita un crecimiento económico y mayor protección ambiental. Acciones que conducirán a un crecimiento paralelo en el sector hotelero y demás servicios asociados. Esto también implica el crecimiento del sector de alimentos y bebidas. De hecho, múltiples estudios han mencionado cómo el creciente número de turistas está generando mayores ingresos y mejorando la calidad de vida de los locales [2,30–32]. En el contexto de las regulaciones y los criterios agroturísticos presentados anteriormente, a continuación, se presentan las diferencias entre los tipos de agroturismo y lo que se define como auténtico agroturismo. El enfoque abarca tipos y representa una definición de agroturismo basada en taxonomía y un marco académicamente arraigado y surgido de la recopilación de definiciones disponibles en la literatura. A partir de este análisis de la literatura, tres características principales definen el agroturismo [33,34]:

- Tipo de entorno: si el agroturismo se realiza en una granja en funcionamiento (y qué puede entenderse como una granja).
- Tipo de actividad o interacción: La naturaleza y dimensión del contacto entre el agricultor y el huésped o la participación de este último en las actividades.
- Nivel de autenticidad: El medio de presentar o experimentar la realidad agrícola.

Partiendo de estas características se espera que los futuros proyectos enmarcados en fortalecer el agroturismo en la Amazonía norte del Ecuador consideren los tipos y características descritos. Es fundamental conocer el área de estudio y levantar la mayor cantidad de datos posibles como sitios turísticos disponibles (catastro), estado, superficie, distancia, actividades, entre otras, que permitan fortalecer la línea base situacional de la zona de estudio. Datos que se complementarán con preferencias turísticas según los grupos focales y calidad de servicio construido [35–37].

La viabilidad de las prácticas agrícolas es una característica intrínseca del agroturismo, se considera como la base y punto de partida de todas las definiciones oficiales y privadas. Una granja en funcionamiento es el requisito básico, un elemento condicionante, y todas las regulaciones señalan esta característica como piedra angular. En la literatura, la mayoría de los estudios coinciden en este aspecto [38–40]. Las actividades agroturísticas vinculadas a las actividades al aire libre, las instalaciones de ocio y las atracciones para los visitantes realizados en tierras agrícolas deben estar estrechamente vinculadas a las características de la explotación y la agricultura actual sin cambiar su carácter ni requerir grandes inversiones [39,41].

4. Conclusión

El agroturismo representa una diversificación particular e importante en zonas rurales, genera ingresos adicionales que permitan al agricultor mantener estables sus actividades y ser más resistente a la volatilidad de los precios agrícolas, con efectos positivos bien conocidos en el desarrollo rural y local. Además de otros efectos positivos (por ejemplo, la posibilidad de realización personal de las mujeres a través de la gestión de sus actividades). Esta actividad representa principalmente un fenómeno con la organización en la finca de una auténtica oferta turística como actividad subsidiaria.

Sobre las tipologías de agroturismo se investigó críticamente a la luz del importante contexto práctico de las regulaciones oficiales nacionales y regionales en la Amazonía y Ecuador. Este artículo muestra la importancia de definir con precisión el auténtico agroturismo para evitar la dilución de actividades relativas y ofrecer a los clientes una auténtica oferta agroturística clara y comprensible. El mal uso conlleva el riesgo de desacreditar al sector. Una motivación relevante de este trabajo es ilustrar que mezclar y confundir el auténtico agroturismo y su significado con otras actividades turísticas es perjudicial para este sector.

El turismo rural es un término general reconocido para todas las actividades u ofertas turísticas (incluido el auténtico agroturismo) dentro de las zonas rurales. Es fundamental diferenciarse, en primer lugar, de otros tipos de turismo rural y, en segundo lugar, de otros tipos de turismo en una finca en funcionamiento, como el agroturismo comercial y el agroturismo abierto (aprendizaje/exploración y participación). En otras palabras, el agroturismo no tiene ningún significado como tipo de turismo rural si no existe una distinción terminológica clara entre el agroturismo y los otros tipos de turismo rural.

Contribución de autores: Los autores contribuyeron en todas las etapas investigativas.

Financiamiento: La publicación es parte se realizó con fondo correspondientes al proyecto “Desarrollo de un sistema de producción climáticamente inteligente, para determinar las sinergias entre mitigación, adaptación y seguridad alimentaria en la provincia de Orellana” perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, May 2019. *UNWTO World Tour. Barom. (English version) 2019*, 17, 1–40.
2. Briassoulis, H.; van der Straaten, J. Tourism and the Environment: An Overview BT – Tourism and the Environment: Regional, Economic, Cultural and Policy Issues. In; Briassoulis, H., van der Straaten, J., Eds.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2000; pp. 1–19 ISBN 978-94-015-9584-1.
3. Guisado-Pintado, E.; Navas, F.; Malvárez, G. Ecosystem Services and Their Benefits as Coastal Protection in Highly Urbanised Environments. *J. Coast. Res.* **2016**, 1097–1101.
4. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththegedara, S.M.; Vásconez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* **2020**, 12.
5. Edgell Sr, D.L. *Managing sustainable tourism: A legacy for the future*; Routledge, 2019; ISBN 1000701190.
6. Barlybaev, A.A.; Akhmetov, V.Y.; Nasyrov, G.M. Tourism as a factor of rural economy diversification. *Stud. Russ. Econ. Dev.* **2009**, 20, 639.
7. Manta, O. Financial Instruments for Tourism and Agrotourism in Romania BT – Caring and Sharing: The Cultural Heritage Environment as an Agent for Change.; Vasile, V., Ed.; Springer International Publishing: Cham, 2019; pp. 345–359.
8. Rural Tourism BT – Landscape Amenities: Economic Assessment of Agricultural Landscapes. In; Vanslembrouck, I., van Huylenbroeck, G., Eds.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2005; pp. 59–68 ISBN 978-1-4020-3172-4.
9. Gkoumas, A. Evaluating a standard for sustainable tourism through the lenses of local industry. *Heliyon* **2019**, 5, e02707.
10. Mereu, S.; Sušnik, J.; Trabucco, A.; Daccache, A.; Vamvakeridou-Lyroudia, L.; Renoldi, S.; Virdis, A.; Savić, D.; Assimacopoulos, D. Operational resilience of reservoirs to climate change, agricultural demand, and tourism: A case study from Sardinia. *Sci. Total Environ.* **2016**, 543, 1028–1038.
11. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A. Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability* **2018**, 10, 1328.
12. Honey, M.; Krantz, D. *Global trends in coastal tourism*; Center on Ecotourism and Sustainable Development, 2007;
13. Ramon, C.M.; García, Á.E.C.; Gutiérrez, M.Y.J.; Bolaños, A.N.C. Disposición a pagar por el ingreso a zonas de uso público en el Parque Turístico “Nueva Loja”, Sucumbíos-Ecuador. *Polo del Conoc. Rev. científico-profesional* **2019**, 4, 67–82.
14. Mestanza-Ramón, C.; Mooser, A. INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING SCIENCES & RESEARCH TECHNOLOGY ENVIRONMENTAL IMPACTS OF TOURISM IN CUYABENO WILDLIFE RESERVE, ECUADOR.
15. Balvanera, P.; Quijas, S.; Karp, D.S.; Ash, N.; Bennett, E.M.; Boumans, R.; Brown, C.; Chan, K.M.A.; Chaplin-Kramer, R.; Halpern, B.S.; et al. Ecosystem Services BT – The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks. In; Walters, M., Scholes, R.J., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2017; pp. 39–78 ISBN 978-3-319-27288-7.
16. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* **2019**, 11.

17. Richards, G. Cultural tourism: A review of recent research and trends. *J. Hosp. Tour. Manag.* **2018**, *36*, 12–21.
18. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT)*, 2019, vol. 8, num. 6, p. 653–657 **2020**.
19. Canteiro, M.; Córdova–Tapia, F.; Brazeiro, A. Tourism impact assessment: A tool to evaluate the environmental impacts of touristic activities in Natural Protected Areas. *Tour. Manag. Perspect.* **2018**, *28*, 220–227.
20. Parrinello, G.; Bécot, R. Regional Planning and the Environmental Impact of Coastal Tourism: The Mission Racine for the Redevelopment of Languedoc–Roussillon’s Littoral. *Humanit.* 2019, *8*.
21. Sánchez Capa, M.; Mestanza–Ramón, C.; Sánchez Capa, I. Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana. *Green World J.* **2020**, *3*, 009.
22. PNUMA *Sustainable Coastal Tourism: An integrated planning and management approach*; UNEP, 2009; ISBN 9280729667.
23. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel’s reality series “Naked and Afraid” in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* **2018**, *11*.
24. Goldin, K.D. Recreational parks and beaches: Peak demand, quality and management. *J. Leis. Res.* **1971**, *3*, 81–107.
25. Leposa, N. Problematic blue growth: a thematic synthesis of social sustainability problems related to growth in the marine and coastal tourism. *Sustain. Sci.* **2020**.
26. Baćmaga, M.; Wyszowska, J.; Kucharski, J. Response of soil microorganisms and enzymes to the foliar application of Helicur 250 EW fungicide on *Hordeum vulgare* L. *Chemosphere* **2020**, *242*, 125163.
27. von Wehrden, H.; von Oheimb, G.; Abson, D.J.; Härdtle, W. Sustainability and Ecosystems BT – Sustainability Science: An Introduction. In: Heinrichs, H., Martens, P., Michelsen, G., Wiek, A., Eds.; Springer Netherlands: Dordrecht, 2016; pp. 61–70 ISBN 978–94–017–7242–6.
28. Carter, N.H.; Schmidt, W.S.; Hirons, C.A. An International Assessment of Mangrove Management: Incorporation in Integrated Coastal Zone Management. *Divers.* 2015, *7*.
29. Cantasano, N.; Pellicone, G.; Ietto, F. Integrated coastal zone management in Italy: a gap between science and policy. *J. Coast. Conserv.* **2017**, *21*, 317–325.
30. Dinis, I.; Simões, O.; Cruz, C.; Teodoro, A. Understanding the impact of intentions in the adoption of local development practices by rural tourism hosts in Portugal. *J. Rural Stud.* **2019**, *72*, 92–103.
31. Mestanza–Ramón, C.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infín.* **2019**, *5*, 6–22.
32. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* **2020**, *4*, 55–65.
33. Du Rand, G.E.; Heath, E. Towards a framework for food tourism as an element of destination marketing. *Curr. issues Tour.* **2006**, *9*, 206–234.
34. Tsai, C.T.S. Memorable Tourist Experiences and Place Attachment When Consuming Local Food. *Int. J. Tour. Res.* **2016**, *18*, 536–548.
35. Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos *Plan de Desarrollo Sustentable y*

- Ordenamiento Territorial del Régimen Especial de Galápagos*; Puerto Baquerizo Moreno, Galápagos, Ecuador, 2015; ISBN 978-9942-22-059-2.
36. Cunninghame, F.; Switzer, R.; Parks, B.; Young, G.; Carrión, A.; Medranda, P.; Sevilla, C. *Conserving the critically endangered mangrove finch: Head-starting to increase population size.*; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2015;
 37. Dirección del Parque Nacional Galápagos. *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el BUEN VIVIR*; Izurieta, A., Tapia, W., Mosquera, G., Chamorro, S., Eds.; Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador, 2014;
 38. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos *Una mirada histórica a la estadística del Ecuador*, Primera.; El Telegrafo: Quito - Ecuador, 2015; ISBN 9942-07-967.
 39. Carvache-Franco, M.; Segarra-Oña, M.; Carrascosa-López, C. Segmentation and motivations in eco-tourism: The case of a coastal national park. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *178*, 104812.
 40. Caputo, F.P.; Canestrelli, D.; Boitani, L. Conserving the terecay (*Podocnemis unifilis*, Testudines: Pelomedusidae) through a community-based sustainable harvest of its eggs. *Biol. Conserv.* **2005**, *126*, 84–92.
 41. Loor, R.G.; Risterucci, A.-M.; Courtois, B.; Fouet, O.; Jeanneau, M.; Rosenquist, E.; Amores, F.; Vasco, A.; Medina, M.; Lanaud, C. Tracing the native ancestors of the modern *Theobroma cacao* L. population in Ecuador. *Tree Genet. Genomes* **2009**, *5*, 421–433.

Reseña de los autores:



Rita Sulema Lara Vásconez, investigadora y profesora en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se formó a nivel de pregrado como ingeniera en ecoturismo y a nivel de posgrado como Magister en turismo sostenible y desarrollo local; Mención Proyectos; Diplomado Superior en gestión del aprendizaje universitario; Guía Profesional de Turismo, Suficiencia en idioma inglés y francés. Ha realizado varias publicaciones relacionadas con el turismo, y el ambiente.



José López Pumalema, Docente Investigador y miembro activo del Grupo de Investigación Causana Yachay por la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Áreas de interés: Proyectos, Turismo, TICs, Fotografía.







Angel Cunalata García, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Especialista en avifauna y desarrollo de rutas turísticas sostenibles. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana y Sucumbios, Ecuador.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático

Amanda Elizabeth Bonilla Bonilla ^{1,2}   Juan Gabriel Chipantiza Masabanda ^{1,2}  &
Marco Iván Chávez Cadena ¹ 

1 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

2 Grupo de Investigación Causana Yachay, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca EC220001, Ecuador

 Correspondencia: amanda.bonilla@esepoch.edu.ec  +593 998215108

Recibido: 05/noviembre/2020; Aceptado: 06/diciembre/2020; Publicado: 09/diciembre/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-028-gwj-2020>



Check for updates



Resumen: El objetivo de investigación se basa en determinar la eficacia de un programa de formación basado en el diseño de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático. Se empleó el método deductivo, mediante un tipo de investigación explicativa con diseño cuasi experimental con grupo experimental y control, con pre y pos prueba. Al tenerse como referencia 0.05 como valor de significancia para la prueba de ANOVA, se tiene que el eje de mayor significancia en la muestra poblacional, resultó desarrollo sostenible (DS) al obtener un valor de 0,004 seguido por visión agroforestal sostenible (VAS) con significancia de 0,133. Siendo ambos fundamentales en el diseño curricular del programa aplicado, se considera como efectiva la aplicación del mismo. La visión agroforestal sostenible se desarrolla desde una visión compleja y multidisciplinar en razón de contribuir a la sumatoria de esfuerzos y recursos para la optimización del entorno ecológico como espacio para el desarrollo óptimo de las diversas especies que lo conforman.

Palabras claves: agricultura de subsistencia; política agraria; ecología; ecosistema.

Agroforestry systems as an alternative for sustainable development and climate change mitigation

Abstract: The research objective is based on determining the effectiveness of a training program based on the design of agroforestry systems as an alternative for sustainable development and climate change mitigation. The deductive method was used, through a type of explanatory research with a quasi-experimental design with an experimental group and control, with pre and post-test. Having as reference 0.05 as significance value for the

ANOVA test, the most significant axis in the population sample, was sustainable development (SD) when obtaining a value of 0.004 followed by sustainable agroforestry vision (SVA) with significance of 0.133. Being both fundamental in the curricular design of the applied program, it is considered as effective the application of the same one. The sustainable agroforestry vision is developed from a complex and multidisciplinary vision in order to contribute to the sum of efforts and resources for the optimization of the ecological environment as a space for the optimal development of the diverse species that form it.

Keywords: subsistence agriculture; agricultural policy; ecology; ecosystem.

1. Introducción

Las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, incluidos el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) han aumentado rápidamente durante el siglo XX. La contribución de las emisiones de GEI agrícolas se estima en un 60% para África y América Latina, un 30% para Asia y aproximadamente un 10% para Europa y América del Norte [1]. En estas regiones, se espera que aumenten las emisiones de GEI agrícolas. Además, los pequeños agricultores que dominan estas regiones (África, América Latina y Asia) tienen bajas emisiones absolutas de GEI por hectárea, pero altas intensidades de emisión, es decir, emisiones por unidad de alimento producido [2].

Para frenar el rápido aumento de las emisiones de GEI agrícolas, se ha desarrollado el concepto de agricultura climáticamente inteligente. La agricultura climáticamente inteligente se centra en tres pilares principales, i) aumentar de manera sostenible la productividad para respaldar el desarrollo y el aumento equitativo de los ingresos agrícolas y la seguridad alimentaria, ii) aumentar la resiliencia y iii) reducir o eliminar las emisiones de GEI (mitigación) siempre que sea posible [3]. Bajo este concepto, se han propuesto varias prácticas agrícolas que incluyen agrosilvicultura, manejo integrado de nutrientes, semillas avanzadas, labranza de conservación, manejo de recursos hídricos y razas ganaderas mejoradas [4].

Una de las soluciones para el cambio climático en la agricultura es la adaptación basada en ecosistemas, es decir incluir elementos en los sistemas agrícolas para potenciar los procesos naturales y la provisión de servicios eco sistémicos, entre estas prácticas se incluye la conservación y restauración del entorno natural, el manejo adecuado del agro ecosistema [5,6]. Los sistemas agroforestales incluyen especies leñosas perennes (sean árboles o arbustos) y cultivos tradicionales o pastizales, la interacción de estos componentes contribuye a la mitigación y adaptación al cambio climático y provee un sinnúmero de productos y servicios ambientales [7,8]. Estos sistemas son altamente difundidos en los trópicos, en combinación con cultivos como el cacao, plátano, piña o cítricos [7].

La vertiente agroforestal puede constituirse en una opción para fomentar el desarrollo sostenible en función de proyectar prácticas favorables que contribuyan en concientizar sobre el orden de contribuir en revertir el calentamiento global, así los estudiantes de la

carrera de Agronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Sede Orellana del Ecuador, han venido formándose en generar huertos urbanos, así como ambientes agroforestales con la finalidad de promover un aprendizaje significativo en función de establecer hábitos de preservación entre la conjugación del saber ancestral y científico, por lo que el objetivo de investigación se basa en determinar la eficacia de un programa de formación basado en el diseño de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático, resultados importantes para la proyección operativa y sistemática del proyecto.

2. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en un espacio agroforestal de la Extensión Norte Amazónica de la ESPOCH, Región Amazónica del Ecuador, representada por la diversidad y complejidad de sus ecosistemas, originados por sus características geomorfológicas, climatológicas y de formaciones vegetales, siendo favorables para formación de prácticas agroforestales con visión sostenible del territorio, siendo propicio para la combinación de agricultura y cría de animales, facilitando la formación de los estudiantes mediante un aprendizaje constructivo, trascendiendo el modelo centrado en lo cognitivo. Se empleó el método deductivo, mediante un tipo de investigación explicativa con diseño cuasi experimental con grupo experimental y control, con pre y pos prueba, conociéndose los cambios en la muestra poblacional en relación al tratamiento aplicado. Técnicas que fortalecieron los resultados alcanzados.

La población se conformó por 136 estudiantes de la carrera de agronomía de la ESPOCH, sede Orellana-Ecuador, quienes participaron activamente en la generación de un espacio agroforestal con una visión de desarrollo sostenible con la intención de promover hábitos favorables para la preservación del medio ambiente, específicamente del cambio climático. La muestra poblacional fue segmentada en 71 estudiantes para el grupo experimental (G1), mientras que 65 estudiantes conformaron el grupo control (G2), a ambos grupos se les aplicó pre test en único momento, luego se aplicó tratamiento a (G1) constituido por los ejes: 1. Educación ambiental sostenible, 2. Políticas ambientales del Ecuador, 3. Desarrollo sostenible, 4. Cambio climático, 5. Visión agroforestal sostenible. 6. Identificación y desinfección de plagas. Una vez culminado el tratamiento (programa de formación), se procedió a aplicarse pos prueba tanto a G1 y G2, con la finalidad de comparar las medias mediante prueba.

La prueba aplicada (pre y pos test), se validó mediante prueba piloto aplicada a 20 estudiantes con características similares a la población de estudio sin pertenecer a la misma, se calculó el coeficiente de Alfa de Cronbach obteniéndose un coeficiente de 0,91 catalogándose confiable para su aplicación, así mismo su contenido fue validado por el juicio de cinco expertos. Estadísticamente se aplicó la prueba T de Student para comparación de medias, se complementó con prueba de ANOVA, para conocer el eje de mayor incidencia en la formación de los estudiantes en apoyo del programa estadístico IBM SPSS versión 25.

3. Resultados

El análisis y aplicación de técnicas indican que al existir significancia bilateral de 0,045 para el grupo experimental en momento de pos test (G1) en comparación al resto de los grupos que permanecen en 0, se considera que existe movimiento estadístico (*Tabla 1*), lo cual corresponde que el tratamiento aplicado surtió efecto en la muestra poblacional, procediéndose a aceptar la hipótesis afirmativa.

Tabla 1. Prueba T de Student de medias independientes para pre y pos test en muestra poblacional.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 5						
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza	
					Inferior	Superior
G1PRETES	-29,11	70	0	-3,09859	-3,3109	-2,8863
G2PRETES	-25,76	64	0	-3,24615	-3,4979	-2,9944
G1POSTEST	-2,044	70	0,045	-0,05634	-0,1113	-0,0014
G2POSTEST	-55,07	64	0	-3,72308	-3,8581	-3,588

H1: El programa de formación basado en el diseño de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático fue efectivo en la muestra poblacional. H0: El programa de formación basado en el diseño de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático no fue efectivo en la muestra poblacional (*Tabla 2*). Finalmente, se acepta H1 y se rechaza H0.

Tabla 2. Prueba ANOVA para significancia de eje sobre el grupo experimental

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
EAS	Entre grupos	0,111	1	0,111	0,298	0,587
	Dentro de grupos	25,776	69	0,374		
	Total	25,887	70			
PAE	Entre grupos	0,010	1	0,010	0,016	0,899
	Dentro de grupos	43,567	69	0,631		
	Total	43,577	70			
DS	Entre grupos	4,543	1	4,543	8,925	0,004
	Dentro de grupos	35,119	69	0,509		
	Total	39,662	70			
CC	Entre grupos	0,106	1	0,106	0,198	0,658
	Dentro de grupos	37,049	69	0,537		
	Total	37,155	70			
VAS	Entre grupos	1,030	1	1,030	2,314	0,133
	Dentro de grupos	30,716	69	0,445		

	Total	31,746	70		
	Entre grupos	0,196	1	0,196	0,458 0,501
IDP	Dentro de grupos	29,466	69	0,427	
	Total	29,662	70		

Como referencia se mantiene 0.05 de significancia para la prueba de ANOVA, el eje de mayor significancia en la muestra poblacional, resultó desarrollo sostenible (DS) al obtener un valor de 0,004 seguido por visión agroforestal sostenible (VAS) con significancia de 0,133. Siendo ambos fundamentales en el diseño curricular del programa aplicado, se considera como efectiva la aplicación del mismo.

4. Discusión

La educación ambiental sostenible juega un papel fundamental no solo en los estudiantes en formación de la carrera de agronomía de la ESPOCH, por cuanto constituye un factor esencial en la concepción de una sociedad basada en la generación de prácticas y hábitos permeados por la consecución de lograr una visión ecologista del mundo, lo cual constituye un factor esencial para la conformación de escenarios propicios para la vida [9–11], tanto para el humano como otras especies vivas, posibilitando su concepción curricular en la educación formal desde un entramado transversal en donde se proyecte la promoción de una conducta social favorable al paradigma del buen vivir desde lo agroforestal [7,12].

Las políticas ambientales del Ecuador, son otro eje fundamental para la conformación de un pensamiento crítico reflexivo en función de establecer una conciencia colectiva en favor de establecer las normativas jurídicas pertinentes en función de proteger el medio ambiente [13,14], así como respaldar la práctica de nuevos enfoques sostenibles posibilitadores de integrar disciplinas en favor de armonizar lo agroforestal como un hábito cultural desde el entramado social que representa trabajar en las comunidades en función de organizarse mediante organizaciones no gubernamentales en favor de optimizar el uso de los recursos naturales de una determinada zona geográfica [15], concatenada al turismo y producción agro ecológica como generadores de posibles emprendimientos para coadyuvar en el sostenimiento económico de la región amazónica del Ecuador, posibilitándose además la integración de la educación universitaria con el desarrollo de proyectos sustentables en cooperación del crecimiento integral local [13,16,17].

El desarrollo sostenible debe ser concebido como un factor multidisciplinar y complejo [4,18], diseñado a partir de una visión ecológica de la realidad, siendo la práctica agroforestal no solo en entornos selváticos, rurales, sino, urbanos, como una cosmovisión cultural enfocado hacia la consolidación de entorno social para la convivencia de los seres que cohabitan en la misma [4,19], comprendiéndose no como una mera práctica habitual, siendo fundamental establecer un principio de convivencia desde el buen vivir como opción de integración de visiones en favor de constituir un engranaje en razón de lo sostenible como razón fundamental para la elaboración de políticas favorables al crecimiento integral de la población.

El cambio climático es un tema controversial, ligado a la emisión de gases de invernadero (GEI), proyectándose efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos (factores directos: aumento de las temperaturas y variación de las precipitaciones, e indirectos: disponibilidad de agua de riego y proliferación de plagas, los cuales indican directamente en la emanación de gases [20,21], por lo tanto, es necesario y urgente generar espacios agroforestales desarrollados desde una visión sostenible del medio ambiente [7,22], no puede dejarse como un tema retórico por cuanto esto obvia la responsabilidad del ser humano sobre el clima [23,24], más aun cuando se trata de profesionales ligados a la agronomía, por cuanto desde espacio del conocimiento se debe promover una sociedad basada en prácticas para la sana convivencia de las próximas generaciones [12,25].

La visión agroforestal sostenible es un conjunto de prácticas en sinergia de generar un estilo de vida saludable, para lo cual se requiere aprovechar los recursos disponibles en un determinado espacio geográfico, por lo que es pertinente enfocarlo desde la complejidad de la realidad por cuanto cada especie biótica y abiótica son complementarias para el buen vivir de las múltiples que habitan un sector, siendo uno de ellos el ser humano, así por causa y efecto, cada individuo aporta en el bienestar del otro, es así que el profesional de la agronomía debe concebir su formación como multidisciplinar [7,26,27].

La identificación y desinfección de plagas forma parte esencial de la visión agroforestal sostenible, por cuanto esto implica desinfectar en base a prácticas y procedimientos biológicos no contaminantes o de mínimo impacto al suelo, aguas, seres vivos del ecosistema, posibilitándose el empleo de una concepción multidisciplinar y compleja para la proyección de un espacio ecológico favorable para la convivencia, trascendiéndose la perspectiva de explotación de los recursos, es así que surge la necesidad de interactuar entre los ejes formativos planteados para consolidar una educación universitaria concatenada con la sostenibilidad del medio ambiente [22,28].

5. Conclusión

La visión agroforestal sostenible se desarrolla desde una visión compleja y multidisciplinar en razón de contribuir a la sumatoria de esfuerzos y recursos para la optimización del entorno ecológico como espacio para el desarrollo óptimo de las diversas especies que lo conforman, el programa formativo aplicado es efectivo por cuanto contribuye a formar una cosmovisión amplia sobre el accionar del ser humano en favor o detrimento del clima como elemento esencial para el hábitat, por lo tanto, se gestionó la conciencia ecológica como factor transversal para la consolidación de una sociedad sustentable para el buen vivir.

Contribución de los autores: Los autores participaron en todas las etapas investigativas.

Financiamiento: La publicación fue financiada a integridad por los autores y la institución responsable del proyecto.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Núñez Collado, J.R.; Wang, H.-H. Slum upgrading and climate change adaptation and mitigation: Lessons from Latin America. *Cities* **2020**, *104*, 102791.
2. Kahhat, R.; Parodi, E.; Larrea-Gallegos, G.; Mesta, C.; Vázquez-Rowe, I. Environmental impacts of the life cycle of alluvial gold mining in the Peruvian Amazon rainforest. *Sci. Total Environ.* **2019**, *662*, 940–951.
3. Grubert, E. Relational values in environmental assessment: the social context of environmental impact. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* **2018**, *35*, 100–107.
4. Hernández-Blanco, M.; Costanza, R.; Anderson, S.; Kubiszewski, I.; Sutton, P. Future scenarios for the value of ecosystem services in Latin America and the Caribbean to 2050. *Curr. Res. Environ. Sustain.* **2020**, *2*, 100008.
5. Jost, F.; Dale, A.; Newell, R.; Robinson, J. Climate action assessment in three small municipalities in British Columbia: advancements vis-à-vis major neighboring cities. *Curr. Res. Environ. Sustain.* **2020**, *2*, 100010.
6. Pilco, D.E.S.; Montoya, A.V.G. Evaluación de la capacidad ecosistémica para proveer servicios ambientales en la parroquia Calpi, Riobamba. *Polo del Conoc. Rev. científico-profesional* **2020**, *5*, 141–165.
7. Hillel, D.; Rosenzweig, C.B.T.-A. in A. The Role of Biodiversity in Agronomy. In; Academic Press, 2005; Vol. 88, pp. 1–34 ISBN 0065-2113.
8. Githiru, M.; Njambuya, J.W. Globalization and Biodiversity Conservation Problems: Polycentric REDD+ Solutions. *L.* 2019, *8*.
9. Potter, G. Environmental Education for the 21st Century: Where Do We Go Now? *J. Environ. Educ.* **2009**, *41*, 22–33.
10. Mansour, H.; Hilal, N.; Alhajri, S.; Al-Yahyai, F.; Al-Amri, M. The education of art culture at Sultanate of Oman through the multidisciplinary integration between graphic design and eco-friendly textile printing. Part 1: Standardization of extraction and dyeing with natural wastes products. *Energy Reports* **2020**, *6*, 933–939.
11. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT)*, 2019, vol. 8, num. 6, p. 653–657 **2020**.
12. Delgado, J.A.; Barrera Mosquera, V.H.; Alwang, J.R.; Villacis-Aveiga, A.; Cartagena Ayala, Y.E.; Neer, D.; Monar, C.; Escudero López, L.O.B.T.-A. in A. Potential use of cover crops for soil and water conservation, nutrient management, and climate change adaptation across the tropics. In; Academic Press, 2020 ISBN 0065-2113.
13. Sánchez Capa, M.; Mestanza-Ramón, C.; Sánchez Capa, I. Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana. *Green World J.* **2020**, *3*, 009.

14. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththege, S.M.; Vásquez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jiménez Gutiérrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* 2020, 12.
15. Pandey, D.N. Carbon sequestration in agroforestry systems. *Clim. Policy* 2002, 2, 367–377.
16. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Vásquez, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and impacts generated by the filming of Discovery Channel's reality series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustain.* 2018, 11.
17. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* 2020, 4, 55–65.
18. Mestanza-Ramón, C.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infín.* 2019, 5, 6–22.
19. Carter, N.H.; Schmidt, W.S.; Hiron, C.A. An International Assessment of Mangrove Management: Incorporation in Integrated Coastal Zone Management. *Divers.* 2015, 7.
20. Neumann, B.; Vafeidis, A.T.; Zimmermann, J.; Nicholls, R.J. Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—a global assessment. *PLoS One* 2015, 10, e0118571–e0118571.
21. VijayaVenkataRaman, S.; Iniyar, S.; Goic, R. A review of climate change, mitigation and adaptation. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2012, 16, 878–897.
22. Yang, Z.; Cai, J.; Sliuzas, R. Agro-tourism enterprises as a form of multi-functional urban agriculture for peri-urban development in China. *Habitat Int.* 2010, 34, 374–385.
23. Rosa, I.M.D.; Purvis, A.; Alkemade, R.; Chaplin-Kramer, R.; Ferrier, S.; Guerra, C.A.; Hurtt, G.; Kim, H.; Leadley, P.; Martins, I.S.; et al. Challenges in producing policy-relevant global scenarios of biodiversity and ecosystem services. *Glob. Ecol. Conserv.* 2020, 22, e00886.
24. Mereu, S.; Sušnik, J.; Trabucco, A.; Daccache, A.; Vamvakieridou-Lyroudia, L.; Renoldi, S.; Virdis, A.; Savić, D.; Assimacopoulos, D. Operational resilience of reservoirs to climate change, agricultural demand, and tourism: A case study from Sardinia. *Sci. Total Environ.* 2016, 543, 1028–1038.
25. Lefèvre, C.; Rekik, F.; Alcantara, V.; Wiese, L. *Soil organic carbon: the hidden potential*; Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2017; ISBN 9251096813.
26. Ding, P. Tropical Fruits. In; Thomas, B., Murray, B.G., Murphy, D.J.B.T.-E. of A.P.S. (Second E., Eds.; Academic Press: Oxford, 2017; pp. 431–434 ISBN 978-0-12-394808-3.
27. Lessmann, J.; Muñoz, J.; Bonaccorso, E. Maximizing species conservation in continental Ecuador: a case of systematic conservation planning for biodiverse regions. *Ecol. Evol.* 2014, 4, 2410–2422.

28. Baćmaga, M.; Wyszowska, J.; Kucharski, J. Response of soil microorganisms and enzymes to the foliar application of Helicur 250 EW fungicide on *Hordeum vulgare* L. *Chemosphere* 2020, 242, 125163.

Reseña de los autores:



Amanda Elizabeth Bonilla Bonilla, Ingeniero Agropecuaria, Magister en Agroecología y Ambiente. En la actualidad se desempeña como profesora investigadora de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana, Ecuador.



Juan Gabriel Chipantiza Masabanda, Ingeniero Agrónomo y Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial. En la actualidad se desempeña como profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Marco Ivan Chavez Cadena, Ingeniero Industrial, Licenciado en Diseño Gráfico, Master en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos y salud Ocupacional. En la actualidad se desempeña como profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana, Ecuador.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Interrelaciones entre matemáticas y ciencias ambientales

Rolando Torres Castillo ¹   Daniela Vásquez Duchicela ² 

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Orellana, Ecuador

² Instituto Superior Tecnológico Universitario Oriente, La Joya de los Sachas 220101, Ecuador

 Correspondencia: rolando.torres@esepoch.edu.ec  +593 991637771



Check for updates

Recibido: 15/noviembre/2020; **Aceptado:** 30/noviembre/2020; **Publicado:** 10/diciembre/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-026-gwj-2020>



Resumen: Los problemas matemáticos que involucran cálculos básicos, porcentajes, razones, tablas, diagramas circulares y gráficos se utilizan para ilustrar problemas ambientales como el crecimiento de la población, escasez de recursos, contaminación del aire, agua y la demanda de energía eléctrica. La integración de las matemáticas, las ciencias y la educación ambiental permite a los estudiantes beneficiarse de las tres áreas simultáneamente. La ciencia abarca el arte de cuestionar, investigar, formular hipótesis y descubrir. Las matemáticas son el lenguaje que proporciona claridad, objetividad y comprensión. La resolución de problemas, pensamiento creativo en matemáticas y ciencias, conocimiento básico, toma de decisiones y la capacitación ambiental están disponibles en un período de tiempo en una actividad correctamente concebida y dirigida. Los profesores también están más interesados cuando utilizan métodos y conceptos que son más familiares.

Palabras claves: educación, universidad, relaciones, problemas.

Interrelationships between mathematics and environmental sciences

Abstract: Mathematical problems involving basic calculations, percentages, ratios, tables, pie charts, and graphs are used to illustrate environmental problems such as population growth, resource scarcity, air and water pollution, and electric power demand. The integration of math, science, and environmental education allows students to benefit from all three areas simultaneously. Science encompasses the art of questioning, investigating, hypothesizing, and discovering. Math is the language that provides clarity, objectivity and understanding. Problem solving, creative thinking in math and science, basic knowledge, decision making, and environmental training are available over a period of time in a properly designed and directed activity. Teachers are also more interested when they use methods and concepts that are more familiar.

Keywords: education, university, relationships, problems.

1. Introducción

La integración de las matemáticas y la ciencia con otras materias ha sido defendida durante bastante tiempo. Se han sugerido varias iniciativas a gran escala en los últimos años. Actualmente se está sugiriendo que las escuelas primarias y secundarias pueden estar quedándose cortas en la educación de los estudiantes en matemáticas y ciencias esto pueden alejar o disminuir el interés de los estudiantes de estas materias. Howe, Blosser, Suydam, Helgeson y Disinger (1987) señalan que para el octavo grado muchos estudiantes califican las ciencias y las matemáticas como sus cursos menos favoritos, mientras que los estudiantes de primaria, secundaria y universidad las consideran entre sus cursos más difíciles [1,2].

Los estudios sobre degradación ambiental, gestión y contaminación, se han convertido en un tema candente en los trabajos de investigación en las últimas décadas. Prueba de ello es la cantidad de revistas nuevas que parecen presentar adecuadamente estos resultados de investigación [3]. Los futuros ingenieros deben ser conscientes de los problemas y preocupaciones ambientales para desarrollar un pensamiento crítico sobre el desarrollo sostenible. Es importante brindar educación ambiental para evitar que los estudiantes se conviertan efectivamente en operadores de procesos que perpetúan el negocio como de costumbre, causando serios problemas ambientales [4].

Lo que estamos presenciando es que, en general, solo los estudiantes interesados reciben alguna información a través de programas vacacionales, cursos electivos o por asistencia voluntaria a seminarios fuera del horario habitual de contacto. Un enfoque diferente que llegue a toda la clase y no solo a los estudiantes interesados sería ideal. Ésta es la principal intención de este artículo [5]. Dadas sus características, es más fácil incluir temas ambientales en ciertos cursos mientras que en otras puede parecer menos fácil de hacer. Por ejemplo, incluir cuestiones medioambientales en Optimización matemática no parece ser obvio; pero mostraremos que es posible contextualizando los problemas del tutorial. Estos problemas se pueden dar con solo la información esencial (básica) para proceder inmediatamente a los cálculos requeridos [6].

El objetivo del estudio fue determinar las Interrelaciones entre matemáticas y ciencias ambientales aplicando una revisión bibliográfica que permita a los estudiantes beneficiarse de un aprendizaje integral. Logrando incrementar la capacidad para resolver problemas, el pensamiento creativo en matemáticas y ciencias, el conocimiento básico, la toma de decisiones y la capacitación ambiental están disponibles en un período de tiempo en una actividad correctamente concebida y dirigida.

2. ¿Qué son las matemáticas?

Varias personas describen las matemáticas como la única ciencia que alguna vez probará algo, la única ciencia capaz de dar una respuesta absoluta de "sí" o "no", y como la ciencia más pura [7,8]. La palabra proviene de la traducción griega de máthema que significa "aprender" o "estudiar". Sin matemáticas no habría ciencia teórica ni aplicada. No habría ciencias atmosféricas, arquitectura, física, química o biología [9].

Se sabe que los humanos han aplicado las matemáticas desde los albores de los tiempos, incluso si las personas del pasado no entendían que lo estaban haciendo, sí entendían el volumen y la distancia, y por qué ciertas estructuras sobrevivirían mejor cuando se construyeran con ciertos exteriores o exteriores [9,10]. anglos. Como ciencia aplicada, puede llevar muchos años de prueba y error encontrar una solución matemática; eso es tan cierto para construir una mina como para calcular la distancia entre nuestro planeta y otros cuerpos planetarios, y para la tecnología tal como es. para financiar inversiones. También es una ciencia natural; muchos aspectos del universo se adhieren a las leyes universales de las matemáticas [11].

3. Importancia de las matemáticas para la ciencia

Las matemáticas son tanto una herramienta como una ciencia en sí mismas. Crea conceptos simples en torno a los cuales se construyen otras ciencias y proporciona un marco cuantitativo para construir hipótesis y teorías, no siempre se trata de absolutos, sino que siempre reafirma la evidencia [12]. Muchas de nuestras ciencias no existirían si no fuera por el marco matemático y especialmente sin las áreas de matemáticas enumeradas en una sección posterior de esta guía. Podría decirse que las matemáticas son la primera ciencia y crecieron simultáneamente en todas las sociedades civilizadas desde los albores de los tiempos [13]. Incluso aquellos que lo practicaron no necesariamente lo vieron como una ciencia como nosotros lo veríamos, sino como un método para resolver problemas, hechos sobre el mundo que los rodea, utilizando la lógica y el error de prueba [14,15]. Eventualmente, esto conduciría al estudio de las matemáticas como una asignatura formal como lo hizo en el Antiguo Egipto, pero es anterior incluso a su sociedad. Más detalles se encuentran en la sección de Historia de las Matemáticas a continuación [4]. En lo que respecta a las tres ciencias principales, las matemáticas son fundamentales:

- Química: matemáticas para algoritmos tales como calcular la estructura de moléculas y clasificarlas en función del número de protones, electrones, neutrones, etc. El número de estas partículas puede cambiar la composición y las acciones de una molécula; las matemáticas se utilizan para contar y clasificar.
- Física: calcular el tamaño de la Tierra, la distancia a la Luna y trazar las mejores rutas y el mejor momento para lanzar misiones. Es posible que haya oído hablar de las "ventanas de lanzamiento" para cualquier misión espacial. Esto se debe a que los planetas, satélites y otros cuerpos siempre están en movimiento. Hay ocasiones en las que se acercan y el lanzamiento debe programarse para minimizar la distancia y el margen de error. Si pasa el intervalo de tiempo, tardará mucho en llegar o es posible que se pierdan el fenómeno por completo.
- Biología: un área de la biología que utiliza las matemáticas es la biología de poblaciones. Este es el examen del número de especies, prevalencia y distribución. La biología puede lidiar con la predictibilidad de muchas maneras; como veremos a continuación, esto también se aplica particularmente a las ciencias ambientales y especialmente cuando se superponen con la biología

Hoy en día, aunque algunos científicos modernos no necesitan más que un conocimiento básico de las matemáticas, ya sea en la escuela secundaria o un poco más allá, muchos no podrían realizar su trabajo sin él [16]. La mayoría necesita comprender la ciencia de datos y cualquier investigador en cualquier campo necesita más que una comprensión pasajera de las estadísticas. Podría decirse que la mayoría de las personas deberían saber más sobre estadísticas de lo que realmente saben [2]. Pero la mayoría necesita los procesos de pensamiento de las matemáticas. Eso incluye estadísticas, pero también incluye aritmética que todos necesitamos en procesos simples como compras al recibir un cambio o simplemente saber los valores exacto de pago para evitar fraudes.

4. Matemáticas y las ciencias ambientales

Las ciencias ambientales se refieren a todo lo relacionado con el mundo que nos rodea, desde la tierra en la que vivimos hasta la roca subterránea, nuestros cursos de agua y suelos, nuestro entorno construido y la naturaleza y conservación de las especies de plantas y animales [14,17]. Muchas de las ciencias generales que se clasifican como ciencias ambientales utilizan las matemáticas de una forma u otra [18–20].

Arquitectura: se puede argumentar que la arquitectura es una forma de matemáticas aplicadas. Lo ha hecho desde los albores de la civilización. El cálculo de las proporciones y proporciones de los edificios ha permitido a los arquitectos a lo largo del tiempo construir algunas estructuras impresionantes, entre ellas las pirámides de Giza, cuyo ángulo y enfoque de fondo pesado ha resistido la prueba del tiempo. La arquitectura se trata de ángulos [21,22].

Ciencias atmosféricas: la climatología y otras ciencias atmosféricas como la meteorología se trata de leer datos y hacer predicciones con modelos simulados. Ambos conceptos requieren matemáticas y la climatología no sería capaz de hacer predicciones sin modelos. En el mejor de los casos, serían conjeturas informadas y muy imprecisas la mayor parte del tiempo. Eso es tan cierto para el medio ambiente actual como para el paleoclima. Las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero y sus efectos, los patrones climáticos locales y los niveles de precipitación requieren datos matemáticos [15].

Ecología: la ecología es la ciencia del equilibrio y las relaciones entre los seres vivos. Eso puede ser cualquier cosa, desde el sistema digestivo humano y la flora y los microbios que viven en él, ecosistemas completos y la relación depredador-presa y la interdependencia entre la vida vegetal y los animales de ese paisaje. Más recientemente, la ecología ha desarrollado una subdisciplina llamada ecología matemática que utiliza datos más cuantitativos en sus análisis [5,14,23,24].

Geografía: Esencialmente, la geografía es una ciencia relacionada con el espacio y el área, distribuciones y relaciones. Eso significa que utiliza las matemáticas de muchas maneras: para medir el tamaño o el volumen de la tierra y los cuerpos de agua, la expansión y contracción de las características planetarias a lo largo del tiempo (como el retroceso de los glaciares o los niveles de agua durante una precipitación excesiva o baja,

es decir, inundaciones o sequías). Es más frecuente en la subárea de la geofísica que se ocupa de las mediciones [6,25].

Zoología: El área obvia para la zoología como ciencia ambiental es el monitoreo y conservación de especies. Conocemos aproximadamente el equilibrio entre depredador y presa para mantener el equilibrio. También usamos las matemáticas para monitorear las poblaciones y la distribución. Estos datos se utilizan para clasificar el estado de conservación de las especies: no evaluados, datos deficientes, de menor preocupación, casi amenazados, vulnerables, en peligro de extinción, en peligro crítico, extintos en la naturaleza, extintos. Cada uno de estos grados se basa en el número, la distribución y la disponibilidad de hábitat [17,26].

Ingeniería ambiental: La ingeniería y las matemáticas van de la mano gracias a las necesidades de la física en los proyectos de edificación. Los ingenieros necesitan una base sólida de matemáticas avanzadas, al igual que los arquitectos, independientemente del campo de la ingeniería en el que trabajen. Sin embargo, los aspectos de las matemáticas que necesitan comprender más varían. Las matemáticas y cualquier innovación tecnológica requieren física e ingeniería [8,24].

Ciencias de datos geográficos: cada vez más ciencias ambientales están recurriendo a datos duros y análisis. Esto puede incluir análisis estadístico (que es en sí mismo una ciencia matemática) pero como tal información es requerida por múltiples partes interesadas, incluso no científicos y miembros del público, se está combinando con resultados visuales. El ejemplo más común aquí son los sistemas de información geográfica que analizan conjuntos de datos y mapas de salida para referencia visual [7,27,28].

Esta es una pequeña muestra de las ciencias ambientales, pero demuestra con ejemplos amplios y variados cuán importantes son las matemáticas para las ciencias ambientales, como lo son para otras ciencias [29,30]. Eso no quiere decir que todas las ciencias ambientales requieran un alto grado de matemáticas, e incluso dentro de disciplinas que pueden variar. Por ejemplo, la arqueología y la antropología pueden requerir que quienes trabajan en análisis espacial y modelado comprendan las matemáticas y la ciencia de datos con el propósito de tiempo y distribución, mientras que quienes examinan artefactos

5. Conclusión

Para la mayoría de los educadores, las matemáticas ambientales pueden parecer extrañas, pero las dos van bien juntas. La alfabetización científica requiere habilidad en matemáticas, al igual que aprender sobre ecología y sistemas ambientales. Hay muchas matemáticas por descubrir en el mundo natural, desde patrones en la naturaleza hasta la ingeniería de la naturaleza, y existe una simbiosis entre los principios científicos básicos y sus expresiones matemáticas en la naturaleza.

Los planes de estudio en línea enseñan matemáticas a través de problemas globales actuales, incluido el crecimiento de la población, la biodiversidad, el cambio climático, el uso de recursos naturales y la huella ecológica. A los estudiantes universitarios se les

puede enseñar sostenibilidad usando matemáticas simples, como compartir. Las matemáticas básicas (porcentajes, proporciones, gráficos y tablas, secuencias, muestreo, promedios, crecimiento, cálculo, variabilidad y probabilidad) se relacionan con cuestiones críticas actuales como la contaminación y la disponibilidad sostenible de recursos. Comprender las matemáticas del crecimiento exponencial y los límites del crecimiento es esencial para la alfabetización ambiental. El modelado matemático es esencial para evaluar el cambio ambiental global.

Contribución de los autores: Los autores participaron en todas las etapas investigativas.

Financiamiento: La publicación fue financiada a integridad por los autores y sus instituciones filiales.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Mendoza-Escamilla, A.J.; Hernandez-Rangel, J.F.; Cruz-Alcántar, P.; Saavedra-Leos, Z.M.; Morales-Morales, J.; Figueroa-Díaz, A.R.; Valencia-Castillo, M.C.; Martínez-López, J.F. A Feasibility Study on the Use of an Atmospheric Water Generator (AWG) for the Harvesting of Fresh Water in a Semi-Arid Region Affected by Mining Pollution. *Appl. Sci.* 2019, 9.
2. Mihailović, D.T.; Balaž, I.; Kapor, D. Chapter 19 – Interrelations between mathematics and environmental sciences. In *Time and Methods in Environmental Interfaces Modelling*; Mihailović, D.T., Balaž, I., Kapor, D.B.T.–D. in E.M., Eds.; Elsevier, 2017; Vol. 29, pp. 253–263 ISBN 0167-8892.
3. Billionnet, A. Mathematical optimization ideas for biodiversity conservation. *Eur. J. Oper. Res.* 2013, 231, 514–534.
4. van Strien, A.J.; Soldaat, L.L.; Gregory, R.D. Desirable mathematical properties of indicators for biodiversity change. *Ecol. Indic.* 2012, 14, 202–208.
5. Henson, M.A. Understanding Environmental Adaptation of the Fungal Circadian Clock with Mathematical Modeling. *Biophys. J.* 2015, 108, 1580–1582.
6. Beneyto, P.A.; Di Rado, H.A.; Mroginski, J.L.; Awruch, A.M. A versatile mathematical approach for environmental geomechanic modelling based on stress state decomposition. *Appl. Math. Model.* 2015, 39, 6880–6896.
7. Riccardi, R.; Bonenti, F.; Allevi, E.; Avanzi, C.; Gnudi, A. The steel industry: A mathematical model under environmental regulations. *Eur. J. Oper. Res.* 2015, 242, 1017–1027.
8. Wang, X.; Xiao, Y.; Wang, J.; Lu, X. A mathematical model of effects of environmental contamination and presence of volunteers on hospital infections in China. *J. Theor. Biol.* 2012, 293, 161–173.
9. Yeh, G.-T.; Gwo, J.-P.; Siegel, M.D.; Li, M.-H.; Fang, Y.; Zhang, F.; Luo, W.; Yabusaki, S.B. Innovative mathematical modeling in environmental remediation. *J. Environ. Radioact.* 2013, 119, 26–38.
10. van de Ven, G.W.J.; van Keulen, H. A mathematical approach to comparing environmental and economic goals in dairy farming: Identifying strategic development options. *Agric. Syst.* 2007, 94, 231–246.
11. Fischbein, H. *Intuition in science and mathematics: An educational approach*; Springer Science & Business Media, 1987; Vol. 5; ISBN 9027725063.
12. Halpern, D.F.; Benbow, C.P.; Geary, D.C.; Gur, R.C.; Hyde, J.S.; Gernsbacher, M.A. The science of sex differences in science and mathematics. *Psychol. Sci. public Interes.* 2007, 8,

- 1–51.
13. Bendala-Muñoz, M.; Pérez-Ortega, J.A. Educación ambiental: praxis científica y vida cotidiana. Descripción de un proyecto. *Rev. Eureka sobre enseñanza y Divulg. las ciencias* **2004**, *1*, 233–239.
 14. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* **2019**, *11*.
 15. Jaksic, F.M. Ecología, ecologistas y ciencias ambientales. *Rev. Chil. Hist. Nat.* **1997**, *70*, 177–180.
 16. Escalona, J.; Boada, D. Evaluación de actitudes ambientales en estudiantes de Ciencias. *Educere* **2001**, *5*, 302–306.
 17. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththegeedara, S.M.; Vásconez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* **2020**, *12*.
 18. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* **2019**.
 19. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and Impacts Generated by the Filming of Discovery Channel's Reality Series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special Case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustainability* **2019**, *11*, 50.
 20. Poma Copa, P.; Jiménez Gutiérrez, M.; Rojas Oviedo, S. Evaluación del riesgo ambiental en el transporte terrestre de sustancias químicas de clases de riesgo 3 y 9, Ecuador. *Green World J.* **2020**, *3*, 007.
 21. dos Santos, F.A.; Tiradentes Souto, V. Graphic design and user-centred design: designing learning tools for primary school. *Int. J. Technol. Des. Educ.* **2019**, *29*, 999–1009.
 22. Blondel, J. The "design" of Mediterranean landscapes: A millennial story of humans and ecological systems during the historic period. *Hum. Ecol.* **2006**, *34*, 713–729.
 23. Sánchez Capa, M.; Mestanza-Ramón, C.; Sánchez Capa, I. Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana. *Green World J.* **2020**, *3*, 009.
 24. Mestanza-Ramón, C.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infín.* **2019**, *5*, 6–22.
 25. Simancas Cruz, M.; Peñarrubia Zaragoza, P.M. Analysis of the Accommodation Density in Coastal Tourism Areas of Insular Destinations from the Perspective of Overtourism. *Sustain.* **2019**, *11*.
 26. Canessa, S.; Converse, S.J.; West, M.; Clemann, N.; Gillespie, G.; McFadden, M.; Silla, A.J.; Parris, K.M.; McCarthy, M.A. Planning for ex situ conservation in the face of uncertainty. *Conserv. Biol.* **2016**, *30*, 599–609.
 27. Davie, T.; Quinn, N.W. *Fundamentals of Hydrology*; Routledge Fundamentals of Physical Geography; Taylor & Francis, 2019; ISBN 9781135106829.
 28. Nawaz, A.M.; Lin, X.; Chan, T.-F.; Ham, J.; Shin, T.-S.; Ercisli, S.; Golokhvast, S.K.; Lam, H.-M.; Chung, G. Korean Wild Soybeans (*Glycine soja* Sieb & Zucc.): Geographic Distribution and Germplasm Conservation. *Agron.* **2020**, *10*.
 29. Ramon, C.M.; Capa, M.S.; Garcia, A.C.; Gutierrez, M.J.; Villacís, M.T.; Velasco, A.A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní

- National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol.* **2019**, 08, 5.
30. Ramón, C.M.; Villacís, M.A.T.; García, A.E.C. Tortugas Charapa un aporte para el turismo comunitario y conservación de la biodiversidad. *Explor. Digit.* **2020**, 4, 55–65.

Reseña de los autores:



Rolando Torres Castillo, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la rama de la matemática. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en la provincia de Orellana, Ecuador.



Daniela Vásconez Duchicela, Ingeniera Mecánica, mención Automotriz. Magister en Gestión del Talento Humano. En la actualidad es profesora investigadora del Instituto Superior Tecnológico Universitario Oriente en la carrera de electromecánica.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Turismo y COVID-19: Problemas socioeconómicos y ambientales en Ecuador

Gabriela Elizabeth Lucero Proaño ¹   Ángel Cunalata García ¹ 

Priscila Maldonado Castillo ² 

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Orellana, Ecuador

² Instituto Superior Tecnológico Universitario Oriente, La Joya de los Sachas 220101, Ecuador

 Correspondencia: gabriela.proano@esepoch.edu.ec  +593 984465591



Check for updates

Recibido: 15/noviembre/2020; **Aceptado:** 30/noviembre/2020; **Publicado:** 11/diciembre/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-027-gwj-2020>



Resumen: La pandemia de COVID-19 ha provocado más de 62,5 millones de casos confirmados y más de 1,5 millones de muertes en todo el mundo. Ha generado una inminente crisis económica y recesión. El distanciamiento social, el autoaislamiento y las restricciones de viaje han reducido la fuerza laboral en todos los sectores de la economía y han provocado la pérdida de muchos puestos de trabajo. La crisis de COVID-19 es un momento decisivo para alinear el esfuerzo de mantener los medios de vida dependientes del turismo y garantizar un futuro más resiliente, inclusivo, neutral en carbono y eficiente en el uso de recursos. La pandemia ha obligado al sector turístico a fomentar la sostenibilidad y el crecimiento verde para cambiar hacia un sector turístico resistente, competitivo, eficiente en el uso de recursos y neutral en carbono. Las inversiones verdes para la recuperación podrían apuntar a áreas protegidas, energías renovables, edificios inteligentes y economía circular, entre otras oportunidades.

Palabras claves: pandemia, crisis, economía, sostenibilidad.

Tourism and COVID-19: Socioeconomic and environmental problems in Ecuador

Abstract: The COVID-19 pandemic has resulted in more than 62.5 million confirmed cases and more than 1.5 million deaths worldwide. It has led to an impending economic crisis and recession. Social alienation, self-isolation and travel restrictions have reduced the workforce in all sectors of the economy and led to many job losses. The COVID-19 crisis is a critical time to align the effort to maintain tourism-dependent livelihoods and ensure a more resilient, inclusive, carbon-neutral and resource-efficient future. The COVID-19 pandemic has forced the tourism sector to promote sustainability and green growth in order to shift to a resilient, competitive, resource-efficient and carbon-neutral tourism sector. Green

investments for recovery could target protected areas, renewable energy, smart buildings and the circular economy, among other opportunities.

Keywords: pandemic, crisis, economy, sustainability.

1. Introducción

La industria del turismo era uno de los mercados más importantes del mundo; hasta que el mundo se encontró con una pandemia en el siglo XXI, COVID-19. Actualmente, el mundo se enfrenta a una crisis de este tipo en forma de la pandemia de la enfermedad del nuevo coronavirus 2019 (COVID-19), que se ha extendido a 206 países o territorios [1,2]. En los estudios de turismo se ha prestado mucha atención a las contribuciones socioeconómicas reales y percibidas del turismo a las comunidades de destino. El turismo receptor tiene un impacto profundo en la sociedad y, junto con sus efectos positivos, puede interferir con el bienestar social y económico de los residentes en los destinos turísticos. Los impactos negativos del turismo receptor pueden agravarse en tiempos de crisis y desastres [3].

Desde el inicio de la crisis del COVID-19 en China, se subestimó significativamente el impacto de la pandemia en la industria del turismo de viajes. Incluso ahora, los formuladores de políticas y los profesionales del turismo no tienen una comprensión completa de los escenarios y efectos de la crisis, que tendrá un impacto sin precedentes en la industria del turismo. Sin embargo, la mayoría de las veces, con los conocimientos técnicos adecuados, los riesgos se pueden minimizar o mitigar. Las epidemias y las pandemias son dos de las noticias más aterradoras para los viajeros o planificadores. En tales casos, puede ser difícil o imposible evitar la enfermedad [4,5]. Además, no solo los viajeros, sino también otras personas con las que contactan durante el viaje están en riesgo. Los pasajeros juegan un papel importante en la transferencia de epidemias o pandemias entre ubicaciones. A medida que COVID-19 se extendió por todo el mundo, se introdujeron restricciones de viaje y cierres fronterizos en muchos países y regiones para frenar su propagación, el surgimiento o resurgimiento de enfermedades infecciosas es uno de los corolarios del turismo y la movilidad global [6].

La globalización ha impulsado una rápida propagación del virus, pero el turismo desempeña claramente un papel en la exacerbación de las crisis de salud pública resultantes [7]. Por lo tanto, es fundamental identificar y cuantificar los riesgos percibidos y los costos sociales del turismo durante la pandemia de COVID-19 para minimizar los efectos negativos del turismo en las ciudades y regiones de destino. Además del sufrimiento humano que conlleva, las epidemias y pandemias a gran escala también tienen efectos económicos [4,5]. La consecuencia directa de esto es que las personas enfermas están ausentes en el lugar de trabajo, lo que significa que la oferta de trabajo se reduce al menos temporalmente. Si la enfermedad se asocia con numerosas muertes, incluso disminuye a largo plazo. Los efectos indirectos también resultan de las medidas tomadas para contener la pandemia [8].

La crisis del COVID-19 ha afectado duramente a la economía del turismo, con efectos sin precedentes en el empleo y las empresas. El turismo fue uno de los primeros sectores en verse profundamente afectado por la pandemia, ya que las medidas introducidas para contener el virus llevaron a un cese casi total de las actividades turísticas en todo el mundo [4,9]. El sector también corre el riesgo de ser uno de los últimos en recuperarse, con las restricciones de viaje en curso y la recesión mundial que se avecina. Esto tiene consecuencias más allá de la economía del turismo, y los muchos otros sectores que apoyan y son apoyados por el turismo también se ven significativamente afectados [5,10].

El impacto sin precedentes en la economía del turismo se ve agravado por la evolución de la situación sanitaria, con el sector potencialmente enfrentando ciclos de parada/arranque durante algún tiempo. Esto dañará aún más la confianza de los viajeros y las empresas, y las perspectivas de supervivencia de las empresas [11,12]. A pesar de la probada resistencia de la economía del turismo a las conmociones anteriores, la magnitud y la naturaleza combinada de la economía y la salud de esta crisis significa que el camino hacia la recuperación es muy incierto y es probable que tarde algunos años. Si bien ha habido cierta reanudación de la actividad turística internacional en los últimos meses, sigue siendo muy limitada [13]. El turismo interno se ha reiniciado en muchos países, pero solo puede compensar parcialmente la pérdida del turismo receptor [14–16].

2. Problema Socioeconómico del turismo

El turismo sigue siendo uno de los sectores más afectados por la pandemia de coronavirus y las perspectivas de recuperación son extraordinariamente inciertas. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ahora estima que el turismo internacional caerá alrededor del 80% en 2020. El turismo nacional se ha reiniciado y está ayudando a mantener puestos de trabajo y negocios en algunos países como en Ecuador [17], pero la recuperación real solo será posible cuando regrese el turismo internacional. Esto requiere soluciones globales coordinadas y basadas en riesgos para que las restricciones de viaje se puedan levantar de forma segura [3,11].

Investigar, medir y predecir los impactos del turismo de COVID-19 es importante para eliminar las pérdidas, redactar, monitorear y mejorar las estrategias de respuesta (es decir, no se puede administrar lo que no se puede medir). La investigación de las verdaderas raíces de COVID-19 puede ir más allá de los límites y el alcance de la investigación turística [3,18]. Sin embargo, este último necesita analizar y desafiar las 'circunstancias' y estructuras del turismo que han permitido y, a veces, acelerado la propagación y el impacto global del COVID-19. Desafortunadamente, los economistas minimizan la pandemia como un evento puramente natural que se origina y opera fuera del sistema económico. Pero, tratar el COVID-19 como un shock y fenómeno exógeno que no tiene nada que ver con las estructuras y valores socioeconómicos, puede perpetuar y fortalecer las raíces de la pandemia durante la era posterior al COVID, así como limitar los procesos de cambio y transformación [9,19].

La supervivencia de las empresas en Ecuador en todo el ecosistema turístico está en riesgo y es fundamental minimizar la pérdida de puestos de trabajo y apoyar la

recuperación. Los destinos que dependen en gran medida de los visitantes internacionales y el turismo de negocios y eventos se ven particularmente afectados, y las áreas costeras, regionales y rurales obtienen mejores resultados que los destinos urbanos [20,21]. Los gobiernos han tomado medidas impresionantes para amortiguar el golpe al turismo y la preparación de planes de recuperación del turismo está en marcha en muchos países. Pero es necesario hacer más y de una manera más coordinada para apoyar al sector turístico en este entorno incierto y cambiante para que los trabajadores, las empresas y los destinos estén preparados cuando llegue la recuperación [11,22]. Las prioridades políticas clave durante este período de transición que debería acoger Ecuador incluyen:

- Restaurar la confianza de los viajeros y ayudar a las empresas turísticas a adaptarse y sobrevivir.
- Mantener el turismo nacional y apoyar el retorno seguro del turismo internacional.
- Proporcionar información clara y limitar la incertidumbre (en la medida de lo posible).
- Evolución de las medidas de respuesta para mantener la capacidad en el sector y abordar las brechas en los apoyos.
- Construir un turismo más resiliente y sostenible.

La crisis ha sido un llamado a la acción para que el gobierno ecuatoriano en todos sus niveles y el sector privado respondan de manera coordinada, dada la naturaleza interdependiente de los servicios turísticos [4,23]. Se necesitan soluciones políticas flexibles para permitir que la economía del turismo conviva con el virus a corto y medio plazo. Al mismo tiempo, es importante tomar medidas para aprender de la crisis, que ha revelado brechas en la preparación y la capacidad de respuesta del gobierno y la industria [11].

COVID-19 es una crisis de las sociedades economizadas arraigada en el paradigma del crecimiento. COVID-19 también es el resultado de la intersección de procesos más amplios de urbanización, globalización, cambio ambiental, agroindustria y capitalismo contemporáneo. La naturaleza del turismo (que requiere viajar) y su evolución y paradigmas de crecimiento son un contribuyente significativo a tales circunstancias y al sistema socioeconómico actual que acelera la propagación y el impacto de este virus contagioso e infeccioso [12,20]. El turismo es un resultado, pero también responsable de: nuestro mundo altamente interconectado y global; contaminación, desechos y cambio climático; desarrollo y crecimiento económico global, nacional y regional; superioridad de los valores del capitalismo en la toma de decisiones de las personas y las empresas, pero también en la formulación de políticas y políticas. A medida que el cambio climático aumenta la frecuencia de pandemias y brotes, se espera que las pandemias sean más comunes en el futuro, que a su vez pone de relieve la naturaleza entrelazada y las fuerzas del círculo vicioso entre los sistemas biológico, físico y socioeconómico [23,24].

De cara al futuro, las medidas puestas en marcha hoy darán forma al turismo del mañana. Ecuador debe considerar las implicaciones a largo plazo de la crisis, mientras se mantienen a la vanguardia de la curva digital, apoyan la transición baja en carbono y promueven la transformación estructural necesaria para construir una economía turística más fuerte, más sostenible y resiliente. La crisis es una oportunidad para repensar el turismo

de cara al futuro [25]. El turismo nacional está proporcionando un impulso muy necesario para ayudar a sostener muchos destinos turísticos y negocios, y seguirá siendo un factor clave de la recuperación a corto y medio plazo. Sin embargo, aunque ha habido un repunte en las actividades de turismo nacional, debido en parte a los efectos de desplazamiento de las restricciones a los viajes internacionales, se espera que termine el año significativamente por debajo de los niveles anteriores a COVID. España y el Reino Unido, por ejemplo, pronostican una disminución del turismo interno en un 45-50% en 2020. Además, no todos los destinos o empresas se han beneficiado, debido a las continuas restricciones de movimiento dentro de los países y los patrones y comportamientos de la demanda alterados [4,6].

3. Problemas ambientales: Turismo sostenible después del COVID-19.

Dado que se han implementado restricciones de viaje en todo el mundo en respuesta al COVID-19, actualmente se exploran los desafíos ambientales que enfrenta la industria del turismo y el potencial de las tecnologías ecológicas para brindar soluciones sostenibles. Desde 1950, el número de llegadas de turistas internacionales aumentó de 25 millones a casi 1.500 millones en 2019 [26]. La Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas (OMT) estima que para 2030, ese número superará los 17 mil millones de llegadas de turistas nacionales e internacionales combinados. A 2016, el número de emisiones relacionadas con el transporte generadas por la industria del turismo se estimó en casi 1.600 millones de toneladas, una cifra que crecerá un 25% para 2030 [27,28].

El sector turístico es un sistema complejo, que incluye industrias de transporte, edificación y construcción, manejo de alimentos y desechos, entre otras. El transporte turístico produce aproximadamente el 75% de todas las emisiones del sector turístico, contribuyendo al 5% de todas las emisiones provocadas por el hombre y más del 20% de todas las emisiones relacionadas con el transporte [29,30]. Aunque las emisiones del transporte turístico son relativamente fáciles de medir con precisión, las emisiones generadas en otras partes del sector turístico, incluida la construcción y operación de hoteles, la producción de alimentos, la gestión de desechos relacionados con el turismo y el sector de servicios, son más difíciles de cuantificar y medir. Según un estudio de 2018, las emisiones combinadas asociadas con el turismo en nueve industrias que incluyen transporte, bienes, alimentos y bebidas, agricultura, servicios, alojamiento, construcción, minería y hotelería, representan casi 4,3 mil millones de toneladas métricas emitidas por año [15,31,32].

Durante la pandemia de COVID-19, el mundo ha sido testigo de una disminución considerable de las emisiones de CO₂, sobre todo en la industria del transporte, incluido el transporte relacionado con el turismo [18]. Las emisiones globales diarias de CO₂ en todas las industrias disminuyeron en un promedio del 17% a principios de abril de 2020 en comparación con los niveles de 2019. Al mismo tiempo, la pandemia también provocó graves pérdidas económicas para la industria del turismo en general, así como para los destinos turísticos populares. Uno de los temas motores de la literatura de estudios ambientales vinculado a la pandemia de COVID-19 es el papel del virus en la calidad del

aire y el agua. Varios estudios han explorado la reducción de contaminantes del aire (por ejemplo, dióxido de nitrógeno, NO₂; dióxido de carbono, CO₂; partículas en suspensión, PM) y la disminución de las emisiones de combustibles fósiles derivadas del cierre diario [33,34].

La pandemia de COVID-19 ha obligado al sector turístico a cambiar su enfoque hacia la resiliencia, la sostenibilidad y la interconexión entre las diversas partes interesadas del sector. La OMT publicó recientemente una guía estratégica para una recuperación responsable del sector turístico, recomendando formas de apoyar una recuperación responsable de la situación actual y construir un mejor turismo [6]. Describe seis líneas de acción: salud pública, inclusión social, conservación de la biodiversidad, acción climática, economía circular, así como gobernanza y finanzas. La diversidad de estos temas ilustra la gran tendencia del sector: el reconocimiento de la necesaria coherencia y cooperación entre representantes de diferentes sectores sociales y económicos relacionados con el turismo [35,36].

La naturaleza transversal del sector turístico significa que las tendencias de sostenibilidad presentes en cualquier industria relevante pueden, y deben, aplicarse al turismo. Es por eso que las tendencias globales de energía limpia, edificios verdes y gestión sostenible de residuos, por ejemplo, también se reflejan en el turismo [18]. Al mismo tiempo, la demanda de los consumidores de prácticas sostenibles en el turismo está creciendo inevitablemente, lo que lleva al sector a responder. Sin embargo, los estudios muestran que el comportamiento del consumidor sigue siendo difícil de predecir en lo que respecta al turismo, que definitivamente es algo que la industria debería esforzarse por mejorar en los próximos años [7].

4. Conclusión

En la actualidad es imposible estimar el alcance del impacto económico y ambiental del brote de COVID-19 porque el curso y la duración del brote aún se desconocen, y ambos no se pueden predecir, según los expertos. Sin embargo, el deterioro económico es mucho más significativo comparado con otras pandemias y epidemias, incluso en su estado actual. El COVID-19 resultó en numerosos impactos socioculturales, económicos y psicológicos en varios actores del turismo, algunos de ellos por años para quedarse. En consecuencia, la pandemia ha creado un nuevo contexto "fértil" en el que los investigadores del turismo pueden realizar investigaciones con valiosos beneficios para el usuario final.

La política debe ser resiliente frente al cambio y/o adaptarse a diversas eventualidades. Para evitar que esta ocurrencia relativamente a corto plazo tenga un impacto "cicatrizante" a largo plazo, una de las principales prioridades debe ser una respuesta de política económica que apoye a las empresas afectadas. Además, es importante ayudar a las personas que pierden sus ingresos y seguir prestando los servicios públicos necesarios. Eventualmente, los legisladores examinarán si serán necesarias medidas más amplias para ayudar a los empleados que están perdiendo sus trabajos o enfrentan recortes salariales. El impacto de los peligros ambientales en el turismo muestra fuertes pérdidas económicas

esperadas para los países más desarrollados y muertes significativas para los países menos desarrollados como Ecuador.

Los formuladores de políticas y los profesionales de la industria del turismo deben desarrollar un nuevo mecanismo de preparación ante crisis para combatir la actual crisis pandémica, así como las futuras crisis pandémicas. Para hacerlo, deben adquirir conocimientos empíricos sobre la naturaleza y el alcance real de la crisis del COVID-19. La tecnología es el núcleo de las soluciones para combatir el COVID-19 y reabrir el turismo y la economía. El COVID-19 ha mejorado aún más el papel de las tecnologías en la recuperación y reinención del turismo, al tiempo que refuerza los paradigmas existentes en la evolución del e-turismo.

Contribución de los autores: Los autores participaron en todas las etapas investigativas.

Financiamiento: La publicación fue financiada a integridad por los autores y sus instituciones filiales.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Ma, S. (David); Kirilenko, A.P.; Stepchenkova, S. Special interest tourism is not so special after all: Big data evidence from the 2017 Great American Solar Eclipse. *Tour. Manag.* **2020**, *77*, 104021.
2. Walton, J.K. *Histories of tourism: Representation, identity and conflict*, Channel View Publications, 2005; Vol. 6; ISBN 1845410319.
3. Farmaki, A.; Miguel, C.; Drotarova, M.H.; Aleksić, A.; Časni, A.Č.; Efthymiadou, F. Impacts of Covid-19 on peer-to-peer accommodation platforms: Host perceptions and responses. *Int. J. Hosp. Manag.* **2020**, *91*, 102663.
4. Uğur, N.G.; Akbıyık, A. Impacts of COVID-19 on global tourism industry: A cross-regional comparison. *Tour. Manag. Perspect.* **2020**, *36*, 100744.
5. Škare, M.; Soriano, D.R.; Porada-Rochoń, M. Impact of COVID-19 on the travel and tourism industry. *Technol. Forecast. Soc. Change* **2020**, 120469.
6. Bates, A.E.; Primack, R.B.; Moraga, P.; Duarte, C.M. COVID-19 pandemic and associated lockdown as a "Global Human Confinement Experiment" to investigate biodiversity conservation. *Biol. Conserv.* **2020**, *248*, 108665.
7. Hartman, S. Adaptive tourism areas in times of change. *Ann. Tour. Res.* **2020**, 102987.
8. Lokhandwala, S.; Gautam, P. Indirect impact of COVID-19 on environment: A brief study in Indian context. *Environ. Res.* **2020**, *188*, 109807.
9. Chakraborty, I.; Maity, P. COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. *Sci. Total Environ.* **2020**, *728*, 138882.
10. Floris, M.; Gazale, V.; Isola, F.; Leccis, F.; Pinna, S.; Pira, C. The Contribution of Ecosystem Services in Developing Effective and Sustainable Management Practices in Marine Protected Areas. The Case Study of "Isola dell'Asinara." *Sustain.* **2020**, *12*.
11. Qiu, R.T.R.; Park, J.; Li, S.; Song, H. Social costs of tourism during the COVID-19 pandemic. *Ann. Tour. Res.* **2020**, *84*, 102994.
12. Sigala, M. Tourism and COVID-19: Impacts and implications for advancing and resetting industry and research. *J. Bus. Res.* **2020**, *117*, 312–321.
13. Mestanza-Ramón, C.; Anfuso, G.; Chica-Ruiz, J.A.; Mooser, A.; Botero, C.M.; Pranzini, E. Coastal Scenic Evaluation of Continental Ecuador and Galapagos Islands: Human Impacts

- and Management Issues. *J. Mar. Sci. Eng.* 2020, 8.
14. Carvache-Franco, M.; Segarra-Oña, M.; Carrascosa-López, C. Segmentation and motivations in eco-tourism: The case of a coastal national park. *Ocean Coast. Manag.* **2019**, *178*, 104812.
 15. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* **2019**, *11*.
 16. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththegeedara, S.M.; Vásconez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* 2020, *12*.
 17. Mestanza, C.; Saavedra, H.F.; Gaibor, I.D.; Zaquinaula, M.A.; Váscones, R.L.; Pacheco, O.M. Conflict and Impacts Generated by the Filming of Discovery Channel's Reality Series "Naked and Afraid" in the Amazon: A Special Case in the Cuyabeno Wildlife Reserve, Ecuador. *Sustainability* **2019**, *11*, 50.
 18. Karuppasamy, M.B.; Seshachalam, S.; Natesan, U.; Ayyamperumal, R.; Karuppanan, S.; Gopalakrishnan, G.; Nazir, N. Air pollution improvement and mortality rate during COVID-19 pandemic in India: global intersectional study. *Air Qual. Atmos. Heal.* **2020**, 1–10.
 19. Hassan, S.B.; Soliman, M. COVID-19 and repeat visitation: Assessing the role of destination social responsibility, destination reputation, holidaymakers' trust and fear arousal. *J. Destin. Mark. Manag.* **2020**, 100495.
 20. Jiricka-Pürner, A.; Brandenburg, C.; Pröbstl-Haider, U. City tourism pre- and post-covid-19 pandemic – Messages to take home for climate change adaptation and mitigation? *J. Outdoor Recreat. Tour.* **2020**, *31*, 100329.
 21. Altuntas, F.; Gok, M.S. The effect of COVID-19 pandemic on domestic tourism: A DEMATEL method analysis on quarantine decisions. *Int. J. Hosp. Manag.* **2021**, *92*, 102719.
 22. Buckley, R.; Westaway, D. Mental health rescue effects of women's outdoor tourism: A role in COVID-19 recovery. *Ann. Tour. Res.* **2020**, *85*, 103041.
 23. Casado-Aranda, L.-A.; Sánchez-Fernández, J.; Viedma-del-Jesús, M.I. Analysis of the scientific production of the effect of COVID-19 on the environment: A bibliometric study. *Environ. Res.* **2020**, 110416.
 24. Sönmez, S.; Apostolopoulos, Y.; Lemke, M.K.; Hsieh, Y.-C. (Jerrie) Understanding the effects of COVID-19 on the health and safety of immigrant hospitality workers in the United States. *Tour. Manag. Perspect.* **2020**, *35*, 100717.
 25. Álvarez, J.C.E.; Prado, L.T.P.; Lafebre, L.M.V.; Barros, M.R.Q. Impacto del covid-19 en el emprendimiento del sector turístico en el Ecuador. *Dominio las Ciencias* **2020**, *6*, 1352–1367.
 26. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, Jan 2020. *UNWTO World Tour. Barom. (English version)* **2020**, *18*, 1–6.
 27. Almuhrzi, H.M.; Al-Azri, H.I. Conference report: second UNWTO/UNESCO world conference on tourism and culture: fostering sustainable development. *Int. J. Cult. Tour. Hosp. Res.* **2019**.
 28. UNWTO World Tourism Barometer and Statistical Annex, May 2019. *UNWTO World Tour. Barom. (English version)* **2019**, *17*, 1–40.
 29. Tomé, M.; Amorim, E.; Smith, M.L. A análise do conteúdo informativo nos websites oficiais de turismo sobre a saúde do viajante e os riscos referentes à Covid-19. *Int. J. Saf. Secur.*

- Tour. Hosp.* **2020**, 1–27.
30. Mestanza, C.; Llanos, D.; Herrera Jaramillo, R.V. Capacidad de carga turística para el desarrollo sostenible en senderos de uso público: un caso especial en la reserva de producción de fauna Cuyabeno, Ecuador. *Caribeña Ciencias Soc.* **2019**.
 31. Martín, R.H.; Fumero, N.P.; Cruz, M.R.S. Turismo y COVID-19 en Canarias. Singularidades, desafíos y reorientación del modelo. *Hacienda Canar.* **2020**, 179–224.
 32. Mestanza-Ramón, C.; Capa, M.C.S.; Gutiérrez, M.J. Capacidad de Carga turística una herramienta para la gestión sostenible en áreas protegidas. *Tierra Infín.* **2019**, 5, 6–22.
 33. Singh, S.; Vikram, P.; Sehgal, D.; Burgueño, J.; Sharma, A.; Singh, S.K.; Sansaloni, C.P.; Joynson, R.; Brabbs, T.; Ortiz, C.; et al. Harnessing genetic potential of wheat germplasm banks through impact-oriented-prebreeding for future food and nutritional security. *Sci. Rep.* **2018**, 8, 12527.
 34. Srivastava, S.; Kumar, A.; Baudh, K.; Gautam, A.S.; Kumar, S. 21-Day Lockdown in India Dramatically Reduced Air Pollution Indices in Lucknow and New Delhi, India. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* **2020**, 1.
 35. Ortega, G.; Navarro, E.; Cerezo, A.; Torres, E. Turismo poscoronavirus, ¿una oportunidad para el poscrecimiento? In Proceedings of the Turismo pos-COVID-19: Reflexiones, retos y oportunidades; Cátedra de Turismo CajaCanarias–Ashotel de la Universidad de La Laguna, 2020; pp. 161–173.
 36. Simancas Cruz, M.R.; Hernández Martín, R.; Padrón Fumero, N. Turismo pos-COVID-19: Reflexiones, retos y oportunidades. **2020**.

Reseña de los autores:



Gabriela Elizabeth Lucero Proaño, investigadora y profesora de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Se formó a nivel de pregrado como Ingeniera en Ecoturismo. Magister en Turismo Mención Gestión Sostenible en Destinos Turísticos. Ha realizado publicaciones relacionadas con el turismo y la conservación ambiental.



Angel Cunalata García, profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Especialista en avifauna y desarrollo de rutas turísticas sostenibles. Sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana y Sucumbíos, Ecuador.



Priscila Anabelle Maldonado Castillo, Ingeniera en Administración Turística. Coordinadora de la Carrera de Turismo en el Instituto Superior Universitario Oriente, sus últimas investigaciones se han desarrollado en la zona norte de la región amazónica en las provincias de Orellana y Sucumbíos, Ecuador.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introducción de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático en Latinoamérica Tropical

Juan Gabriel Chipantiza Masabanda ^{1,2}  , Alex Gavilanes Montoya ^{1,3}  & Greys Carolina Herrera Morales ¹ 

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

² Grupo de Investigación Causana Yachay, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, El Coca EC220001, Ecuador

³ RETOUR: Research Project - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador & Research Institute: IDI - ESPOCH

 Correspondencia: juan.chipantiza@esPOCH.edu.ec  + 593 99 833 9097

Recibido: 07/noviembre/2020; **Aceptado:** 10/diciembre/2020; **Publicado:** 14/diciembre/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-029-gwj-2020>



Check for updates



Resumen: A medida que nuestro clima continúa calentándose y sus impactos se vuelven más frecuentes y severos, los agricultores y las comunidades agrícolas de todo el mundo se verán cada vez más desafiados. La combinación del avance del cambio climático y un sistema industrial ya vulnerable es una "tormenta perfecta" que amenaza los medios de vida de los agricultores y nuestro suministro de alimentos. El objetivo de investigación se basa en analizar las experiencias de países de Latinoamérica Tropical en cuanto a la introducción de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático. Los SAF constituyen una alternativa para el desarrollo sostenible ya que suponen un incremento en el margen de utilidad de los agricultores y proveen varios servicios ecosistémicos, siendo el más importante el almacenamiento de carbono.

Palabras claves: agricultura; impactos ecología; ecosistema.

Introduction of agroforestry systems as an alternative for sustainable development and climate change mitigation in Tropical Latin America

Abstract: As our climate continues to heat up and its impacts become more frequent and severe, farmers and farming communities around the world will be increasingly challenged. The combination of advancing climate change and an already vulnerable industrial system is a "perfect storm" that threatens farmers' livelihoods and our food supply. The research objective is based on analyzing the experiences of countries in Tropical Latin America in introducing agroforestry systems as an alternative for sustainable development and climate change mitigation. PES are an alternative for sustainable

development as they increase farmers' profit margin and provide several ecosystem services, the most important being carbon storage.

Keywords: agriculture; ecological impacts; ecosystem.

1. Introducción

El cambio climático es un tema de preocupación mundial debido a las consecuencias negativas en los ámbitos ecológico, económico – productivo, social y político. Pese a que las variaciones climáticas han existido desde tiempos remotos [1], el clima actual está variando de forma repentina debido a las emisiones generadas por la actividad humana, las cuales han alterado la composición atmosférica y su correcto funcionamiento [2]. El cambio climático está causando una enorme presión en los sistemas naturales y productivos, así como en la mayor parte de comunidades del mundo [2,3], ya que incide directamente en la disponibilidad de recursos naturales esenciales como el agua y los alimentos de origen vegetal o animal. Entre los innumerables efectos observados en el entorno figuran el incremento de la temperatura y del nivel del mar, la disminución de la capa de hielo o nieve y la variación del régimen de precipitación [4].

La agricultura ha contribuido al cambio climático, y paralelamente es afectada por este. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector agrícola han incrementado, aunque no tan rápido como aquellas que se derivan de otras actividades humanas; estas emisiones se desprenden principalmente de los procesos de fertilización, de la gestión de estiércol y de la aplicación directa de este en el suelo [5,6]. En Ecuador para el año 2010 se estimó que el sector agrícola emitió 14.515,94 Gg CO₂ eq (representa el 18,03% del total de emisiones a escala nacional) [7]. Por otra parte, el aumento de la temperatura y la variación de la precipitación generan un impacto negativo en la agricultura, dado que afectan directamente al rendimiento de los cultivos (cambios en la producción y los costos) e influyen indirectamente en la disponibilidad de agua de riego [8,9].

Conforme al objetivo 12 de la Agenda 2030 se debe garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles mediante la articulación de economías verdes y que emitan una baja cantidad de carbono; por su parte el objetivo 13 se vincula con la adopción de medidas urgentes para combatir el cambio climático así como sus efectos adversos [10]. Una de las soluciones para el cambio climático en la agricultura es la adaptación basada en ecosistemas, es decir incluir elementos en los sistemas agrícolas para potenciar los procesos naturales y la provisión de servicios ecosistémicos; entre estas prácticas se incluye la conservación y restauración del entorno natural, y el manejo adecuado del agroecosistema [11,12]. Los sistemas agroforestales incluyen especies leñosas perennes (sean árboles o arbustos) y cultivos tradicionales o pastizales, la interacción de estos componentes contribuye a la mitigación y adaptación al cambio climático y provee un sinnúmero de productos y servicios ambientales [13]. Estos sistemas son altamente difundidos en los trópicos en combinación con cultivos como el cacao, plátano, piña o cítricos [14]. El objetivo del presente artículo de revisión es analizar las experiencias de países de Latinoamérica Tropical en cuanto a la introducción de sistemas agroforestales como alternativa para el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático.

2. Materiales y Métodos

Se realizó una revisión documental acerca de los términos “desarrollo sostenible, cambio climático y sistemas agroforestales (SAF)”, finalmente se investigó acerca de experiencias relacionadas a la aplicación de SAF en América Tropical. Los tipos de documentos fueron artículos científicos, libros, tesis y guías referidas a SAF en países americanos; se indicó el título, autores, tipo de documento y se registró la base de datos de la que fue extraída (en caso de precisarse). No se limitó el año de publicación de los documentos, los criterios de inclusión o exclusión fueron:

- Ubicación geográfica: Únicamente se consideraron los países que pertenecen a la zona de América Tropical. Se entiende por “América Tropical” a la porción del continente que se ubica entre los trópicos de Cáncer y Capricornio, por tanto comprende a Centroamérica y a una fracción de Sudamérica.
- Cultivo principal: Se incluyó a las investigaciones que traten acerca de SAF cuyos cultivos principales sea cacao, café o plátano (o una combinación de los mismos), principales productos de las zonas tropicales.
- Enfoque: Se abordó dos enfoques: producción (en masa de producto o biomasa aérea) y almacenamiento de carbono.

Con base a los criterios antes mencionados, se seleccionaron un total de once documentos 7 artículos científicos, 1 guía y 3 tesis (Tabla 1).

Tabla 1. Lista depurada de fuentes a analizarse.

No.	TÍTULO	TIPO DE DOCUMENTO				BASE DE DATOS
		Artículo	Libro	Guía	Tesis	
1	Agro-ecosistemas tradicionales con cacao: Análisis de casos de pequeños productores en Los Ríos, Ecuador. [15]	x				Dialnet
2	Influencia de tres sistemas agroforestales del cultivo de cacao en la captura y almacenamiento de carbono. [16]	x				Scielo
3	Cultivo y productividad de Sistemas Agroforestales con cacao en estados tempranos de desarrollo en el bosque seco tropical del departamento de Antioquía. [17]				x	Universidad Nacional de Colombia
4	Evaluación de cuatro especies forestales asociadas con café (<i>Coffea arabica</i> L.) y en monocultivo en el litoral ecuatoriano. [18]	x				Dialnet
5	Modelación y diseño de sistemas de especies múltiples de cultivos; Caso sistemas agroforestales en Talamanca, Costa Rica. [19]				x	Tecnológico de Costa Rica
6	Productividad potencial del SAF cacao asociado con árboles forestales. [20]	x				Research gate

7	Uso de recursos forestales maderables y no maderables del sistema agroforestal cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.). [21]	x	-
8	Guía técnica: Cultivo de cacao bajo sombra de maderables o frutales.		x -
9	Análisis socio económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Huánuco. [22]	x	Scielo
10	Evaluación agronómica de dos sistemas agroforestales con base cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L), en Guamag - Yacu cantón Echeandía, provincia Bolívar. [23]		x Universidad de Bolívar
11	Producción de biomasa y nutrientes que genera la poda en sistemas agroforestales sucesionales y tradicionales con cacao, Alto Beni, Bolivia. [24]	X	Scielo

Los datos extraídos fueron: autor, país, resultados y beneficios. Para organizar la información se utilizaron tablas resumen. Finalmente se analizó la tendencia de los resultados obtenidos en cada uno de los estudios referenciales.

3. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible surge de la necesidad de incorporar al ambiente en el esquema del desarrollo económico y social [25], componentes que inciden en el estado de los ecosistemas. Como resultado de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo (1987 - Brudland) se emitió un informe, en el cual se indica que el desarrollo sostenible es "aquel que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias" [26,27]. En este sentido se debe alcanzar un equilibrio entre las dimensiones económica, social y ambiental, aspecto que según Riestra (2018) implica la búsqueda del equilibrio o balance entre las actividades antropogénicas, el aprovechamiento racional de los recursos procedentes del entorno natural y el desarrollo socioeconómico; de modo que se garantice el mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la conservación del patrimonio natural [28].

Los criterios básicos de sostenibilidad son: a) La tasa de consumo de los recursos naturales no debe superar a su tasa de renovación, b) la tasa de generación de residuos no debe exceder a la tasa de absorción o autodepuración del ambiente y c) los recursos no renovables deben ser utilizados a una velocidad que permita sustituirlos con un recurso renovable equivalente [29]. En la actualidad no existen indicadores que permitan cuantificar el desarrollo sostenible ya que está vinculado con el nivel de bienestar, sin embargo, se han propuesto un sinnúmero de índices e indicadores asociados a cada una de sus dimensiones, tal es el caso de la huella ecológica, el índice del planeta vivo o el índice de bienestar de ecosistemas [30].

La Agenda 2030 fue aprobada en septiembre de 2015 por la Organización de las Naciones Unidas, establece 17 objetivos orientados al desarrollo sostenible, de modo que

constituye un instrumento para la planificación y gestión territorial (Tabla 2) [31,32]. A continuación, se presentan los objetivos enmarcados según las dimensiones social, económica y ambiental.

Tabla 2. Objetivos de la Agenda 2030 según las dimensiones social, económica y ambiental.

DIMENSIÓN SOCIAL	DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN AMBIENTAL
1. Erradicar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. 3. Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todas las personas, de todas las edades. 4. Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos y todas. 5. Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas. 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles 17. Fortalecer los medios de ejecución y reavivar la alianza global para el desarrollo sostenible	2. Poner fin al hambre, lograr seguridad alimentaria y una mejor nutrición, y promover la agricultura sostenible. 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible. 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. 10. Reducir las desigualdades entre países y dentro de ellos. 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. 14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

4. Cambio Climático

La definición del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) sugiere que es cualquier cambio en el clima debido a la variabilidad natural o a las actividades antropogénicas [33]. Los factores asociados al cambio climático son: los efectos de la nubosidad (cobertura de las nubes), la emisión de aerosoles y gases de efecto invernadero (dióxido de carbono, metano, óxido nítrico, halocarburos, etc.), los cambios en la reflexión terrestre y el campo magnético, y la cantidad de radiación que ingresa a la Tierra [34]. De este grupo de factores, la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) ha modificado los patrones climáticos en corto tiempo; y según el IPCC (2015), las emisiones antropogénicas de GEI totales han incrementado entre 1970 y 2010, produciéndose los mayores aumentos al final de ese período. Las emisiones antropogénicas anuales han aumentado entre 2000 y 2010 en 10 GTCO₂ eq, este incremento corresponde de forma directa a los sectores de

suministro de energía (47%), industrial (30%), de transporte (11%) e infraestructura antropogénica o edificios (3%) [35].

Entre las manifestaciones del cambio climático destacan el aumento de la temperatura, cambios en el régimen de precipitación, elevación del nivel del mar, incremento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos climáticos extremos (heladas, granizadas, sequías y olas de calor), así como las variaciones del espesor de las capas de hielo y de los caudales en los sistemas hidrológicos (cambios en la calidad y cantidad de agua) [3].

En lo que respecta al sector agrícola y el cambio climático, se ha determinado que la agricultura, silvicultura y otros usos del suelo son responsables de aproximadamente un cuarto de las emisiones de GEI netas (de 10 a 12 GTCO₂eq/año) debido a la deforestación, las emisiones agrícolas procedentes del suelo, la gestión de abono y estiércol, y los procesos de fertilización [28]. Zelada (2009) sugiere que se pueden disminuir las emisiones procedentes del sector agrícola mediante cambios en el mecanismo de labranza, así como por la reutilización de subproductos y residuos de cosecha.

Pese a que la agricultura es una fuente de emisión de GEI, es afectada por el cambio climático, los principales impactos son: 1) efectos biológicos en el rendimiento de los cultivos (factores directos: aumento de las temperaturas y variación de las precipitaciones, e indirectos: disponibilidad de agua de riego y proliferación de plagas), y 2) cambios en los precios, producción y consumo, como resultado inmediato de los efectos biofísicos del cambio climático [8]. Debido a la vulnerabilidad de los sistemas de producción agrícola, así como a su incidencia en la seguridad alimentaria y la economía local es necesario aplicar medidas de mitigación o adaptación al cambio climático [30]. Una de las alternativas recomendadas es la adaptación basada en ecosistemas, la cual consiste en la integración de los procesos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales en los sistemas productivos; por tanto, su desarrollo incluye actividades conservación, restauración y manejo sostenible del agroecosistema [31]. Entre las medidas de adaptación tradicionales tenemos la modificación de las fechas de siembra y cosecha, construcción de infraestructura, capacitación a agricultores, implementación de nuevas prácticas de producción, y la generación de sistemas de alarma ante la temporalidad [32]. Es importante señalar que las medidas tradicionales pueden ser utilizadas como un complemento a la adaptación basada en ecosistemas puesto que no existe suficiente evidencia que garantice su eficiencia a nivel de campo [4,36].

5. Sistemas Agroforestales

Existen numerosas definiciones referidas a los sistemas agroforestales (SAF). Según la FAO (2018), los sistemas agroforestales son sistemas multifuncionales que proveen varios beneficios de carácter económico, sociocultural o ambiental. Portillo (2010) señala que el modelo agroforestal es el “conjunto de sistemas de uso del suelo y recursos naturales en los cuales las especies leñosas (árboles y arbustos) se utilizan deliberadamente bajo un sistema de manejo integral con cultivos agrícolas y/o producción animal, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal”. En base a los conceptos antes mencionados se identifica que la estructura de los sistemas agroforestales es mixta, dado que combina

a los sistemas productivos: agrícola, pecuario y forestal; esta combinación se fundamenta en los sinergismos que se establecen entre los sistemas productivos, dando lugar a interacciones complejas y de gran importancia biológica o ecológica [37].

Conforme a Silva & Rozados (2002), las principales características de los SAF son:

- La introducción de especies arbóreas en los cultivos o pastos, de modo que se garantice el aprovechamiento de recursos (agua, luz, nutrientes y espacio);
- La combinación de sistemas adopta cualquier orden temporal y espacial;
- Es un sistema estable y sostenible con el tiempo (en términos de producción y valor biológico);
- En un sistema agroforestal se obtienen dos o más productos dependiendo de la diversidad de los componentes;
- Y su objetivo principal es la reducción del riesgo y el aumento de la productividad.

Con base a las características y el funcionamiento de los SAF, sus ventajas y desventajas son (Tabla 3):

Tabla 3. Ventajas y desventajas de los SAF.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Aspectos ecológicos y agronómicos</i>	<i>Aspectos ecológicos y agronómicos</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es multiestrato y posee cobertura vegetal permanente: provee de sombra y reduce el riesgo por erosión hídrica o eólica. ▪ Recicla continuamente los nutrientes (contribución de biomasa y aporte de nutrientes). ▪ Las raíces de los árboles mejoran la estructura del suelo – evitan la compactación y mejoran la absorción del agua. ▪ La diversidad vegetal impide la proliferación de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Competencia por luz, agua o nutrientes. ▪ La cosecha de especies maderables puede afectar al cultivo asociado. ▪ En caso que los árboles creen un microclima muy húmedo, se puede dar el ataque de hongos en el cultivo asociado. ▪ Ciertas especies arbóreas tienen efectos alelopáticos (fitotoxinas), tal es el caso del eucalipto.
<i>Aspectos socio económicos</i>	<i>Aspectos socio económicos</i>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayores fuentes de ingresos, se reduce el riesgo asociado a pérdidas económicas. ▪ Las especies maderables proveen de un capital estable a razón de la venta de madera, además pueden satisfacer necesidades de consumo a nivel familiar: leña. ▪ Los árboles son una forma económica para delimitar un predio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En ciertos casos se puede obtener un rendimiento inferior al esperado. ▪ La mano de obra es más costosa en fase inicial (establecimiento del SAF) ▪ Beneficio económico de los árboles es a largo tiempo, y es una causa de desmotivación en los agricultores.

Los SAF están vinculados con el desarrollo sostenible debido a los beneficios en los ámbitos social, ecológico y económico. Casanova et al. (2010) mencionan que el éxito de la agroforestería radica en los siguientes aspectos: el uso de especies arbóreas con alto potencial para mantener la biodiversidad y paralelamente garantizar la sostenibilidad del sistema de producción, la reducción de emisiones de GEI, la implementación de políticas adecuadas y mecanismos de pago por servicios ecosistémicos como el almacenamiento

o captura de carbono, y la identificación de opciones de manejo específicas dependiendo la zona agroecológica y las condiciones del entorno biofísico. En base a los beneficios obtenidos, su diversidad y permanencia, se considera que los SAF son sostenibles; es así que su desarrollo requiere de una baja cantidad de insumos (fertilizantes o pesticidas) y mínima intervención de maquinaria [38].

La introducción de los SAF responde a las necesidades socioeconómicas y ambientales, ya que la diversificación de los sistemas productivos permite generar alimentos y otras materias primas (Figura 1) (tal es el caso de la madera) mediante la introducción de elementos que provean servicios ecosistémicos y garanticen la rentabilidad agraria.

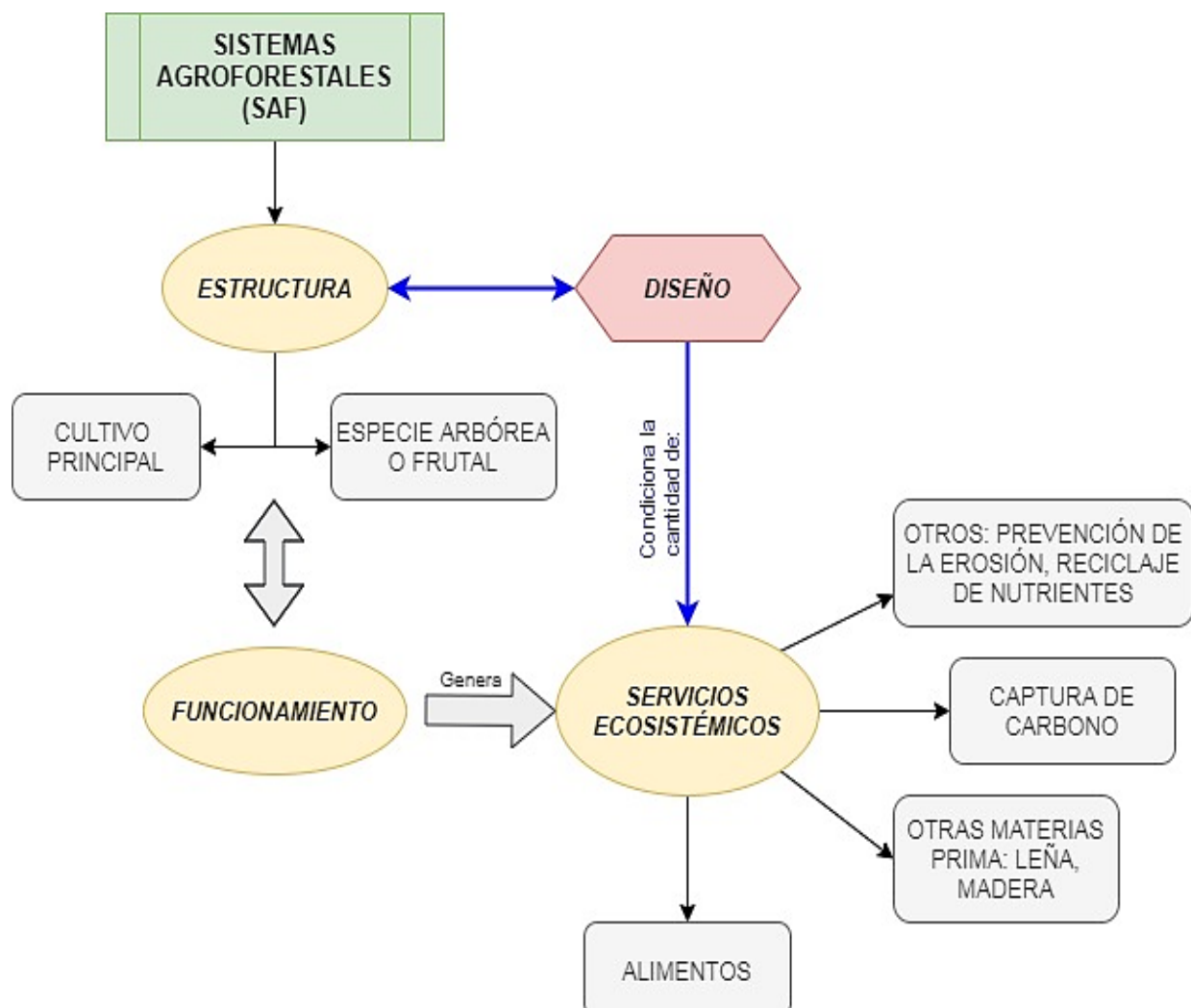


Figura 1. Sistemas agroforestales y sus contribuciones.

6. Clasificación de los sistemas agroforestales

De manera general los sistemas agroforestales pueden clasificarse en función de diversos criterios tales como: estructura, diseño, objetivos de producción, entre otros. De acuerdo a sus componentes y configuración o arreglo espacio-temporal [4,39,40], los sistemas agroforestales se clasifican en:

Tabla 4. Clasificación de los SAF.

TIPO	SAF SECUENCIALES	SAF SIMULTÁNEOS
CARACTERÍSTICAS	<p>Relación cronológica entre las cosechas anuales y los productos maderables.</p> <p>Las cosechas y los árboles se alternan para ocupar el espacio, por tanto, existe mínima competencia.</p>	<p>Los árboles y cultivos o ganado ocupan un espacio determinado al mismo tiempo.</p> <p>En este tipo de sistemas los árboles compiten por luz, agua y nutrientes; para reducir el nivel de competencia se recurren a alternativas como el espaciamiento.</p>
SUBCLASES	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sistemas de agricultura migratoria</i>: Sistemas de subsistencia, únicamente aplicables en zonas donde se deje descansar la tierra por largos períodos. • <i>Cultivos con resalvos</i>: Los cultivos y árboles son plantados al inicio de la época de lluvia. Ideal para zonas con una sola estación de lluvia al año, dado que los cultivos crecen rápidamente y los árboles lo hacen lentamente de modo que la competencia se minimiza. • <i>Sistemas multiestrato</i>: Integra cultivos anuales con varias especies de árboles (frutales o maderables). Con el fin de eliminar plantas indeseables se siembra leguminosas que sirven como alimento de bovinos. • <i>Barbechos mejorados</i>: Se usa como una alternativa para rotar los cultivos, los barbechos generalmente se siembran después que los cultivos son cosechados. • <i>Sistemas Taungya</i>: Combinación de dos componentes durante las primeras etapas del establecimiento de especies forestales. cuando las especies maderables superan la altura de ramoneo, es común introducir el componente animal. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Plantaciones en línea</i>: Arreglos lineales, en los cuales los árboles o arbustos se disponen en hileras. Ejemplo: Plantaciones en linderos, cercas vivas, cortinas rompe vientos. • <i>Setos en callejones</i>: Los árboles son plantados con los cultivos agrícolas, los cuales en callejones entre las hileras de árboles. Debido al grado de competencia, son prácticos en circunstancias limitadas. • <i>Sistemas arboleda</i>: Árboles en asociación con cultivos perennes o anuales. La cobertura arbórea puede ser abierta, cerrada o dispersa. • <i>Sistemas silvopastorales</i>: Incorporan árboles sobre la cobertura de pasto. • <i>Sistemas silvoagrícolas</i>: Es una comunidad de plantas que se asemeja a un bosque, en el cual existen múltiples estratos y contiene árboles maduros grandes y cultivos o plantas tolerantes a la sombra. Ejemplo: Huerto casero mixto. • <i>Huertos caseros o familiares</i>: Variedad de estratos y diversidad de especies

La diferencia principal entre ambas clases de SAF es la distribución temporal, y por consiguiente el grado de competencia entre el cultivo principal y las especies arbóreas. En este sentido los SAF secuenciales tienen una ventaja competitiva sobre los SAF simultáneos, sin embargo, este margen se reduce mediante el espaciamiento o distribución espacial de las especies asociadas (árboles y arbustos). A nivel de campo, la aplicación de cualquiera de las subclases de SAF dependerá del objetivo del agricultor, así como del nivel de productividad o sostenibilidad que pretende alcanzar. Es importante destacar que la competencia entre el cultivo principal y las especies arbóreas se establece a través del

sistema radicular (extracción de nutrientes y agua), y a través de sustancias alelopáticas (vía aérea) [15].

7. Experiencias en América tropical entorno al SAF.

Pese a que diversas modalidades o subclases de SAF se han implementado a nivel mundial debido a los beneficios que proveen, su aplicación más extendida es en los trópicos [11]. A continuación, se presentan tablas referentes a experiencias de SAF aplicados en América tropical, la Tabla 5 refiere a países de Centroamérica y la Tabla 6 a países de Suramérica [41].

Tabla 5. Sistemas agroforestales implementados a nivel de Centroamérica.

CULTIVO PRINCIPAL	AUTOR	PAÍS	RESULTADOS	BENEFICIOS
CACAO (<i>Theobroma cacao</i>)	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (2004) [20]	Honduras	Cacao y laurel: 180qq de cacao por hectárea, y 27,252 pies tablares por hectárea de laurel. Cacao y cedro: 28 qq de cacao por hectárea, y 18,41 pies tablares por hectárea de cedro. Cacao y leguminosas: 210 qq de cacao por hectárea.	Se obtuvo un rendimiento superior comparado con el monocultivo (testigo), las ganancias estuvieron asociadas tanto a la venta del cacao como de especies maderables u otros vegetales. Además, se generó un beneficio ambiental ya que el cacao integrado al sistema arbóreo contribuye en la protección del suelo
	Bautista et al., (2016) [21]	México	El rendimiento promedio de cacao fue de 962,5 Kg/Ha con ingreso neto de \$ 5475,00/ Ha. Mientras que el carbono almacenado en biomasa aérea fue de 120,35 t/Ha, con ingreso calculado por venta en \$10.831,00/ Ha.	El SAF integrado al cultivo de cacao abarca una gran cantidad de recursos maderables y no maderables (ornamentales, frutales, hortícolas, medicinales y forrajeras), los cuales son utilizados por los agricultores para el consumo familiar.
	Sol et al., (2018) [43]	México	Dos plantaciones analizadas: <i>Cometa (1 Ha)</i> : Se obtuvo una producción de 80 Kg de cacao seco por Ha, y de 6,5 Kg de pimienta por árbol (Mayor producción al noveno año: 18 Kg por árbol) <i>Ceiba</i> : 120 Kg cacao seco por Ha. Adicional se obtuvo madera de especies forestales como: Cedro, pochota (<i>Pachira quinata</i>) y macuili (<i>Tabebuia rosea</i>).	El cacao es un cultivo que se desarrolla bajo sombra, por tanto, puede integrarse un SAF. Para contrarrestar la baja productividad se integró árboles que pueden ser aprovechados, tales como especies maderables y la pimienta gorda (<i>Pimienta dioica L. Merrill</i>) Paralelamente se obtiene un valor biológico: Disminuye el riesgo a erosión, incrementa la entrada de nitrógeno e interviene en el control de las plagas.

Mixtos: CACAO (<i>Theobroma cacao</i>) + BANANO (<i>Musa paradisiaca</i>)	Chávez & Salazar, (2018) [19]	Costa Rica	<p>A partir del análisis de 180 parcelas se determinó que la producción neta de cacao fue de 191 Kg/Ha, mientras que para el otro cultivo principal banano no se determinó la producción, únicamente se refiere que abundante dado que su densidad corresponde a 1100 plantas por hectárea.</p> <p>En cuanto a los cultivos secundarios se determinó una producción de 26 m³/Ha para <i>Cordia alliodora</i>. Para los árboles frutales no se estableció la producción neta, los agricultores únicamente sugieren que se tiene un buen rendimiento.</p>	La diversidad de especies tiene más probabilidades de generar un efecto positivo en la productividad, la cual también depende de la disponibilidad de espacio y otros recursos.
--	-------------------------------	------------	--	---

Tabla 6. Sistemas agroforestales implementados a nivel de América del Sur.

CULTIVO PRINCIPAL	AUTOR	PAÍS	RESULTADOS	BENEFICIOS
CACAO (<i>Theobroma cacao</i>)	Guzmán & Levy, (2009) [44]	Bolivia.	Producción primaria neta, 6,76 t/Ha- Sistema Agroforestal vs 4,75 t/Ha – sistema tradicional.	En los SAF se obtiene una mayor producción primaria neta. Las especies arbóreas brindan alrededor del 46% de sombra (después de la poda) y aportan con materia orgánica al suelo. El diseño de la plantación busca optimizar los servicios y bienes ambientales, al igual que la producción por hectárea.
	Agudelo, (2016) [17]	Colombia.	<p>Previa a la producción de mazorcas de cacao, la planta alcanzó una altura de 3 m, un diámetro de copa de 2 m y 4,3 cm de diámetro de tallo. Durante el desarrollo de la etapa juvenil, la acumulación de biomasa fue de 1,065 Kg/individuos.</p> <p>Para el caso del plátano, la altura registrada fue de 4 m, y a los 12 meses alcanzó 5,742 Kg de masa seca. Por su parte la mielina alcanzó 8m a los 12 meses, y a los 40 meses alcanzó un peso seco de 416,530 Kg.</p>	<p>Se incrementó el tamaño y follaje de las plantas del SAF (mayor crecimiento y desarrollo).</p> <p>SAF con especies perennes (melina – <i>Gmelina arborea</i>) y semiperennes (plátano – <i>Musa paradisiaca</i>).</p>

	Sánchez & Vera, (2017) [45]	Ecuador.	<p>Sistema caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>) - cacao: Número promedio de frutos de cacao fue de 35 frutos por planta (peso de la mazorca 21,40 Kg). La altura promedio de la caoba fue de 10,45 m.</p> <p>Sistema Guachapeli (<i>Albizia guachapele</i>) - cacao: Número promedio de frutos de cacao fue de 39 frutos por planta (peso de la mazorca 29,20 Kg). La altura promedio del guachapelí fue de 8,73 m.</p>	Se aumentó la productividad de los cultivos de cacao, debido a que las especies arbóreas del SAF proporcionan sombra (requerimiento importante para este cultivo).
	Pocomucha et al., (2016) [22]	Perú.	<p>El valor promedio total de carbono acumulado fue de 131,18 TC/Ha, correspondiendo 65,61 TC/Ha para biomasa aérea y 65,57 TC/Ha para el suelo.</p> <p>En cuanto a la producción: Se obtuvieron rendimientos de 489 Kg/Ha, valor que es bajo comparado con el rendimiento a escala nacional; esto se debe al manejo a nivel de parcelas que es de subsistencia.</p>	En los cacaotales vinculados a SAF se obtiene un servicio ecosistémico de importancia como es el almacenamiento de carbono (a nivel del componente suelo como de la biomasa aérea). Los productores del área de estudio reconocen la importancia del almacenamiento de carbono, aspecto que hace que muestren actitudes positivas para implementar SAF en sus cultivos de cacao.
	Zavala et al., (2018) [16]	Perú	El orden descendente en función al almacenamiento de carbono es: SAF mayor de 16 años con 344,24 tC/Ha, SAF entre 8 y 16 años con 178,61 tC/Ha, y el SAF menor de 8 años con 154,91 t C/Ha. Además se encontró mayor carbono orgánico en el suelo en el SAF con cacao menor de 8 años, con 66,16 t C/Ha entre la capa del suelo de 0 a 10 cm.	El SAF de mayor edad es aquel que almacena la mayor cantidad, por tanto es una fuente potencial de servicios ecosistémicos.

CAFÉ (<i>Coffea arabica</i>)	Suatunce et al., (2009) [46]	Ecuador	<p><i>Guayacán blanco + café + plátano (para sombra temporal)</i>: 908,9 Kg de café por hectárea, 60 racimos de plátano/Ha año y 48,46 m³ de madera/Ha. (Beneficio neto: 1432,51\$)</p> <p><i>Laurel prieto + café + plátano (para sombra temporal)</i>: 2113,82 Kg de café por hectárea, 65,70 racimos de plátano/Ha año y 19,68 m³ de madera/Ha. (Beneficio neto: 894,52\$)</p> <p><i>Teca + café + plátano (para sombra temporal)</i>: 2093,53 Kg de café por hectárea, 63,30 racimos de plátano/Ha año y 78,23 m³ de madera/Ha. (Beneficio neto: 3033,81\$)</p> <p><i>Fernansánchez + café + plátano (para sombra temporal)</i>: 1734,12 Kg de café por hectárea, 60 racimos de plátano/Ha año y 46,99 m³ de madera/Ha. (Beneficio neto: 1130,94\$)</p> <p><i>Monocultivo de café</i>: 3977,20 Kg/Ha (Beneficio neto: 1070,55\$)</p>	En los SAF combinados a diferentes especies maderables se obtiene una producción de café inferior a la del monocultivo, sin embargo debido a la diversidad de materias primas comercializables así como su precio en el mercado, el mayor beneficio económico corresponde a la combinación: teca + café + plátano.
Mixtos: CACAO (<i>Theobroma cacao</i>) + BANANO (<i>Musa paradisiaca</i>) + Café (<i>Coffea</i>)	Torres et al., (2018) [47]	Ecuador	<p>El rendimiento promedio de cacao es 0.36 t/Ha año, mientras que del café es de 81,65 Kg/Ha y del banano 76,5 racimos/Ha año. Estos rendimientos fueron obtenidos con un manejo tradicional.</p> <p>Los frutales y especies maderables presentes en los SAF son cosechados para autoconsumo y en ciertas ocasiones para la venta (no se cuantifica el rendimiento).</p>	Los SAF son de mucha importancia para pequeños productores, dado que permite diversificar cultivos, frutales, especies forestales y pecuarias (mantiene la seguridad alimentaria).

En función de las directrices establecidas se encontró una mayor cantidad de publicaciones acerca de la producción de cacao en SAF, aspecto que se debe a las características agronómicas del cultivo principal. El cacao requiere del 50 al 70% de sombra en sus fases iniciales, mientras que en plantaciones adultas la sombra puede oscilar entre el 25 al 35%, es así que en estado natural el cacao se encuentra asociado a especies arbóreas y arbustos [48,49].

En lo referente al país en el cual se realizaron los estudios, se identifica que a nivel de Centroamérica la mayor cantidad de publicaciones corresponden a México, y en Sudamérica a Ecuador. Esta tendencia está estrechamente relacionada con la producción de cacao, registrándose para Ecuador una producción total de 270.000 tM en el 2017 (1er lugar de su región), y para México de 30.000 tM (2do lugar de su región, después de República Dominicana) [50].

Los resultados de las investigaciones sugieren que dependiendo del manejo del SAF, la producción del cultivo principal puede ser relativamente mayor o menor al monocultivo. No obstante, los SAF obtienen un mayor beneficio neto debido a la comercialización de una variedad de productos, tal es el caso de la madera u otros frutos. Con relación al almacenamiento de carbono, los SAF con mayor edad exhiben una mayor captación a través de la biomasa aérea, además es importante considerar el carbono almacenado a nivel del componente suelo.

8. Conclusiones

Los SAF constituyen una alternativa para el desarrollo sostenible ya que suponen un incremento en el margen de utilidad de los agricultores, aspecto que supone una mejora en su calidad de vida (ámbitos económico y social); paralelamente su cobertura vegetal contribuye al mejoramiento de la textura y estructura del suelo e impide que procesos de erosión afecten a este recurso.

Finalmente, es importante resaltar que los SAF proveen varios servicios ecosistémicos, siendo el más importante el almacenamiento de carbono dado que está ligado a la mitigación del cambio climático. Básicamente la captura de carbono se da a nivel aéreo (hojas) y en el suelo; de manera general, una alta capacidad de almacenamiento de carbono es sinónimo de una alta producción primaria.

Contribución de los autores: Los autores participaron en todas las etapas investigativas.

Financiamiento: La publicación fue financiada a integridad por los autores y la institución responsable del proyecto.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. López Feldman, A.J.; Hernández Cortés, D. Cambio climático y agricultura: una revisión de la literatura con énfasis en América Latina. *Trimest. Econ.* **2016**, *83*, 459–496.
2. Molina, M.; Sarukhán, J.; Carabias, J. *El cambio climático: causas, efectos y soluciones*; Fondo de Cultura Económica, 2017; ISBN 6071650771.
3. Ding, P. Tropical Fruits. In; Thomas, B., Murray, B.G., Murphy, D.J.B.T.-E. of A.P.S. (Second E., Eds.; Academic Press: Oxford, 2017; pp. 431–434 ISBN 978-0-12-394808-3.
4. Al-Kaisi, M.M.; Lal, R. Chapter 4 – Conservation Agriculture Systems to Mitigate Climate Variability Effects on Soil Health. In; Al-Kaisi, M.M., Lowery, B.B.T.-S.H. and I. of A., Eds.;

- Academic Press, 2017; pp. 79–107 ISBN 978-0-12-805317-1.
5. Lipper, L.; Dutilly-Diane, C.; McCarthy, N. Supplying Carbon Sequestration From West African Rangelands: Opportunities and Barriers. *Rangel. Ecol. Manag.* **2010**, *63*, 155–166.
 6. Hambrey, J. The 2030 Agenda and the sustainable development goals: the challenge for aquaculture development and management. *FAO Fish. Aquac. Circ.* **2017**.
 7. Cooper, R.J.; Hama-Aziz, Z.Q.; Hiscock, K.M.; Lovett, A.A.; Vrain, E.; Dugdale, S.J.; Sünnenberg, G.; Dockerty, T.; Hovesen, P.; Noble, L. Conservation tillage and soil health: Lessons from a 5-year UK farm trial (2013–2018). *Soil Tillage Res.* **2020**, *202*, 104648.
 8. Patanita, M.; Campos, M.D.; Félix, M.D.; Carvalho, M.; Brito, I. Effect of Tillage System and Cover Crop on Maize Mycorrhization and Presence of *Magnaportheopsis maydis*. *Biol.* **2020**, *9*.
 9. Branca, G.; Hissa, H.; Benez, M.C.; Medeiros, K.; Lipper, L.; Tinlot, M.; Bockel, L.; Bernoux, M. Capturing synergies between rural development and agricultural mitigation in Brazil. *Land use policy* **2013**, *30*, 507–518.
 10. Sanahuja, J.A.; Tezanos Vázquez, S. Del milenio a la sostenibilidad: retos y perspectivas de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. **2017**.
 11. Shamsuzzoha, A.; Ndzibah, E.; Kettunen, K. Data-driven sustainable supply chain through centralized logistics network: Case study in a Finnish pharmaceutical distributor company. *Curr. Res. Environ. Sustain.* **2020**, *2*, 100013.
 12. Chain-Guadarrama, A.; Martínez-Rodríguez, M.R.; Cárdenas, J.M.; Vílchez-Mendoza, S.; Harvey, C.A. Uso de prácticas de Adaptación basada en Ecosistemas por pequeños cafetaleros en Centroamérica. *Agron. Mesoam.* **2019**, *30*, 1–18.
 13. Dagar, J.C.; Tewari, V.P. Evolution of Agroforestry as a Modern Science BT – Agroforestry: Anecdotal to Modern Science. In; Dagar, J.C., Tewari, V.P., Eds.; Springer Singapore: Singapore, 2017; pp. 13–90 ISBN 978-981-10-7650-3.
 14. Chavez, E.S.; Puyutaxi, F.A.; Barragan, J.J.; Nicklin, C.; Miranda, S.B. Comparación sensorial del cacao (*Theobroma cacao* L.) Nacional fino de aroma cultivado en diferentes zonas del Ecuador. *Rev. Cienc. y Tecnol.* **2015**, *8*, 37–47.
 15. Torres, E.; Torres, A.; Sánchez, A. Agro-ecosistemas tradicionales con cacao: Análisis de casos de pequeños productores en Los Ríos, Ecuador. *Rev. Amaz. Cienc. y Tecnol.* **2018**, *7*.
 16. Zavala, W.; Merino, E.; Peláez, P. Influencia de tres sistemas agroforestales del cultivo de cacao en la captura y almacenamiento de carbono. *Sci. Agropecu.* **2018**, *9*.
 17. Agudelo, M. Cultivo y productividad de Sistemas Agroforestales con cacao en estados tempranos de desarrollo en el bosque seco tropical del departamento de Antioquia, Universidad Nacional de Colombia, 2016.

18. Suatunce, P.; Díaz, G.; García, L. Evaluación de cuatro especies forestales asociadas con café (*Coffea Arabica* L.) y en monocultivo en el litoral ecuatoriano. *Rev. Cienc. y Tecnol.* **2009**, *2*.
19. Chávez, R.; Salazar, R. "Modelación y diseño de sistemas de especies múltiples de cultivos; Caso sistemas agroforestales en Talamanca, Costa Rica"; 2018;
20. Sol, Á.; López, S.; Córdova, V.; Gallardo, F. Productividad potencial del SAF cacao asociado con árboles forestales. *Rev. Iberoam. Bioeconomía y Cambio Climático* **2018**, *4*, 862–877.
21. Bautista, E.; Pérez, J.; Ruíz, O.; Valdez, A. USO DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES Y NO MADERABLES DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO (*Theobroma cacao* L.). *Agroproductividad* **2016**, *9*.
22. Pocomucha, V.; Alegre, J.; Abregú, L. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO Y CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS AGROFORESTALES DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN HUÁNUCO. *Ecol. Apl.* **2016**, *15*.
23. Sánchez, F.; Vera, R. EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE DOS SISTEMAS AGROFORESTALES CON BASE CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L), EN GUAMAG – YACU CANTÓN ECHEANDÍA, PROVINCIA BOLÍVAR., Universidad Estatal Bolívar, 2017.
24. Guzmán, G.; Levy, A. Producción de biomasa y nutrientes que genera la poda en sistemas agroforestales sucesionales y tradicionales con cacao, Alto Beni, Bolivia. *Rev Acta Nov.* **2009**, *4*.
25. Mercado, R.M. People's Risk Perceptions and Responses to Climate Change and Natural Disasters in BASECO Compound, Manila, Philippines. *Procedia Environ. Sci.* **2016**, *34*, 490–505.
26. Yu, X. Biodiversity conservation in China: barriers and future actions. *Int. J. Environ. Stud.* **2010**, *67*, 117–126.
27. Desa, U.N. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. **2016**.
28. Mestanza-Ramón, C.; Henkanaththege, S.M.; Vásquez Duchicela, P.; Vargas Tierras, Y.; Sánchez Capa, M.; Constante Mejía, D.; Jimenez Gutierrez, M.; Charco Guamán, M.; Mestanza Ramón, P. In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges. *Divers.* **2020**, *12*.
29. Rondinel-Oviedo, D.R.; Schreier-Barreto, C. Methodology for Selection of Sustainability Criteria: A Case of Social Housing in Peru BT – The Palgrave Handbook of Sustainability: Case Studies and Practical Solutions. In: Brinkmann, R., Garren, S.J., Eds.; Springer International Publishing: Cham, 2018; pp. 385–409 ISBN 978-3-319-71389-2.
30. Sánchez Capa, M.; Mestanza-Ramón, C.; Sánchez Capa, I. Perspectiva de conservación del suelo en la Amazonía ecuatoriana. *Green World J.* **2020**, *3*, 009.
31. Floris, M.; Gazale, V.; Isola, F.; Leccis, F.; Pinna, S.; Pira, C. The Contribution of Ecosystem Services in Developing Effective and Sustainable Management Practices in Marine Protected

- Areas. The Case Study of "Isola dell'Asinara." *Sustain.* 2020, 12.
32. United Nations Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development ... Sustainable Development Knowledge Platform.
33. Fernández-Reyes, R.; Águila Coghlan, J.C. Un periodismo en transición ante el V informe del IPCC, El acuerdo de París y Los objetivos de desarrollo sostenible. *Ámbitos Rev. Int. Comun.* 37, 1-13. **2017**.
34. Spellman, F.R. *The Science of Environmental Pollution*; CRC Press, 2017; ISBN 9781351849241.
35. Zoppi, C. Ecosystem Services, Green Infrastructure and Spatial Planning. *Sustain.* 2020, 12.
36. Muschler, R.G. Agroforestry: Essential for Sustainable and Climate-Smart Land Use? BT - Tropical Forestry Handbook. In; Pancel, L., Köhl, M., Eds.; Springer Berlin Heidelberg: Berlin, Heidelberg, 2014; pp. 1-104 ISBN 978-3-642-41554-8.
37. Silva-Pando, F.; Rozados Lorenzo, M.. Agrosilvicultura, agroforestería, prácticas agroforestales, uso múltiple: Una definición y un concepto. *Cuad. Soc. Esp. Cien.* **2002**, 14, 9-21.
38. Wilson, M.; Liu, S. Evaluating the non-market value of ecosystem goods and services provided by coastal and nearshore marine systems. **2008**.
39. Hutchinson, J.J.; Campbell, C.A.; Desjardins, R.L. Some perspectives on carbon sequestration in agriculture. *Agric. For. Meteorol.* **2007**, 142, 288-302.
40. Toranza, C.; Lucas, C.; Ceroni, M. Distribución espacial y cobertura arbórea del bosque serrano y de quebrada en Uruguay Los desafíos de mapear ecosistemas parchosos. *Agrociencia Uruguay* **2019**, 23, 1-12.
41. Bautista Rodríguez, L.X.; Guzmán Alvis, M.C. Comunicación y diseño gráfico: contexto y relación. **2020**.
42. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola Guía técnica CULTIVO DE CACAO BAJO SOMBRA DE MADERABLES O FRUTALES. *Proy. UE cuencas* **2004**.
43. Sol-Sánchez, Á.; López-Juárez, S.A.; Córdova-Ávalos, V.; Gallardo-López, F. Productividad potencial del SAF cacao asociado con árboles forestales. *Rev. Iberoam. Bioeconomía y Cambio Climático* **2018**, 4, 862-877.
44. Guzmán, G.; Levy, A. Producción de biomasa y nutrientes que genera la poda en sistemas agroforestales sucesionales y tradicionales con cacao, Alto Beni, Bolivia. *Rev Acta Nov* **2009**, 4, 34-45.
45. Sánchez Espinoza, F.T.; Vera Montoya, R.E. Evaluación agronómica de dos sistemas agroforestales, con base cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Guamag-Yacu, cantón Echeandía, provincia Bolívar 2017.

46. Suatunce Cunuhay, P.; Díaz Coronel, G.; García Cruzatty, L. Evaluación de cuatro especies forestales asociadas con café (*Coffea Arabica* L.) y en monocultivo en el litoral ecuatoriano. *Cienc. y Tecnol.* **2009**, *2*, 29–34.
47. Torres Navarrete, E.; Torres Navarrete, A.; Sánchez Laíño, A. Agro-ecosistemas tradicionales con cacao: Análisis de casos de pequeños productores en Los Ríos, Ecuador. *Rev. Amaz. Cienc. y Tecnol.* **2018**, *7*, 83–95.
48. Mestanza Ramon, C.; Sanchez Capa, M.; Cunalata Garcia, A.; Jimenez Gutierrez, M.; Toledo Villacís, M.; Ariza Velasco, A. Community Tourism In Ecuador: A Special Case In The Rio Indillama Community, Yasuní National Park. *Int. J. Eng. Res. Technol. (IJERT)*, 2019, vol. 8, num. 6, p. 653–657 **2020**.
49. Mestanza-Ramón, C.; Sanchez Capa, M.; Figueroa Saavedra, H.; Rojas Paredes, J. Integrated Coastal Zone Management in Continental Ecuador and Galapagos Islands: Challenges and Opportunities in a Changing Tourism and Economic Context. *Sustain.* 2019, *11*.
50. Banco de Desarrollo de América Latina *Observatorio del cacao fino y de aroma para América Latina*; 2018;

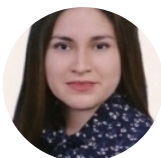
Reseña de los autores:



Juan Gabriel Chipantiza Masabanda, Ingeniero Agrónomo y Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial. En la actualidad se desempeña como profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Alex Gavilanez Montoya Docente Investigador ESPOCH – Sede Orellana. Ingeniero Ambiental, Magister en Economía y Administración Agrícola. Ph.D in Forestry en la Universidad Transilvania de Braşov – Rumania. Ponencias en el ámbito nacional e internacional. Libros, y artículos científicos en revistas de alto impacto.










Greys Carolina Herrera Morales, Ingeniería en Biotecnología Ambiental, Master en Sistemas Integrados de Gestión en mención Seguridad Industrial, Calidad y Ambiente. En la actualidad se desempeña como profesor investigador de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Current situation of tourism in Ecuador: challenges and opportunities

Alex Gavilanes Montoya ^{1,3} , Danny Castillo Vizuete ^{1,2}  ✉, Fernando Esparza Parra ^{1,2} , Renato Chávez Velásquez ^{1,2} , Eduardo Muñoz Jácome ^{1,2} , Flor Quinchuela Pozo ^{1,2}  & Gabriela Román Santamaría ¹ 

¹ RETOUR: Research Project - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador & Research Institute: IDI - ESPOCH

² Faculty of Natural Resources, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1½, Riobamba, EC-060155, Ecuador

³ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Sede Orellana, El Coca EC220001, Ecuador

✉ Correspondence: danny.castillo@esPOCH.edu.ec  + 593 98 771 2497

Received: 19/November/2020; Accepted: 11/December/2020; Published: 17/December/2020

DOI/URL: <https://www.greenworldjournal.com/doi-030-gwj-2020>



Check for updates



Abstract: Before the health crisis, one of the most important sectors for the national economy was tourism, therefore to guarantee the economic development it is necessary to reactivate and boost this sector. The objective of this research was to identify challenges and opportunities for tourism in Ecuador through the analysis of information collected through bibliographic review. A socio-demographic tourist profile was described in periods before and after COVID-19, and changes were identified in terms of travel, interests and needs. The results obtained refer that the health crisis modifies the preferences related to the company, destinations and number of nights, thus, tourists currently prefer to travel as a couple or alone, they choose large places to avoid contagion and spend fewer nights at their destination. Finally, the study concluded that the current situation represents a challenge for the country in terms of the improvement and diversification of tourist attractions, that if carried out and managed properly, it could generate a positive economic impact in a medium or long term.

Keywords: Tourism; challenges; COVID-19; development; sustainability.

1. Introduction

Tourism contributes to economic growth and development due to the generation of employment and monetary flow (economic income from the sale of goods and services) [1,2]. World Tourism Organization reports [3] refer to an exceptional growth in the tourism sector between 2017 and 2018 (7 and 6% respectively), and normal growth in 2019 (4%), a figure that was expected to continue in 2020. However, the COVID-19 pandemic changed drastically this scenario due to border closures, mobility restrictions and confinement. Thus, globally, the number of international tourists in May 2020 was reduced by 98% compared to 2019; between January and May 2020 there was a year-on-year

decrease of 56% in tourist arrival [4]. According to data from Internal Rent Service, in Ecuador between January and March 2020, the tourism sector generated an income of 664 million dollars, 21% less than the value registered in the same period in 2019 [5]. Tourism incomes from January – March 2020 are broken down as follows: accommodation – 13.96% (equivalent to 92.7 million dollars), food service – 64.37% (427.5 million dollars), travel agency and tour operation – 20.34% (135.1 millions), and other booking services – 1.24% (8.8 million dollars) [5]. In terms of employment, until December 2019 there were around 477,382 jobs in activities related to accommodation and food service, 3.03% more than 2018 [6]. Regarding the impact of COVID-19 in this sector, Ecuadorian Ministry of Tourism (MINTUR) estimates that the income from tourism activities for the current year will be reduced by 70% compared to 2019 [7].

Tourism is based on the existence of natural and cultural resources (manifestations – customs, heritage assets, etc.) that generate value through its promotion and commercialization [1]; in this understanding, tourist resources become attractive as long as they are known and can be visited (access and infrastructure conditions) [8]. The geographic location of Ecuador associated to other factors like the presence of Andes mountain range and the marine currents have resulted in a climatic and biological variability (4 regions: Costa, Sierra, Amazon and Galapagos), so a diversity of ecosystems combines with a compact geography and adequate connectivity (road network) contribute to the enjoyment of tourists [9]. At the national level, the tourist offer is heterogeneous, the main categories being: ecotourism or nature tourism (national parks, reserves, water sources, flora and fauna observation), cultural (cultural heritage, markets and crafts, gastronomy, shamanism, popular festivals, archaeological tourism, urban tourism, etc.), and sports or adventure (river, land, air and water activities) [10,11].

Although the biophysical and cultural conditions in the national territory are conducive to the development of tourism, there are adverse factors, such as: inefficient tourism management and administration, a disjointed tourism offer [11] and little control in matters of care and conservation [12]. April (2012) indicates that the appearance of other tourist destinations depends on a structured offer, in other words, a potential destination must have a set of complementary tourist products or places [13]. The diversification of tourism must be based on social and institutional conditions, and on territory planning, so that several options for innovative activities or sites with natural or cultural potential can be considered to generate interest in national and foreign tourists [14].

Since tourism contributes directly or indirectly to the Sustainable Development Goals (SDGs): 8 – promote continued and sustained economic growth, 12 – guarantee sustainable consumption and production patterns, and 14 – sustainably use the oceans and marine resources [15], it is necessary to establish a baseline around the tourist and the activity they carry out. The objective of this article is to analyze the pre and COVID-19 situation of tourism in Ecuador. For this, an extensive bibliographic review of statistical data from official sources, reports, scientific articles and tourist reactivation agenda was carried out. The implemented strategy comprised two phases: 1) information research using keywords, such as: tourism in Ecuador, tourism use, post-COVID tourism, and tourism in figures, and 2) selection of

bibliographic content based on the authors' knowledge and experience. When these phases were completed, the main tourist sociodemographic characteristics were exposed: interests, motivations, destination preferences and satisfaction levels. These elements are necessary to establish the weaknesses and strengths of this economic sector within the current context, and constitute the most relevant input to define strategies within the framework of tourist reactivation and development.

2. Results

The national tourism activity is carried out by two strategic groups: a) national tourists (domestic tourism) and b) foreign tourists (inbound tourism); the first group is linked to the movement of Ecuadorian citizens in the national territory, while the second refers to the entry of foreigners (excluding those whose reason for travel corresponds to other interests). According to the INEC (2019), the main reason for the entry of foreigners during 2018 corresponded to tourism (71.1%), registering 1,928,612 entries to the country out of a total of 2,428,000 [16]. In 2019, this figure decreased relatively, obtaining 1,375,859 tourism entries out of a total of 2,043,993 – equivalent to 67.0% [17]. In January 2020 there were 150,426 arrivals of foreign visitors, –21% compared to January 2019 [18].

There is little information about domestic tourism in Ecuador, despite the fact that it is greater than inbound tourism and therefore its economic impact is considerable [19]. Currently, given the incidence of COVID-19 and mobility restrictions (airport closures), cities like Quito have prioritized domestic tourism within their territory.

Based on statistics and bulletins from official sources, the following data was obtained:

2.1. Sociodemographic profile of the tourist

The statistics for January 2020 indicate that the nationality of foreigners who entered the country for tourism in decreasing order are: United States, Spain, Canada, Germany and France. If the figures for January 2019 are compared with January 2020, a positive variability can be seen for each of the countries of origin, the largest increase being for French tourists (+ 20.7%), followed by Spanish (+ 19.4%), Canadians (+ 17.7%), Americans (+ 11.4%) and Germans (+ 9.1%) – *Figure 1*. Most foreign tourists are 36 years old and males, their average stay corresponds to 8 nights (for tourists from the region this figure decreases) and their average spending is around USD 1,283.70, an amount that is higher for Australian, American and French tourists [20]. Data from MINTUR refer that the characteristics of tourists who entered to Ecuador in 2019 are: gender (males – 53.44% and females – 46.55%) and age (majority groups: from 20 to 29 years – 21.36% and from 30 to 39 years – 19.55%); while in 2020 (until October) the registered statistics are: gender (males – 51.11% and females – 41.49%) and age (majority groups: from 30 to 39 years – 19.88%, from 20 to 29 years – 19.20% and from 40 to 49 years – 18,25%) [21].

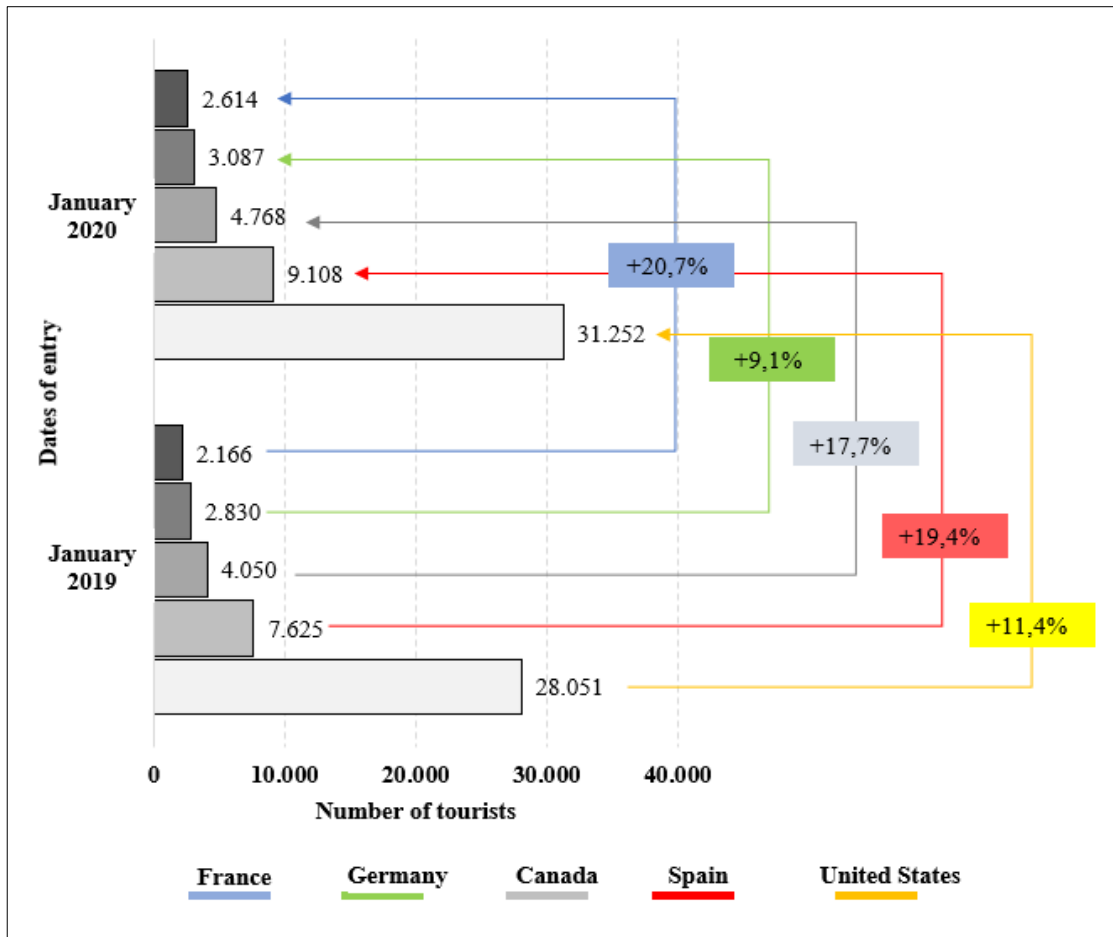


Figure 1. Country of origin of foreign tourists / January 2019-2020 [21].

National statistics indicate that during 2017 and 2018 domestic tourists came from the following cities (descending order): Quito, Guayaquil, Cuenca, Duran, Daule, Rumiñahui, Mejia, Ibarra, Ambato, Latacunga, and others [22]. A national report regarding domestic tourism under the new normal analyzed a sample of 8,329 tourists and obtained the following results for each sociodemographic variable - Table 1 [23].

Table 1. Sociodemographic characteristics of domestic tourists under the new normal [18].

Variable	Groups	Percentage (%)
Age	Young boys	46
	Young adults	21
	Adults	32
	Older adults	1
Occupation	Employee	54.39
	student	40.10
	Unemployed	1.55
	Retired	1.08
	Others	2.88
Marital status	Single	62.30
	Married	25.51
	Divorced	5.32
	Free Union	6.27
	Widower	0.60
Gender	Female	58.25
	Male	41.75

Table 1 shows that the majority groups are: age – young people (46%), occupation – employees (54.39%), marital status – single (62.3%) and gender – women (58.25%). Ecuadorian tourists usually travel twice or three times per year, their travel dates correspond to holidays and their mean of transport is mainly: bus (48.34%) and car (43.49%) [24]. This trend is similar to the diagnosis made in Quito, which reported an increase of 68.21% for domestic tourist in 2020 compared to 2016. Its results were: a) 79.5% corresponds to visitors up to 45 years old, grouped into the following ranges: under 25 years old (26.9%) , from 26 to 35 years old (33.1%) and from 36 to 45 years old (19.5%); b) regarding the marital status of tourists, two statuses or categories can be differentiated: single (single, widowed and divorced) and as a couple (married and common law union), which registered 55.8% and 44.2% respectively; c) the main segment of the economically active population is located in private sector (36.2%); d) the level of education of tourists was: higher (41.8%), secondary (32.7%), technical (17%), primary (4.4%), postgraduate (4%)) and without study (0.1%) [25].

2.2. Travel motivation, type of tourism and how you have learned about this destination

According to the Coordination of Statistics and Research of MINTUR (2019), the main reasons for travel for domestic tourists are: visiting family and friends (47%), recreation and leisure (32%), others (16%) and religion (5%) [20]. While, the motivations of foreign tourists are: vacation and leisure (56.9%), business (17.1%) and visiting family and friends (18%) [24]. Regarding the Metropolitan District of Quito, a survey carried out in 2016 and 2019 suggests that the motivations for travel and types of tourism that coincide in the years of study are: visiting family and friends, gastronomy, urban tourism, tourism of congresses and events, bird watching, community tourism and LGBTI tourism.

Among the sources of information used by domestic tourists, the following stand out: references from friends or family (42.16%), social networks and web pages (27.17%), and television (10.33%) [25]. It is generally identified that word-of-mouth advertising and media are tools for promoting the country's tourist attractions [26]. In contrast, the internet (websites: MINTUR, Trip advisor) is the most important source of information for foreign tourists [24].

2.3. Means that tourists currently use to organize their vacations and leisure

The largest proportion of domestic tourists travels by their own means (86%), therefore, they did not hire an operator or intermediary [25]. Regarding foreign tourists, two spending profiles are distinguished: a) high, who hire an intermediation service and is generally linked to nature tourism, and b) low, which refers to young tourists who generally organize the trip on their own, and choose as destinations: coastal areas, national parks or other destinations in the Highland Region [27].

The tourist cadaster (2018) includes around 24,720 establishments, of which 9% is linked to operation and intermediation activities [24]. Tourism operators and travel agencies generated around 167.9 million dollars from January to March 2019, amount that decreased for same period in 2020 (135.1 million dollars) [5]. Due to the pandemic, projections suggest a decrease in clients in the intermediation sector.

2.4. Main places of visit

The main places of visit (Table 2) for both tourist segments are detailed below:

Table 2. Destinations for inbound and domestic tourist.

<i>Inbound tourist: The visited provinces are [21,24]:</i>	<i>Domestic tourist: The top ten of cities considered like destinations are [22]:</i>
1. Pichincha*	1. Quito
2. Guayas *	2. Guayaquil
3. Santa Elena	3. Cuenca
4. Manabí	4. Ambato
5. Galápagos	5. Rumiñahui
	6. Latacunga
* Pichincha and Guayas have a large influx of foreign tourist due to the location of the airports.	7. Riobamba
	8. Manta
	9. Ibarra
	10. Santo Domingo

Quito, Guayaquil and Cuenca are considered as preferred destinations, because they have a greater tourist offer (accommodation services, food, operators or intermediaries, among others) [20]. In Quito, the main tourist attractions are: the Panecillo, the Middle of the World, the Ronda, the Cable Car, as well as the parks, churches, museums and other sites [25]. In Guayaquil, the most prominent tourist sites are: the boardwalk, the historical park or park of the iguanas, the stairway to Santa Ana hill, the museums, and others [28]. And, in Cuenca, the most visited places by tourists are: museums, churches, archaeological sites (ruins of Pumango and All Saints) and heritage buildings [29].

2.5. Satisfaction of the tourist in the country

The level of tourist satisfaction is related to the following variables: diversity and quality of tourist products, security, price, tourist infrastructure, proximity, advertising, distribution channels and climate [30]. Many studies indicate that the declared satisfaction of tourists in Ecuador is high – Table 3.

Table 3. Satisfaction of the tourist in Ecuador.

Place	Result (Level of satisfaction)	Source
Santay Island - Guayas	8 out of 10 respondents indicated a high degree of satisfaction. The level of satisfaction depends on the image of Santay Island as a natural destination.	[26]
General Villamil beach - Guayas	45.2% of respondents was satisfied, and the 36.4% mentioned that was "very satisfied". The destination has a high satisfaction due To a sun and beach tourism, many tourist attractions and a varied gastronomy.	[31]
Historical Center - Pichincha	76.9% of respondents considered that they were satisfied with the visit, while the 2.1% mentioned that they were moderately satisfied. In this study the satisfaction was related to the characteristics and conservation of Historical Center, as well as associated services (like transport, accommodation, etc.).	[32]
Galápagos Islands	The evaluation realized by the visitors refers that the tourist service in Galapagos Islands is excellent or satisfactory. The analyzed activities were accommodation, food service, access to parks, security, etc.	[33]

2.6. Variation of scenarios: Pre-COVID vs New Normal

When comparing the pre-COVID period vs the new normal, in Table 4, it can be seen that the number of people who will travel alone or with their partner increases, in contrast to trips with friends or family. The average stay at the destination decreases with the new normal (by at least one night). And in relation to tourist destinations, preferences are directed towards wide and open spaces such as: mountains, protected areas and other natural environments (mainly linked to the Amazon and Galapagos). Basically, these changes are due to distancing and prevention measures against the virus, as well as the decrease in economic income during the pandemic.

Table 4. Tourism trends in the scenarios: pre-COVID and the new normal [18].

Variable	Pre COVID (%)	New Normal (%)	
<i>Company on the trip</i>	Friends	19.23	18.47
	Family	59.83	53.26
	Did not travel	4.19	0.6
	Others	0.62	0.58
	Couple	11.33	17.95
	Alone	4.8	8.98
	Does not know	-	0.14
	<i>Number of nights at the destination</i>	None	7.72
At least 1		9.65	39.93
From 2 to 4		54.36	33.33
More than 4		28.26	8.69
<i>Touristic destinations</i>	Costa region	51.69	45.34
	Sierra region	28.33	-
	Amazon region	5.58	8.16
	Galapagos	0.97	4.07
	Foreign	2.75	
	Did not travel	0.9	0.56
	None in specific	3.46	-
	Others	6.32	0.9
	Adventure	-	7.78
	Of Mountain	-	12.01
	Protected areas	-	9.27
	Rural destination	-	5.07
	Urban destination	-	6.84

The identification of needs, tastes and interests (characterization of demand) is the starting point for the design of tourism products [34], as well as the directing of strategies for the promotion, improvement and diversification of attractions. In general, the perception of the environment's capacity to provide cultural services such as recreation is affected by variables such as gender, occupation, and income [35]. The research by Yumisaca et al (2017) suggests that the tendency to enjoy tourist places in the company of couples, family or friends involves the creation of environments that can be used according to their interests. Furthermore, tourist establishments and products that consider variables such as age and academic level can satisfy the needs of each social group [36].

2.7. Challenges and opportunities of the tourism sector in Ecuador

The new normal has led to a readjustment in the preferences of tourists in relation to destinations and their average stay. Social distancing measures and the search for open spaces in order to avoid the virus are a way to promote natural tourism or ecotourism, however, an adequate tourist offer, infrastructure and promotion is required to guarantee enjoyment and satisfaction of national and foreign tourists. On the other hand, the economic recession caused by the stoppage of work activities has caused the average stay and other expenses associated with travel to decrease, causing a significant reduction in income from tourist services.

The sustainable development of the tourism sector is based on the territorial potentialities (resources and tourist attractions), supply, demand, as well as an adequate management model that allows articulating and combining different levels of control, administration and local participation [34]. Regarding management and handling, the National Government of Ecuador seeks to implement two lines of post-COVID action: a) strategic: to identify the facilities that the country has in terms of road and tourist infrastructure, as well as the advantages derived from seasonality and b) tactics: covering promotional activities focusing on the advantage of short distances [37,38]. The UNWTO (2020a) suggests that to mitigate the impact generated by the pandemic and stimulate the growth of tourism, it is necessary to manage and reduce the risk, consequently it is recommended: to have protocols and other biosafety measures, to define responsibilities for the different levels of government, to coordinate the progressive opening of borders, implement protocols for detection of possible infections, and to promote innovation by introducing applications that allow the improvement of transport services, accommodation, etc. [39-40].

3. Conclusion

This research presents a brief analysis of tourism current situation in the country, through the compilation of data referring to two key aspects within tourism management: a) the socio-demographic profile of the tourist and their travel motivations, and b) tourist destinations and its level of satisfaction generated for tourists. The main destinations at national level are Quito and Guayaquil, cities that have many tourist attractions and a large offer (services); currently, other places that are becoming preferred destination are those that allow to develop a natural or rural tourism. The level of satisfaction of tourists is higher, and it depends on the perception about the conditions of the place and the services.

The restrictions derived from the COVID-19 pandemic have meant for the country a series of structural and conceptual changes in the tourism field, since the promotion and sale of products or tourist attractions must be directed under biosecurity standards and framed in two terms: spaciousness and open air.

The new normal implies a challenge for the country in terms of infrastructure, application of biosecurity measures and promotion. The implementation of the three aforementioned aspects requires human, technological and economic resources, management and organization by governing bodies, and cooperation of tourism service providers. In this context, actors of tourism sector should persuade to customer (tourist) to visit multiple destinations through health guarantees (prevent COVID -19 contagion).

On the other hand, geographical, climatic and biological diversity makes it an attractive country for both inbound and domestic tourism, this last became more relevant as a segment

that has made it possible to relatively rescue the national economy during the pandemic. Natural and cultural resources of Ecuador constitute a valuable opportunity to promote different types of tourism and destinations. As a follow-up to this study is recommended, addressing in a different approach the two priority groups within the tourism demand: inbound and domestic tourism; this approach should include and analysis in two moments: new normal vs post-COVID-19, in order to determine if the health emergency generated a long- or medium-term effect in this economic sector.

Acknowledgements

This study is a part of the Sustainable Tourist Products Design Research Project from Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (RETOUR-ESPOCH). The research leading to these results has received logistical and financial support from ESPOCH through the Research Institute (IDI-ESPOCH) and Transilvania University of Brasov, through the Faculty of Silviculture and Forest Engineering, Department of Forest Engineering, Forest Management Planning and Terrestrial Measurement. Finally, the authors acknowledge the help of the RETOUR team, for the permanent support, the progress and achievement of planned objectives.

Author contribution: Research, A.G., D.C.; writing- preparation of the original draft, A.G., D.C., E.M, R.C and G.R.; writing - revision and editing, E.M., R.C. and GR.; visualization, F.E., F.Q.; supervision, F.E., F.Q., E.M; project management, D.C. A.G.

Funding: The authors fully funded the study.

Conflicts of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

References

1. Orgaz, F.; Moral, S. El turismo como motor potencial para el desarrollo económico de zonas fronterizas en vías de desarrollo. Un estudio de caso. *El Periplo Sustentable* **2016**, *31*.
2. Arrollo, M.V. Importancia del turismo para el desarrollo local de la provincia Manabí. *RECUS* **2018**, *3*.
3. OMT *TURISMO INTERNACIONAL 2019 Y PERSPECTIVAS 2020*; Madrid (España), 2020;
4. OMT El impacto de la COVID-19 en el turismo mundial queda patente en los datos de la OMT sobre el coste de la parálisis Available online: <https://latintrails.com/es/guia-turistica-de-guayaquil/> (accessed on Dec 6, 2020), 2020;
5. Primicias Con viajeros internos y por negocios será el turismo tras la pandemia, 2020;
6. MINTUR Ecuador: Turismo en cifras Available online: <https://servicios.turismo.gob.ec/index.php/turismo-cifras> (accessed on Nov 1, 2020), 2020;
7. Plus Valores *Estudio Sectorial N 3: Escenario poco prometedor para ciertos sectores económicos del Ecuador*, Quito, 2020;
8. Navarro, D. Recursos turísticos y atractivos turísticos: conceptualización, clasificación y valoración. *Cuad. Tur.* **2015**, 335–357.
9. Loor, L.; Alonso, A.; Pérez, M. LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN EL ECUADOR: ¿TURISMO CONSCIENTE O TURISMO TRADICIONAL? *Sinergia* **2018**, doi:https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v9i1.1195.
10. MINTUR, *Plan de Turismo 2020*; Quito, 2008;
11. MINTUR, *Política de Turismo de Ecuador*, Quito, 2017;

12. Dávalos, X.; Pinargote, M.; Brucil, G. Una mirada desde el turismo sustentable a la provincia de Imbabura – Ecuador. *Espacios* **2019**, *40*.
13. Abril, V.H. Reflexiones críticas sobre el turismo en Ecuador. *11 Congr. Nac. del Medio Ambient. (CONAMA 2012)* **2012**.
14. Benseny, G. EL TURISMO COMO ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN TERRITORIO LITORAL: CUESTIONES SOCIO-INSTITUCIONALES. *Aportes y Transf.* **2009**, *13*.
15. OMT, *El turismo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*; Madrid (España), 2015;
16. INEC, *Registro Estadístico de Entradas y Salidas Internacionales 2018*; Quito, 2019;
17. INEC, *Registro Estadístico de Entradas y Salidas Internacionales, 2019*; Quito, 2020;
18. MINTUR, *Indicadores Turísticos Información relevante del Turismo en el Ecuador ENERO 2020*; Quito, 2020;
19. Coronel, M. SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTIMACIONES Y ESTADÍSTICAS DEL TURISMO INTERNO EN EL ECUADOR: 2008–2009, 2010.
20. MINTUR, Plan Estratégico Institucional 2019–2021. **2019**.
21. MINTUR, *Llegadas y salidas internacionales en Ecuador*, Quito, 2020;
22. MINTUR, *Matriz de origen-destino, visitas turísticas internas*; Quito, 2019;
23. MINTUR, *COMPORTAMIENTO DEL TURISMO A NIVEL NACIONAL*; Quito, 2020;
24. MINTUR, *Plan Nacional de Turismo 2030*; Quito, 2019;
25. Quito Turismo *Encuesta sobre el comportamiento de los residentes en Ecuador que visitan Quito*; 2020;
26. Pérez, J.; Muñoz, G.; Ortega, M. LA SATISFACCIÓN DEL TURISTA QUE VISITA LA ISLA SANTAY (ECUADOR). *Estud. y Perspect. en Tur.* **2019**, *28*.
27. Alvaro, C. *Análisis de la Cadena del Turismo*; Quito, 2015;
28. Latin Trails Guía turística de Guayaquil Available online: <https://latintrails.com/es/guia-turistica-de-guayaquil/> (accessed on Dec 6, 2020), 2019;
29. GADM Cuenca Turismo en Cuenca Available online: <http://cuenca.com.ec/es/cultura> (accessed on Dec 6, 2020), 2020;.
30. Morales, J.; Arévalo, D.; Padilla, C.; Bustamante, M. Nivel de Satisfacción e Intención de Repetir la Visita Turística. El Caso del Cantón Playas, en Ecuador. *Inf. Tecnológica* **2018**, *29*.
31. Carvache, M.; Carvache, W.; Macas, C.; Orden, M. Motivaciones, Valoración y Satisfacción del Turista en un destino de Sol y Playa de Ecuador. *Espacios* **2018**, *39*, 4.
32. Molina, M. Análisis del perfil y grado de satisfacción del turista cultural que visita el Centro Histórico de Quito, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, 2018.
33. Cevallos, F.; Paguay, J. ANÁLISIS DEL PERFIL SOCIO-ECONÓMICO DE LOS TURISTAS QUE VISITAN LAS ISLAS GALÁPAGOS Y MEDICIÓN DEL NIVEL DE SATISFACCIÓN DE SU VISITA AL DESTINO. *RES NON VERBA* **2013**.
34. Castillo, D.; Aguirre, C.; Romero, F. TURISMO UN APOORTE AL BUEN VIVIR COMUNITARIO EN TERRITORIOS ANDINOS RURALES ECUATORIANOS. ESTUDIO DE CASO: QHAPAQ ÑAN – PISTISHÍ – NARIZ DEL DIABLO. *Eur. Sci. J.* **2015**, *11*.
35. Castillo, D.; Gavilanes, A.; Ricaurte, C.; Chávez, C.; Viorela, M.; Borz, S. PERCEPTION AND USE OF CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES AMONG THE ANDEAN COMMUNITIES OF CHIMBORAZO RESERVE. *Environ. Eng. Manag. J.* **2019**, *18*, 2705–2718.
36. Mooser, A.; Anfuso, G.; Mestanza, C.; Williams, A. Management Implications for the Most Attractive Scenic Sites along the Andalusia Coast (SW Spain). *Sustainability* **2018**, *10*, 1328..
37. Yumisaca, J.; Mendoza, A.; Villón, S. PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO DEL TURISTA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA EN ECUADOR. REFERENCIAS PARA NUEVAS PROPUESTAS DE DESARROLLO. *Univ. y Soc.* **2017**, *9*.

38. MINTUR, Nuevas estrategias para identificar oportunidades de desarrollo turístico tras el COVID-19.
40. UNWTO. UNWTO world tourism barometer and statistical annex, Jan 2020. UNWTO World Tour. Barom. 2020, 18, 1–6.

Author Reviews:



Alex Gavilanes Montoya, Research Professor at ESPOCH – Sede Orellana. Environmental Engineer, Master in Economics and Agricultural Administration. Ph.D in Forestry at the Transylvania University of Brasov – Romania. National and international lectures. He has written books and scientific articles in high impact journals.



Danny Castillo Vizuet, Research Professor ESPOCH – Faculty of Natural Resources. Ecotourism Engineer, Master in Formulation, Evaluation and Management of Development Projects. Ph.D in Forestry at the Transylvania University of Brasov – Romania. Trainer in local development. Lectures in national and international level. He has published books and scientific articles in high impact journals.



Fernando Esparza Parra, Research Professor ESPOCH – Faculty of Natural Resources. Engineer in Computer Systems, Master in Computer Management. Experience as a Professor at the State University of Bolivar, Chief of Systems of the company Tubasec C.A, Systems Operator in the TVCable Group, Business Intelligence in Setel. Scientific articles published.



Renato Chavez Valásquez, Research Professor ESPOCH – Faculty of Natural Resources. Engineer in Ecotourism, Master in Ecotourism projects. Trainer in planning processes in hotel companies, strategic alliances, customer service techniques, personnel management. Manager of training courses for administrative and operational staff. Books and scientific articles published.



Eduardo Muñoz Jácome, Research Professor at ESPOCH – Faculty of Natural Resources. Agricultural Engineer, Master in Business Administration, mention in Projects, Master in Teaching and Educational Research. Doctorate studies in Economics and Administrative Sciences. Studies conducted in USA, Italy, Colombia. Project Director. Consultant of several public and private entities. Books, scientific articles published.



Flor Quinchuela Pozo, Research Professor ESPOCH – Faculty of Natural Resources. Economist. Magister in University Teaching and Educational Research, Magister in Business Management, Projects Mention, Higher Diploma in Projects and Technology Transfer, English Language Proficiency Approval. Consultant in the Evaluation Process FAO. Books and scientific articles published.



Gabriela Román Santamaría, Researcher at ESPOCH – Research Institute (IDI). Ecotourism Engineer. Participation in research and outreach projects. Experience in the collection and systematization of primary and secondary information, database generation, statistical analysis, GIS and project formulation. Lectures in the national field. Published scientific articles.



© 2020 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).