

Medio Ambiente y Sociedad: Agroecosistemas, Tecnología y Ecoinnovación



Compilador: Arnaldo Vergara Romero, Mgtr.



**MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD:
AGROECOSISTEMAS,
TECNOLOGÍA Y ECO-INNOVACIÓN**

COMPILADOR

Arnaldo Vergara-Romero, Mgtr.

2022

TÍTULO

MEDIO AMBIENTE Y SOCIEDAD: AGROECOSISTEMAS, TECNOLOGÍA Y ECO-INNOVACIÓN

COMPILADOR:

Arnaldo Vergara-Romero, Mgtr.

AÑO

2022

EDICIÓN

Econ. César Augusto Pozo Estupiñán – Departamento de Publicaciones
Srta. Alejandra González Andrade-Coedición
Universidad Tecnológica ECOTEC

ISBN

978-9942-960-77-1

No. PÁGINAS

89

LUGAR DE EDICIÓN

Samborondón - Ecuador

DISEÑO DE CARÁTULA

Ing. Annabell Esperanza Aguilar Muñoz-Departamento de Relaciones
Públicas y Marketing. Universidad ECOTEC

NOTA EDITORIAL

Los trabajos que conforman los capítulos del presente libro son resultado de investigaciones de titulación de estudiantes de grado y posgrado, que tributan a la Línea de Investigación "Teoría y Desarrollo económico", en colaboración con los docentes del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible de la Universidad ECOTEC. El compilador de esta obra tuvo la responsabilidad de seleccionar dichas investigaciones científicas, tomando en consideración el impacto y relevancia de la información, en virtud de la difusión del conocimiento.

CONTENIDO

DATOS DEL COMPILADOR.....	7
PRESENTACIÓN	8
CAPÍTULO 1: EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO Y SU PROBLEMÁTICA DE APLICACIÓN EN LOS AGROECOSISTEMAS	11
Autores:.....	11
Roberto Aguilera Peña, Mgtr.....	11
1.1. Introducción.....	11
1.2. Materiales y métodos	14
1.3. Desarrollo	14
1.4. Conclusiones.....	21
1.5. Referencias Bibliográficas.....	22
CAPITULO 2: EL ECOSISTEMA Y LA AGLOMERACIÓN URBANA EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.....	27
Autores:.....	27
Marianela Barona-Obando, Mgtr.....	27
Lenin Gómez Romero, Mgtr.	27
Arnaldo Vergara-Romero, Mgtr.....	27
2.1. Introducción.....	27
2.2. Materiales y Métodos	29
2.3. Resultados.....	37
2.4. Conclusiones.....	39
2.5. Referencias Bibliográficas.....	40
CAPÍTULO 3: IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA.....	46
Autores:.....	46

Diana López-Álvarez, Mgtr.	46
3.1. Introducción.....	46
3.2. Materiales y Métodos	48
3.3. Desarrollo	49
3.4. Resultados.....	56
3.5. Conclusiones.....	58
3.6. Referencias Bibliográficas.....	58
CAPÍTULO 4: ECO-INNOVACIÓN EN ECUADOR: PROPUESTA PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE.....	63
Autores:	63
Cesar Pozo-Estupiñan, Mgtr.	63
Lic. Alejandra González Andrade.....	63
Arnaldo Vergara-Romero, Mgtr.....	63
4.1. Introducción.....	63
4.2. Materiales y Métodos	66
4.3. Resultados	72
4.4. Propuesta.....	76
4.5. Conclusiones.....	77
4.6. Referencias Bibliográficas.....	79
ANEXOS	85

Índices de Tablas

Tabla 1. Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs)	15
Tabla 2. Superficies sembradas de los principales cultivos en Ecuador.	15
Tabla 3. Superficies de cultivos con certificación agroecológica.....	16
Tabla 4. Comparación entre las distintas clasificaciones de las áreas verdes urbanas.	30
Tabla 5. Datos generales de la compilación de datos.....	34
Tabla 6. Ecosistema urbano de la compilación de datos.	35
Tabla 7. Totales de la compilación de datos.....	36
Tabla 8. Resultados y datos más importantes.	56
Tabla 9. Variables claves y descripción en el estudio.....	68
Tabla 10. Matriz de expertos inicial.	70
Tabla 11. Matriz consolidada de las variables de estudio.....	71
Tabla 12. Caracterización de la matriz.	74
Tabla 13. Suma de la matriz de las variables.	75
Tabla 14. Propuesta en cada variable clave del modelo.....	76

Índices de Figuras

Figura 1. Comparativa entre áreas verdes. **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 2. Comparativa entre parámetros..... 38

Figura 3. Esquema de la innovación. 50

Figura 4. Plano de influencias y dependencias. 72

Figura 5. Ranking de variables por influencias directas e indirectas. **¡Error! Marcador no definido.**

DATOS DEL COMPILADOR

ARNALDO VERGARA ROMERO, MGTR.

Economista con mención en Economía Internacional por la Universidad de Guayaquil, Ecuador. Contador Público Autorizado por la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador. Magister en Economía mención en Desarrollo Económico y Políticas Públicas, Universidad ECOTEC y Doctorando en Ciencias Sociales y Jurídicas, Universidad de Córdoba, España.

Para complementar la formación profesional cuenta con un título de Experto en Metodologías para la Investigación, Universidad de Córdoba, España; Diplomado en Desarrollo de Competencias Gerenciales, Tecnológico de Monterrey, México y un título de Experto Tributario.

Actualmente labora como Docente-investigador en el Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible de la Universidad ECOTEC, ha impartido materias en grado y posgrado para las carreras de Economía, Administración de Empresas y Tecnología Educativa.

Suplementario, tiene más de diez años de experiencia en consultorías e investigaciones para el sector público y privado sobre temas de economía, administración, sostenibilidad, desarrollo, evaluación de proyectos corporativos, educativos y sociales. Cuenta con un portafolio de artículos académicos de alto impacto, impacto regional, libros, capítulos de libros, congresos científicos y dirección de proyectos de investigación.

PRESENTACIÓN

El libro busca abordar cómo la tecnología y lo digital puede ayudar a minimizar la problemática que aqueja al siglo XXI con el medio ambiente, la aglomeración urbana, la pérdida arbórea, zonas rurales y producción sostenible. Una mirada desde la agroecología planteando agrosistemas que beneficien la población rural hasta la tecnificación sustentable y cambios de producción más ecológicas.

El primer capítulo analiza la ciencia agrícola contemporánea en las décadas del siglo XX resolvió separar la realidad empírica y considerar no relevantes los estilos o modelos de los agricultores imaginando que las prácticas modernas y tecnologías sugeridas se adaptan a todos los tamaños de predios, estilos y posibilidades, tanto económicas como agro ecológicas y producción de rubros agropecuarios en el país.

El objetivo de este primer capítulo es mejorar la calidad de vida las familias campesinas, mediante procesos educativos fundamentados en la investigación agrícola y con enfoque en las necesidades de los agricultores. Lo que parece ser una aplicación agrícola sencilla puede convertirse en una problemática muy complicada en la producción principalmente porque este enfoque agroecológico no debe tomarse a la ligera al momento de emplearlo en una finca, es necesario que cada productor adquiera el conocimiento teórico, científico y ecológico necesario a través de capacitaciones por parte de guías expertos en el tema, de esta manera el enfoque agroecológico podrá integrarse y subsistir en el área en dónde se aspire aplicarlo.

El segundo capítulo busca mostrar parte del ecosistema urbano de la ciudad de Guayaquil, debido a la gran cantidad de gente que se aglomera en este sector en horas del día y la importancia que tienen gracias a los diversos beneficios que brinda. Se realizó un trabajo de campo donde se levantó la información necesaria para obtener datos que permitieron generar resultados básicos relacionados a ecosistema urbano en una sola zona de la ciudad de Guayaquil, claramente delimitada, que al ser la más antigua tenía grandes probabilidades de mantener hasta cierto punto un sentido de cohesión que se evidencio en el espacio de conectividad que facilita la movilidad de la fauna dentro de un ecosistema fragmentado.

Este capítulo termina concluyendo que, el ser humano vive en un medio altamente contaminado (la ciudad) que puede ser mitigado por la presencia de las áreas y zonas verdes siempre que estén adecuadamente manejadas para formar un ecosistema urbano benéfico, tanto para el ser humano como para las especies que lo acompañan, incentivando la conexión con los sitios naturales liberando al ser humano del estrés, volviéndolo más social, comunicativo, menos agresivo, reduciendo la contaminación al tiempo que se devuelve a la naturaleza parte de lo perdido.

El tercer capítulo profundiza los conceptos de tecnología es la transformación de algo que ya existe para crear algo nuevo o que tenga una nueva función. A su vez, las TIC son las herramientas que se utilizan para este proceso de transformación. Sin embargo, sabemos que para la gran parte de la sociedad las TIC son herramientas que contribuyen a un desarrollo limpio y sostenible, pero esta idea no es del todo cierta, pues, aunque no lo parezca las TIC tienen un gran impacto en el ambiente, a diario se fabrican miles de dispositivos electrónicos que dejan obsoletos a sus versiones anteriores, generando así una enorme cantidad de basura electrónica y CO₂ en todo el mundo causando un impacto ambiental y social.

Este tercer capítulo, se basa en un análisis de como la tecnología ha llegado al punto de facilitar la vida de las personas y así mismo ayudar a la restauración del medioambiente. Finalmente se explica los diferentes puntos positivos y negativos de la tecnología que hoy en la actualidad se presentan, para así buscar posibles soluciones.

El cuarto capítulo tiene como primordial objetivo, analizar la propuesta de factibilidad en la aplicación de la eco-innovación como contribución al desarrollo sostenible del Ecuador. En la condición actual tan delicada que atraviesa el medio ambiente a escala mundial, es necesario buscar alternativas sustentables y responsables con los recursos ambientales que cada día escasean a una velocidad muy rápida, de tal forma un correcto uso de dichos recursos justifica el estudio de eco-innovación para formar una estructura de producción sostenible entre las empresas y la sociedad.

Este cuarto capítulo se realizó una investigación cualitativa mediante el método prospectivo y el uso del software MICMAC para la determinación de la identificación de las variables claves en el modelo. En consecuencia, luego del análisis del método utilizado para el Ecuador, falta completar procesos y criterios necesarios para la óptima medición y alcance de la eco-innovación, pero a su vez está encaminado en el largo proceso de actualizar su proceso de producción y el desarrollo de tecnologías verdes.

El compilador

CAPÍTULO 1: EL ENFOQUE AGROECOLÓGICO Y SU PROBLEMÁTICA DE APLICACIÓN EN LOS AGROECOSISTEMAS

Autor:

Roberto Aguilera Peña, Mgtr.

Magister en Gestión y Auditoría Medioambiental (Ecuador).

Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.

raguilera@ecotec.edu.ec

1.1. Introducción

La agroecología es un proceso por lo que no se puede esperar que los cambios sean inmediatos. Conceptualmente la agroecología significa muchas cosas, situación que puede deberse a la complejidad de la ecología que aplicada a un agro ecosistema origina muchas variables como las relaciones entre organismos vivos, la relación depredadora/presa, los flujos de energía, la competencia cultivo/maleza, sumándose las definiciones actuales que incorporan el enfoque de la agricultura ligada a los factores ambientales, componentes sociales y a la rentabilidad económica proponiendo la sostenibilidad del sistema de producción (Prager, 2002).

La agroecología como disciplina científica nace como un instrumento que a través de sus principios pretende transformar los sistemas agrícolas actuales y al mismo tiempo fortalecer los sistemas agroalimentarios para hacerlos sostenibles combinando la producción agrícola, la preservación y regeneración de los recursos naturales con una dimensión global. Para alcanzar estos objetivos la agroecología se fundamenta en varios principios como mejorar la fertilidad de los suelos, preservar la biodiversidad y los paisajes, aumentar la productividad de las fincas, mejorar las condiciones de vida de las familias campesinas proporcionando alimentos de calidad nutricional y analizar de manera simple los impactos originados por la agricultura convencional, proponiendo al mismo tiempo que la academia y las instituciones reorienten las investigaciones y los proyectos de desarrollo agrícola a la resolución de los problemas prioritarios de las comunidades campesinas.

Los avances científicos que va alcanzando la agroecología son notables y después de años de estudio no le ha quedado a la academia más opción que aceptar que la tarea de convertir agroecosistemas simplificados o monocultivos a sistemas complejos diversificados no es una tarea fácil lo que complica la adopción de las estrategias de la agroecología. Es por ello que la mentalidad de los docentes debe evolucionar de la simplificación a la complejidad, por ello en la academia no es suficiente tener una cátedra llamada agroecología, hay que recurrir a la transversalización de la agroecología esto es que la asignatura de edafología debe incluir en sus contenidos el manejo agroecológico del suelo, entomología el manejo agroecológico de plagas y en otras asignaturas afines.

Lemkow & Buttel (1983) la definen como el conjunto de prácticas agrícolas que ayudan a conservar los recursos naturales, sosteniendo que la problemática es el manejo inadecuado de los recursos, conclusión que ha tomado fuerza y cuenta con el apoyo de grupos ecologistas y movimientos ambientalistas.

Lampkin, (1998) concluye que en el concepto de agro ecología se deberían aclarar varios aspectos que han sido mal interpretados. Primero la idea de no utilizar productos químicos la argumenta que de ser necesario se pueden utilizar productos químicos que tengan un menor impacto ambiental en todos los niveles. Otro mal entendido es la sustitución de agroquímicos por aportaciones orgánicas como el compost y los bio preparados, y otros macros o micros elementos sean de fuente inorgánica u orgánica son perjudiciales cuando se aplican en cantidades excesivas o en épocas inoportunas, trayendo como consecuencia desbalance nutricional, susceptibilidad o presencia de insectos plagas y enfermedades (Ortega-Santos et al., 2021; Sed'a et al., 2021; Vergara-Romero, 2021).

El enfoque agro ecológico va más allá de no utilizar agroquímicos o utilizar abonos orgánicos en los cultivos, se fundamenta en cambios radicales en las explotaciones agrícolas o fincas y requiere gestionar los procesos de una manera diferente a los modelos convencionales, sin embargo, para reconvertir la finca o unidad productiva es necesario el conocimiento y el compromiso del agricultor o del administrador.

En lo técnico la agroecología coincide con tendencias como la agricultura orgánica y se constituye como una alternativa particular para los campesinos para las adversidades y falta de oportunidades que viven para lograr sistemas productivos eficientes y de rentabilidad creciente.

La reconversión de un sistema productivo tiene riesgos, incertidumbres e inseguridad financiera sumándose en muchos casos la falta de información y el asesoramiento oportuno. Al principio de la transición se pueden presentar varios problemas que afectan la confianza del agricultor. Es por ello que las reconversiones de los agro ecosistemas de los modelos convencionales a modelos con enfoques agro ecológicos necesitan de una planificación que incluyen cambios en los procesos de producción y pueden traer consecuencias financieras que alteran la confianza del agricultor.

Las propuestas de los modelos convencionales de producción no han contribuido a solucionar el problema generalizado de la pobreza rural ni tampoco han mejorado la distribución de la tierra agrícola. Los pequeños productores vinculados a la agricultura campesina representan el 80% del total de agricultores del Ecuador y han quedado al margen de las tecnologías, por cuanto las opciones que se ofrecen para modernizar los sistemas agrícolas han sido inadecuadas a sus posibilidades económicas o la solución de sus problemas (Merchán-Acosta & Vergara-Romero, 2022; Morejón-Calixto & Vergara-Romero, 2022; Vergara-Romero, 2022).

Las tecnologías propuestas lo que han logrado es la degradación química y biológica de los suelos, la expansión de mono cultivos de exportación, minimizando en importancia la producción de cultivos destinados a la seguridad alimentaria de la población y el aumento de la pobreza de las comunidades campesinas rurales (Barona Obando et al., 2022; Zea et al., 2022; Vergara-Romero, Morejón-Calixto et al., 2022).

Es necesario que las inversiones en investigaciones en los centros especializados y en la academia sean propuestos de acuerdo a las realidades de las comunidades agrícolas y pecuarios en cada región complementándose con la transmisión del conocimiento a las comunidades campesinas para que superen los niveles de pobreza (Ochoa-rico et al., 2022; Macas-Acosta et al., 2022; Vergara-Romero et al., 2022).

Es una necesidad urgente que se reintegren en América Latina y el Caribe programas de transferencia en tecnologías agroecológicas con un enfoque distinto al practicado hasta finales de la década de los años 90. Los nuevos programas deben aplicar la metodología CAC (Campesino a Campesino) en la que los agricultores tienen una participación activa y no pasiva como sucedió en las décadas del siglo XX.

1.2. Materiales y métodos

Para cumplir el objetivo de la presente investigación se realiza un análisis documental o no intrusivo (Ochoa-Rico et al., 2022; Romero-Subia et al., 2022; Vergara-Romero, 2022), donde se incluyen artículos científicos en revista indexadas con la búsqueda de los siguientes términos “economía AND agrícola”, “agroecología”, “agricultura AND familiar”, “agricultural AND economics”, “family AND agriculture” y “agroecology”. Se amplió la búsqueda en la indexación del Journal Citation Report (JCR) y Scimago Journal Rank (SJR). Para el caso de Web of Science se incluyó Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCIE), Art and Humanities Citation Index (AHCI) y Emerging Sources Citation Index (ESCI).

Se seleccionó varios artículos desde el 2000 hasta el 2022, para una preselección enfocada al abordaje de la problemática mediante la lectura del título, tema, resumen y palabras clave (Hernández-Rojas et al., 2021; Jimber del Río et al., 2020; Souto-Anido et al., 2020). Se creó un banco de artículos en la plataforma Mendeley y se profundizó el estudio de estos artículos, construyendo una sistematización del campo señalado y un análisis comparativo entre los diversos estudios (Ochoa Rico et al., 2022; Vergara-Romero et al., 2022; Vergara-Romero, 2019).

1.3. Desarrollo

La importancia del sector agropecuario en la economía del Ecuador ha quedado evidenciada, cubriendo el 95% de la demanda interna de alimentos que consume la población generando el 25% del empleo de la población económicamente activa siendo después del petróleo el sector más importante en la generación de divisas.

De acuerdo a la ESPAC (Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua) entre los años 2014 – 2018, el 46% del uso del suelo ecuatoriano está ocupado por montes y bosques, el 19.3% por pastos cultivados, 11.6% por cultivos permanentes, 7% por cultivos transitorios y barbechos, 6% pastos naturales, 5% otros usos, 35 paramos y 1% descanso (INEC & ESPAC, 2014 - 2018).

Tabla 1.

Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs)

Superficies en hectáreas	UPAs	
	Numero	%
Pequeñas < 1.00 hasta 10.00.	547. 586	65.0
Medianas > 10.00 hasta 20.00	171.531	20.4
Grandes > 20.00 hasta 50.00	106.563	12.6
Muy grandes > 50.00	17. 201	2.0
Total	842.881	100.0

Fuente: Censo Nacional Agropecuario (INEC, 2018).

La tabla 1 nos permite analizar la actual situación de la agricultura ecuatoriana donde las fincas pequeñas tienen un alto grado de concentración y son las responsables de la agricultura familiar y sin embargo disponen de una forma limitada el factor tierra. A partir de las 10 hectáreas la relación entre unidades productivas y la tierra es favorable a las primeras, esto debido a los cambios socio demográficos que se han dado en el medio rural ecuatoriano y explican a estructura agraria del Ecuador.

Tabla 2.

Superficies sembradas de los principales cultivos en Ecuador.

Cultivos	Número de Hectáreas sembradas
Arroz	411. 450.00
Banano	221.775.00
Cacao	507.721.00

Medio Ambiente y Sociedad: Agroecosistemas, Tecnología y Ecoinnovación

Maíz duro (seco)	341.347.00
Maíz suave (seco)	73.570.00
Maíz suave (choclo)	74. 667.00
Plátano	114.272.00
Palma africana	240.333.00
Total	2,005.131.00

Fuente: Ceso MAG (2014).

Estos agro ecosistemas forman parte de la etnia montubia del litoral ecuatoriano y se encuentran en situaciones vulnerables debido a la fragilidad intrínseca del ecosistema donde habitan y producen, sumándose la presión que ejercen los modelos agroexportadores sobre los recursos naturales, económicos y humanos (Pinos, 2015).

De acuerdo con sus ubicaciones y características ecológicas estos sistemas de producción difieren entre ellas principalmente en relación con los cultivos transitorios. Las condiciones climáticas y edáficas influyen en las diferencias. En el trópico húmedo la fertilidad se encuentra en la biomasa que se descompone y queda disponible para las plantas, en cambio en el trópico seco se dificulta la descomposición por los periodos de sequía que son cíclicos y cada vez más intensos.

Tabla 3.

Superficies de cultivos con certificación agroecológica.

Cultivos	Región	Superficie en hectáreas	
		Certificadas	En Transición
Banano	Litoral	20.000,00	7.000.00
Banano Orito- Baby banana	Litoral	6.000.00	7.000.00

Medio Ambiente y Sociedad: Agroecosistemas, Tecnología y Ecoinnovación

Cacao	Litoral	16.000.00	5.000 00
Café	Litoral/Sierra/Insular	5.284.00	8.000.00
Cítricos	Litoral	3.000.00	0.000.00
Caña de azúcar	Litoral/Sierra	1.354.00	0.000.00
Mango, Papaya, piña	Litoral	5.640.00	0.000.00
Palma Africana	Litoral	2.544.00	0.000.00
Hortalizas	Sierra	200.00	2.500.00
Mora	Sierra	120.00	0.00.00
Plantas medicinales	Sierra	170.00	50.00
Flores	Sierra	250.00	50.00
Plantaciones forestales	Litoral/Sierra	10.342.00	1.500.00
Quinua	Sierra	700.00	1.000.00
Sábila	Sierra	67.00	0.000.00
Total hectáreas		74.665.00	32.100.00

Fuente: MAG (2018).

La evolución que ha tenido la agroecología como ciencia la convierte como un instrumento para identificar las bases ecológicas y ambientales bajo un enfoque que integra las realidades sociales, económicas y ambientales en las zonas en donde se implementen sus enfoques (Altieri, 2001).

Aplicar el enfoque agroecológico en las fincas necesita diseñar, implementar y optimizar las prácticas de manejo para aumentar la eficiencia productiva, la sustitución de insumos o el rediseño del sistema. Podemos mencionar la consideración del tiempo que necesita el proceso de transición de un enfoque convencional a un enfoque agroecológico para empezar a ofrecer resultados. Otra problemática es la confusión que existe en lo que es la agroecología como ciencia y que su aplicación práctica está en los sistemas/modelos agrícolas donde se implemente.

La agroecología no es un modelo de agricultura es una ciencia que propone estrategias físicas, químicas y biológicas que la convierte en un procedimiento a largo plazo, que la mayoría de productores de agricultura de subsistencia o comercial por tradición, competencia, necesidad o simplemente por miedo a lo desconocido, no desean experimentar, ni peor aún esperar tanto tiempo para ver resultados, lo que ellos anhelan como prioridad es un sistema que les ofrezca el máximo de beneficios y calidad en el menor tiempo posible.

Otra problemática que nos podemos encontrar viene de parte del entorno en el que se encuentra ubicada la finca, ya que puede ser en caso que a los alrededores estén ubicadas fincas que siguen con la agricultura convencional, esto puede conllevar a una contaminación cruzada, puesto a que este tipo de fincas tradicionales son muy propensas a sufrir ataques de plagas, y también se podría estar hablando de una contaminación en el ecosistema por el uso excesivo de agroquímicos, el mal manejo de desechos y si a esto le sumamos la desinformación que existe en cuanto al funcionamiento e implementación de las estrategias agroecológicas se hace necesario que se lleve a cabo una campaña de divulgación y trasmisión de conocimientos para promover una correcta implementación de estas prácticas.

Son muy grandes las limitaciones en lo científico tecnológico, muy pocos técnicos están capacitados en el desarrollo de este modelo. Con respecto a lo anterior es importante la participación de los gobiernos zonales, las instituciones de investigación y la academia con personal especializado para que los agricultores puedan acceder a los diversos paquetes tecnológicos y adoptar de una manera eficiente el enfoque agroecológico en sus fincas.

Para poder comprender cómo la agroecología interviene en los procesos de transferencia de tecnología agrícola, se debe iniciar por definir este concepto; de este modo, al hablar de transferencia de tecnología, se habla de un procedimiento basado en la transformación, aplicación o implementación de tecnologías innovadoras, considerando la integración de la tecnología existente. Ahora, si bien es cierto, la tecnología a aplicar dentro de sistema agrícola, va a tener que mantener un cierto rango de uso, el cual va a estar delimitado por los beneficios y por el punto en donde su aplicación podría ser perjudicial para el agro ecosistema.

A nivel de pequeños y medianos productores la agroecología aplicada a los procesos de transferencia de tecnología tiene un papel muy importante en la ejecución y aplicación de variables prácticas y técnicas empleables destinadas a producir un mejor aprovechamiento de los recursos en general. Entonces con esta metodología, la agroecología propone las

siguientes estrategias: la aplicación de labranza mínima dentro del sistema, el uso de coberturas vegetales, la búsqueda de adecuadas densidades de siembra, cultivos intercalados, asociación y rotación de cultivos, abono orgánico, abono verde, en ciertos casos interacción orgánica e inorgánica, validación de prácticas elementales de conservación de suelo, el manejo integrado de insectos plagas y enfermedades, el mejoramiento filogenético de algunas especies, clasificación, selección y almacenamiento de semillas.

Otras propuestas en este campo puede ser el revestimiento de la superficie para proteger el suelo de la erosión eólica y conservar la humedad, mantener el suelo cubierto de vegetación durante todo el año, rotación y vinculación de cultivos, con el fin de preservar y mantener la fertilidad, reforestar laderas, bordes, cercas y valles principalmente como barreras vivas.

En el documento Agroecología en el Ecuador, proceso histórico, logros y desafíos Goltairé (2016) concluye la agroecología en América Latina en la década de los años 80 se consolida como modelo productivo y como evolución de las ciencias agrícolas, considerando como base los conocimientos de la agricultura ancestral y el aporte de los nuevos conocimientos sobre el funcionamiento de los ecosistemas naturales.

El enfoque agro ecológico aplica la teoría de los sistemas complejos para diseñar y establecer agro ecosistemas sostenibles logrando sinergias entre saberes ancestrales de cada región y conocimientos científicos inspirándose en los ciclos y procesos de los ecosistemas naturales.

El modelo de producción agroalimentaria tradicional/ancestral tiene sus bases en parte en los conocimientos, costumbres y cultura que se han transferido de generación en generación desde los pueblos del mundo y que se han transferido en el tiempo para proveer alimentos a un buen porcentaje de la población mundial.

Por lo anterior es importante proponer implementar sistemas agroalimentarios en las fincas de los pequeños y medianos productores, sistemas que estén fundamentados en principios ecológicos, que sean altamente diversificados y autosuficientes. En estos sistemas de producción los rubros deben estar integrados entre sí para autoabastecer a la familia campesina teniendo como objetivo alcanzar la máxima eficiencia de los recursos propios de la finca utilizando tecnologías apropiadas y fundamentadas en las experiencias de los agricultores y no en recetas convencionales como fue propuesto en los modelos de las décadas del siglo XX.

Los saberes ancestrales que se transmiten de generación en generación en las comunidades rurales con el paso del tiempo se han ido perdiendo por efecto de la modernización que generan cambios ideológicos, económicos y en el modo de vida de las sociedades. Quienes conservan los conocimientos locales se ven limitados a realizarlos porque observan en otras personas los cambios en la producción aplicando paquetes tecnológicos bajo recetas (agroquímicos) que son más fáciles comprender y ver resultados en menor tiempo.

En la década de los años noventa la diferencia entre la producción de alimentos generada por la agricultura tradicional y la agricultura moderna no era significativa. A partir de la primera década del siglo XXI empieza a mostrarse una diferencia que empieza ser notable.

De acuerdo con el informe realizado por la FAO en el periodo comprendido entre los años 2012 al 2014, 805 millones de personas padecieron situaciones de hambre que comparando con los registros de los 1990 -1992 registra una disminución de 209 millones de personas. En América Latina y el Caribe este fenómeno afecta a 37 millones de personas, (6.1% de la población), un avance significativo respecto de las 68.5 millones de personas (15.3%) que padecía hambre en el trienio 1990 – 1992 (FAO, 2018).

El informe de la Organización Mundial para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2018) concluye que desde 1990 hasta el año 2014 la región redujo en 60% el indicador de subalimentación de su población, convirtiéndose en la única región a nivel mundial que consiguió “reducir a la mitad el porcentaje de personas que padecen hambre” cumpliendo la meta fijada para el 2015 por los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Se hace necesario resaltar que América Latina y El Caribe son regiones productoras y exportadoras de alimentos a nivel mundial debido a la riqueza de sus ecosistemas naturales y una floreciente continua en la industria agrícola, pecuaria y un sector de productores de agricultura familiar. Con esto podemos concluir que el problema central del hambre en la región no es la falta de alimentos sino las dificultades que las comunidades pobres enfrentan para acceder a ellos.

Actualmente el modelo de producción campesino o tradicional Costa – Sierra es el responsable en un 65% de la seguridad alimentaria de los ecuatorianos y contribuye con las exportaciones agrícolas en banano, cacao, café, granos, frutales, legumbres y hortalizas.

1.4. Conclusiones

La agroecología surge entonces como un nuevo paradigma o enfoque, como una disciplina científica, amplia que reemplaza la concepción puramente técnica de las ciencias agrarias convencionales incorporando la relación entre la agricultura - ambiente global, las dimensiones sociales, económicas, políticas y culturales de las comunidades con un componente ético.

Se vincula con los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) porque es una propuesta de desarrollo para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Las comunidades campesinas indígenas de la sierra, los pueblos montubios de la costa y las comunidades de la región oriental pretende transformar los sistemas alimentarios agrícolas abordando desde las raíces las causas del desequilibrio homeostático de los agro ecosistemas, incluyendo la combinación de conocimientos locales también llamados tecnologías propias y prácticos con la agroecología como ciencia interdisciplinaria.

Los métodos y estrategias de la agroecología fortalecen la resiliencia ecológica, social y económica de la actualidad.

La diversidad de los sistemas de producción agroecológicos como la Agroforestería, los sistemas Silvopastoriles, la integración de subsistemas de diversas especies, la ganadería, acuicultura y los policultivos contribuyen a una serie de beneficios socioeconómicos, nutritivos y ambientales.

Por último, es cierto que las comunidades campesinas poseen los conocimientos ancestrales, pero también necesitan capacitarse para comprender las tecnologías agroecológicas. La academia debe intervenir en la organización de nuevas propuestas de tecnologías agroecológicas considerando las necesidades de las comunidades campesinas y no hacerlo de manera independiente o aislada, sino considerando a los agricultores como los actores de esos proyectos/propuestas y proponiendo proyectos de investigación que sean compartidos con participación de los agricultores.

1.5. Referencias Bibliográficas

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. (2001). Agroecología: principios y estrategias para una agricultura sustentable en América Latina del Siglo XXI. Obtenido de www.agroeco.org 2001
- Barona Obando, M., Alcácer-Santos, C., & Vergara-Romero, A. (2022). Distribution of Green Areas in Cities. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Towards Territorial Development from Sustainability (37-54). Universidad Ecotec.
- FAO. (2014). La Agricultura Familiar en América Latina y El Caribe. Obtenido de <https://www.fao.org/family-farming-decade/home/es/>
- Gortaire, R. (2016). Agroecología en el Ecuador. Proceso histórico, logros, y desafíos. *Antropología: Cuadernos de Investigación*, (17), 12-38.
- Hernández-Rojas, R. D., Jimber del Río, J.A., Ibañez Fernández, A., & Vergara-Romero, A. (2021). The cultural and heritage tourist, SEM analysis: the case of The Citadel of the Catholic King. *Heritage Science*, 9(52), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00525-0>
- INEC, I., & ESPAC. (2014 - 2018). Series Históricas, encuesta de superficie y producción agropecuaria continua.
- Jimber del Río, J. A., Hernández-Rojas, R. D., Vergara-Romero, A., & Dancausa Millán, M. (2020). Loyalty in Heritage Tourism: The Case of Córdoba and Its Four World Heritage Sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8950. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238950>
- Lampkin, N. (1998). *Agricultura ecológica*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, Mexico. Pp. 2 - 7, 560 y 576.
- Lemkow L, y Buttel, F. (1983). *Los Movimientos Ecologistas*. Madrid. Mezquita. Pp. 1-5.
- Macas-Acosta, G., Macas-Lituma, G., & Vergara-Romero, A. (2022). The Internal and External Factors That Determined Private Investment in Ecuador 2007–2020. *Economies*, 10(10), 248. <https://doi.org/10.3390/economies10100248>

- Maletta, H. (2011). Tendencias y perspectivas de la agricultura familiar en América Latina. Documento de trabajo, 1.
- Martínez Oña, J. L., & Quishpe Paredes, E. F. (2011). Diagnóstico de situación del uso de pesticidas en la producción hortícola en las parroquias de Izamba y San Buenaventura perteneciente a la provincia de Tungurahua y Cotopaxi. Obtenido de <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/6153>
- Merchán-Acosta, B., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón Santa Clara de Daule: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (89-111). Universidad Ecotec.
- Morejón-Calixto, S., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón San Francisco de Milagro: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (33-59). Universidad Ecotec.
- Ochoa Rico, M. S., Concha-Bucaram, A., Romero-Subia, J., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2022). Análisis de la Satisfacción Ciudadana desde la perspectiva de los Servicios Públicos en Zonas Urbanas. *Amazonia Investiga*, 11(50), 245-259. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.50.02.23>
- Ochoa-Rico, S., Jimber-del-Río, J.-A., Cornejo-Marcos, G., & Vergara-Romero, A. (2022). Characterization of the Territory and Estimation of a Synthetic Index of Social Welfare. *TEM Journal*, 11(3), 1254-1264. <https://doi.org/10.18421/TEM113-34>
- Ochoa Rico, M. S., Vergara-Romero, A., Romero-Subia, J. F., & Jimber del Río, J. A. (2022). Study of Citizen Satisfaction and Loyalty in the Urban Area of Guayaquil: Perspective of the Quality of Public Services Applying Structural Equation. *PloS ONE*, 17(2), e0263331. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263331>
- Ortega-Santos, C. E., Márquez-Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2021). Impacto socioeconómico causado por la Covid-19 en zonas vulnerables de Guayaquil a un año de la pandemia. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 8(4), 60–83. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.563>

- Prager, M. (2002). Agroecología una disciplina para el estudio de sistemas sostenibles de producción.
- Romero-Subia, J. F., Jimber-del-Río, J.A., Ochoa-Rico, M. S. (2022). Analysis of Citizen Satisfaction in Municipal Services. *Economies*, 10(9), 225. <https://doi.org/10.3390/economies10090225>
- Sarandón, S. J. (2020). Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable. Libros de Cátedra.
- Sed'a, P., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. (2021). Estudio del Impacto de la Ayuda Humanitaria en crisis sanitaria por COVID-19. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Políticas Públicas para el Desarrollo Local Sostenible*. Universidad Ecotec.
- Souto-Anido, L., Vergara-Romero, A., Marrero-Anciza, Y., & Márquez-Sánchez, F. (2020). Incidencia de la Gestión de los Recursos Humanos en los resultados Organizacionales: ¿mito o realidad?. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 8(1), 1-23. <https://upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/5410>
- Suquilanda, M. (2019). Avance de la Agroecología en el Ecuador. Obtenido de <https://cidecuador.org/wp-content/uploads/congresos/2019-congreso-latinoamericano-de-agronomia/diapo/avances-de-la-agroecologia-en-ecuador>.
- Vergara-Romero, A., Analuisa-Aroca, I., & Alcacer-Santos, C. (2022). Sustainable Value Chain of Dry Hard Corn within the Analysis of Food Sovereignty. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.84>
- Vergara-Romero, A., Jimber-del-Río, J-A., & Márquez-Sánchez, F. (2022). Food Autonomy within Food Sovereignty: Evidence from a Structural Model. *Agronomy*, 12(5), 1141. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051141>
- Vergara-Romero, Márquez-Sánchez, F., & Sorhegui-Ortega, R. (2022). One Year after the COVID-19 Pandemic in the city of Guayaquil: Evidence of Municipal Response and the Socio-economic Impact. *Revista de la Universidad del Zulia*, 13(37), 321-346. <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.37.21>

- Vergara-Romero, A., Menor Campos, A., Arencibia Montero, O., & Jimber del Río, J. A. (2022). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Descripción y Análisis Bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 498-510. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.85>
- Vergara-Romero, A., Morejón-Calixto, S., Márquez-Sánchez, F., & Medina-Burgos, J. (2022). Economía del Conocimiento desde la Visión del Territorio. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 9(3), 37–62. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.93.680>
- Vergara-Romero, A. (2022). *Towards Territorial Development from Sustainability*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.82>
- Vergara-Romero, A. (2022). *Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.76>
- Vergara-Romero, A. (2022). *Modelos de Aprendizaje Flexible: Lecciones de la Pandemia y Visión de la Nueva Normalidad*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.83>
- Vergara-Romero, A. (2022). *Liderazgo y Clima Laboral para la Sostenibilidad Empresarial*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.77>
- Vergara-Romero, A. (2021). *Políticas Públicas para el Desarrollo Local sostenible: Caso Guayaquil*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.68>
- Vergara-Romero, A. (2021). *La Economía creativa en el Territorio*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.43>
- Vergara-Romero, A. (2021). *Modelo de Gestión Municipal en Guayaquil para el Desarrollo Sostenible*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.69>
- Vergara-Romero, A. (2021). *La Gestión Empresarial Sostenible en la Rentabilidad Financiera y de Capital*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.71>
- Vergara-Romero, A. (2021). *PYMES, Gestión Empresarial y Sostenibilidad: Estrategias en diversos Sectores*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.70>

Vergara-Romero, A., Márquez Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Macas-Acosta, G. (2020). Diagnóstico del Impacto Socioeconómico de la ayuda humanitaria en la crisis sanitaria por el COVID-19: Validez de un instrumento. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 7(5). <https://doi.org/10.21855/ecociencia.75.421>

Vergara-Romero, A. (2019). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Un modelo de medición. Alcácer Santos, C. (Comp.). *Agricultura y Soberanía alimentaria* (55-81). Universidad Ecotec.

Zea, M., Morán Chiquito, D., Vergara Romero, A., & Jimber del Río, J. A. (2022). Modelos de satisfacción al cliente: Un análisis de los índices más relevantes. *Revista Científica Res Non Verba*, 12(2), 146–178. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i2.735>

CAPITULO 2: EL ECOSISTEMA Y LA AGLOMERACIÓN URBANA EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Autores:

Marianela Barona Obando, Mgtr.

Magister en Manejo de Recursos Naturales Renovables (Ecuador)
Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.
mbarona@ecotec.edu.ec

Lenin Gómez Romero, Mgtr.

Magister en Telecomunicaciones (Ecuador)
Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.
lgomez@ecotec.edu.ec

Arnaldo Vergara Romero, Mgtr.

<https://orcid.org/0000-0001-8503-3685>
Magister en Economía (Ecuador)
Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.
avergarar@ecotec.edu.ec

2.1. Introducción

La Desde que el hombre pasó de ser un nómada, a convertirse en un ser sedentario, aparecieron los asentamientos humanos los cuales fueron aumentando con el desarrollo de la sociedad, estos asentamientos se han clasificado de acuerdo a su concentración de población y su distribución, siendo construidas solo para el beneficio del ser humano, aunque no solo el hombre vive en él. El ser humano se ha adaptado a vivir en un entorno completamente desprovisto de naturaleza, sin embargo, esto no es natural pues requiere del contacto con la naturaleza para mantenerse en un estado de equilibrio (Maldonado, 2012; Scorza, 2021).

Estas ciudades se han convertido en entes vivos que se modifican de acuerdo a las necesidades del ser humano conforme éste va satisfaciendo sus necesidades, desde hace unos años este cambio ha tenido una tendencia hacia lo verde con la finalidad de mejorar su calidad de vida, el cual está valorado en una serie de elementos entre los que se encuentra su relación con la naturaleza; aquí la ciudad se divide en dos: aquella que es planificada de acuerdo a un diseño propuesto por sus gobernantes o clases dominantes y aquella no planificada que va creciendo en base a las necesidades de la población. (Rueda, 2011; Hérivaux, 2021).

Esto ha causado que no haya un adecuado planeamiento por la presión urbanística en la movilidad y el espacio para la habitabilidad, por lo que los espacios verdes han quedado reducidos a su mínima expresión, que deben ser diseñados como bosques artificiales que con el paso de los años creen una especie de conexión entre ellas sobre todo en áreas densamente pobladas lo que eventualmente incrementaría el coeficiente forestal o de flora, lo que permitiría a la fauna que no atraviesa zonas desforestadas un entorno seguro para transitar sin afectar o verse afectada por las condiciones particulares de las ciudades, aumentando de esta manera la relación intra-exo ciudad de forma que se lleve a cabo un entrecruzamiento con la flora nativa que nos rodea previniendo el desgaste genético debido a la endogamia (Rodríguez, 2006; Horváthová, 2021).

La ciudad de Guayaquil dentro del plan de regeneración urbana y como resultado de su crecimiento acelerado pierde la belleza natural que la rodea con la construcción de las denominadas ciudades satélites en su periferia y en las áreas consolidadas dentro de la ciudad, debido a que las áreas verdes contienen especies exóticas que roban espacio y protagonismo a la flora propia del lugar (Morejón-Calixto & Vergara-Romero, 2022; Souto-Anido et al., 2020; Vergara-Romero et al., 2022), con esto producen un desequilibrio y desbalance a los ecosistemas naturales afectando principalmente a la fauna que se queda sin alimentos y sin los espacios naturales necesarios para cumplir con sus ciclos vitales, además de los problemas que la falta de espacios naturales ejerce sobre el ser humano (Barona Obando et al., 2022; Ochoa Rico et al., 2022; Vergara-Romero, 2022).

Es por eso que se realiza un trabajo preliminar sobre el ecosistema urbano en la parte céntrica de la ciudad de Guayaquil, con la finalidad de observar si estas áreas verdes de mayor antigüedad, pero que pasaron por el proceso de regeneración (Romero-Subia et al., 2022; Sed'a et al., 2021; Vergara-Romero, 2019), pueden aportar a formar un corredor urbano que fomente la interconexión dentro y fuera de la ciudad con los respectivos beneficios que trae aparejado a la comunidad.

2.2. Materiales y Métodos

La ciudad de Guayaquil, es una de las ciudades de Ecuador que más se ha desarrollado en los últimos 20 años, ha contado con un extenso trabajo de regeneración urbana que ha modificado las áreas verdes que existían en el centro de la ciudad, a pesar de esto no se nota un trabajo de cohesión en relación a las áreas verdes de modo que presente beneficios a la comunidad en forma de:

- Regular la temperatura.
- Reducir la isla de calor.
- Regular el ciclo hidrológico
- Dispersar el ruido de la ciudad.
- Refugio para biodiversidad urbana, manteniendo su estructura y función.
- Producen Oxígeno.
- Embellecen el entorno e incrementan el valor de las propiedades.
- Reducen el estrés y el cansancio.

Las funciones ecológicas, son la principal razón para mantener áreas verdes en la ciudad y planificar redes de parques, y espacios públicos verdes, para esto normalmente se toman en cuenta los criterios paisajísticos, usando además los parámetros que se establecen para el uso exclusivo de áreas comunales expresado de forma amplia, lo que permite la libertad de interpretación, que es lo que permiten que aparezcan espacios comunales que son contabilizados como área verde, pero que no presentan gran parte de la belleza natural de la flora nativa y perjudican a la fauna nativa al no cubrir sus necesidades de hábitat en general (Hernández-Rojas et al., 2021; Ochoa Rico et al., 2022; Vergara-Romero, Morejón-Calixto et al., 2022). De acuerdo a esto las áreas verdes según el autor se pueden clasificar en la tabla 4.

Las primeras dos clasificaciones se observan que se ha tomado en cuenta únicamente la cantidad de vegetación presente en ellas. La siguiente integra no solo la cantidad de vegetación, sino el tamaño y la distancia que se debe recorrer para llegar a ellas, es decir valora la accesibilidad, las demás incluyen, no solo las clasificaciones tradicionales, sino los usos e incluye lo que es forestaría urbana. No se incluyen las canchas deportivas por lo que muchas son sintéticas o de cemento.

Tabla 4.

Comparación entre las distintas clasificaciones de las áreas verdes urbanas.

Tipos de áreas verdes urbanas	Cavalheiro (1992)	Oliveira (1996)	Harder (2006)	INEC (2010)	Hermida (2015)	Carvalho (2017)
Parques urbanos	X	X	X	X	X	X
Parques barriales	X	X	X	X	X	X
Parques Vecinales	X	X	X	X	X	X
Plazas				X	X	X
Plazoletas				X	X	
Parques lineales			X	X	X	X
Parques infantiles				X	X	X
Canchas Deportivas				X		
Viario			X	X	X	X
Jardines	X	X	X	X	X	X

Medio Ambiente y Sociedad: Agroecosistemas, Tecnología y Ecoinnovación

Forestación urbana	X	X	X	X	X	X
Zonas de transición		X	X	X	X	X

Nota: De acuerdo a la revisión realizada se puede observar la variación de las clasificaciones de las áreas verdes urbanas (AVU) de acuerdo a la cantidad de vegetación que posean o de acuerdo a la función que se les dé, en algunos casos se ha ampliado hasta abarcar áreas verdes de manejo privado que puedan contar dentro de los índices de verde urbano para el manejo de la ciudad.

Como se puede observar en la tabla 4 que antecede, las clasificaciones se enfocan principalmente en los beneficios o los usos que le pueda brindar al ser humano, es por esta razón que las zonas de transición no deberían ser incluidas en la clasificación, puesto que, si bien brindan servicios ecosistémicos y proveen de recursos fundamentales (Jimber del Río et al., 2020; Ochoa-Rico et al., 2022; Vergara-Romero, Menor-Campos et al., 2022), no alivia la necesidad del ser humano de un espacio natural.

En algunas clasificaciones se incluyen plazas o plazoletas, juegos infantiles que pueden ser tomadas en cuenta por el potencial de incrementar la vegetación en ellos con excepción de las canchas deportivas puesto que en muchas de ellas el césped que se utiliza es de tipo sintético (Macas-Acosta et al., 2022; Ortega-Santos et al., 2021; Vergara-Romero, Analuisa-Aroca et al., 2022). Los efectos que las AVU pueden tener sobre una población son de tipo económico, social y ambiental, incluso puede ser sesgado hacia determinados grupos de población.

El diseño del AVU debe estar orientado hacia la funcionalidad y la conservación de las características del ecosistema original que se desea conservar (Merchán-Acosta & Vergara-Romero, 2022; Vergara-Romero, Jimber-del-Río et al., 2022; Zea et al., 2022). La ubicación de las AVU dentro de las ciudades se circunscribe a la distancia que la población tenga que recorrer para acceder a ella junto con la disponibilidad de espacio designado para ello, siendo más difícil de cumplir en las ciudades que ya están consolidadas (Thompson, 2016).

Se delimitó la zona central de la ciudad comprendida entre las calles: Loja, Malecón Simón Bolívar, Av. Quito y Av. 10 de agosto donde existen varias áreas verdes urbanas entre parques, plazas y plazoletas, además de viario urbano y forestería en las aceras en diferentes

direcciones. Esta parte de la ciudad conocida como “El Centro”, es la más antigua por lo que debería albergar parte de la flora nativa de la zona al momento en que se diseñaron los espacios de áreas verdes de acuerdo a las configuraciones de ciudades para esas épocas, sin embargo, estas áreas pasaron por un proceso de regeneración que, si bien no alteró la forma, pudo haber alterado la flora de los espacios estudiados.

Se procedió a cuantificar las áreas verdes presentes en el área seleccionadas, se midió el área general de los espacios verdes para obtener un valor inicial con el cual calcular el índice de verde urbano para cada una de estos sectores dividiendo los resultados obtenidos para el número de habitantes en cada sector, finalmente se midió dentro de las áreas verdes todos los espacios provistos de superficies impermeables para lograr valores más exactos en relación al IVU basándose en las siguientes formulas:

1. Cálculo de Índice Verde Urbano

$$IVU = AVU_T / PU_T$$

Donde:

IVU = Índice verde urbano (m²/hab)

AVU_T = Total de áreas verdes urbanas en el área de estudio (m²)

PU_T = Población urbana total de las parroquias de empadronamiento (miles de habitantes)

Para realizar el cálculo del índice verde urbano, se consideró la población residente en sectores urbanos de las cabeceras provinciales y cantonales (INEC, 2013).

2. Cálculo de Índice Verde Urbano

$$\% \text{ área permeable} = (\text{área permeable} / \text{superficie del área verde urbana}) * 100$$

Donde:

% área permeable = superficie de suelo que permite el paso de la lluvia y realiza sus ciclos biogeoquímicos, se caracteriza por la presencia de vegetación.

Superficie del área verde urbana= Superficie total del área verde

% área impermeable= superficie de suelo impermeabilizado o que ha perdido su estructura natural.

Además de eso se realizó una evaluación ecológica rápida donde se estimaron los parámetros de flora y conectividad. En base a las preguntas como:

- Número de arboles
- Número de arbustos
- Número de nativas
- Número de introducidas
- Diversidad
- Conectividad (distancia entra áreas verdes)
- Forestería urbana
- Estado de la flora.

Para esto se realizó una salida de campo desde las 8 de la mañana hasta las 2 de la tarde donde se evaluó cada uno de los sitios y se levantó la información pertinente que posteriormente se digitalizó en las tablas 5, 6 y 7.

Tabla 5.

Datos generales de la compilación de datos.

Nombre AVU	Ubicación	Coordenadas
Jardines del Malecón	Malecón Simón Bolívar	-2.1910276995590134, - 79.87910541802631
Plaza San Francisco	Av. 9 de Octubre y P. Carbo	-2.1910276995590134, - 79.87910541802631
Plaza Garibaldi	P. Icaza entre P. Carbo y Córdova	-2.190812515561485, - 79.88118501617664
Plaza P. Carbo	P. Carbo y V. M. Rendón	-2.1903012894038336, - 79.88084467145345
Zona de Comida Zona Rosa	Calle Luzurraga y Calle Imbabura	-2.18804818734791, - 79.8787364779146
P. De la Madre	P. Solano y L. Garaycoa	-2.1864316798887913, - 79.88650160650843
Parque central Huancavilca	Machala entre Alejo Lascano y P. Solano	-2.185638393153906, - 79.88834092392015
Parque San Agustín	P. Moncayo y Urdaneta	-2.188054805238006, - 79.8876832524004
Plaza Centenario	P. Moncayo y L. Garaycoa	-2.1902220066078733, - 79.88745543097451
Parque la Victoria	Av. Quito entre P. Moncayo y 10 de agosto.	-2.193387940345431, - 79.88998308734088
P. Seminario	10 de agosto, Chile, Chimborazo, C. Ballén.	-2.19484621287453, - 79.88321311987607
Plaza de la Administración	Malecón y P. Carbo	-2.194846768985916, - 79.88113456287323

Tabla 6.

Ecosistema urbano de la compilación de datos.

Coordenadas	Flora						Índice AVU			Conectividad					Estado /Flora					
	Arbol	Arbust	Nat	Intród	Densidad	Espacio	Impere	Verde	Divers	AlD	AlID	Forestia	1A	3A	1V	3V	Estado	Saud	Cambio	
Jardines del Malecón	1	1	1	1	0	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
Plaza San Francisco	1	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Plaza Garibaldi	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
Plaza P. Carbo	1	1	0	1	0	0	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0
Zona de Comida Zona Rosa	1	1	0	1	0	0	2	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0
P. De la Madre	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0
Parque central Huancavilca	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	1	0
Parque San Agustín	1	1	0	1	0	0	2	0	0	1	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0
Plaza Centenario	1	0	0	1	0	0	2	0	0	2	3	1	1	1	0	1	0	1	0	0

Medio Ambiente y Sociedad: Agroecosistemas, Tecnología y Ecoinnovación

Parque la Victoria	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	2	0	2	2	0	1	0
P. Seminario	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	3	1	0	1	0	1	0
Plaza de la Administración	1	0	0	1	0	0	2	0	0	1	3	0	0	1	0	1	0

Tabla 7.

Totales de la compilación de datos.

Nombre AVU	Totales
Jardines del Malecón	13
Plaza San Francisco	10
Plaza Garibaldi	8
Plaza P. Carbo	10
Zona de Comida Zona Rosa	11
P. De la Madre	8
Parque central Huancavilca	11
Parque San Agustín	11
Plaza Centenario	13
Parque la Victoria	12
P. Seminario	13
Plaza de la Administración	10

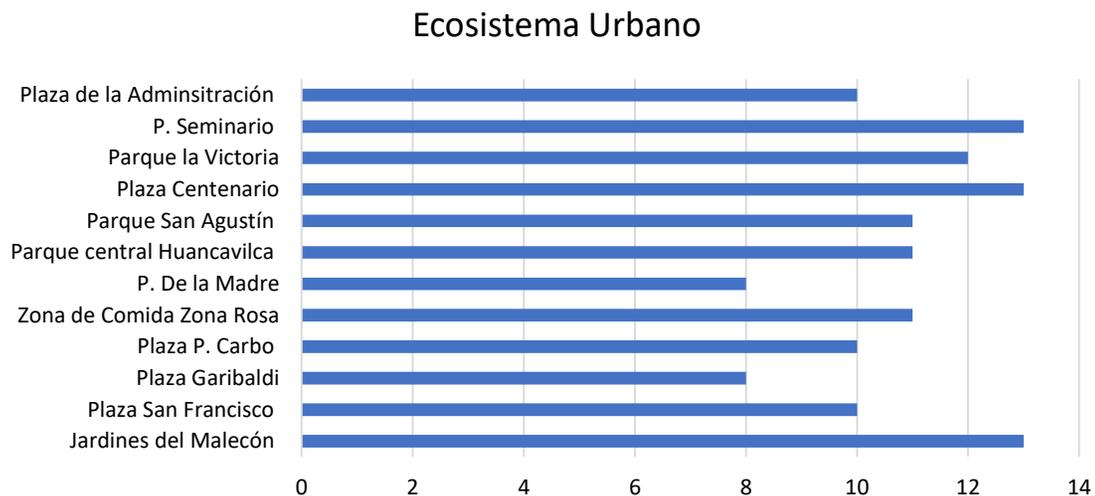
2.3. Resultados

Una vez digitalizada la información se cambiaron los valores de las respuestas de SI/NO por los valores 1/0 o en casos donde la respuesta es alto, medio o bajo por 0/1/2 (el cambio en los datos por valores numéricos es con fines estadísticos) a partir de aquí se realizó la sumatoria de cada una de los apartados y se obtuvieron medias, máximos y mínimo que se compararon con el valor máximo para esta data que es sobre 17 y que se expresa en las siguientes figuras.

Como se puede apreciar en este caso, ninguna de las áreas verdes estudiadas cumple de manera individual con todos los parámetros para calificar como un remanente de ecosistema dentro de la ciudad, los más cercanos son Jardines del Malecón, Parque Centenario y Parque Seminario. Los que menos valor tienen son la Plaza Garibaldi y el Parque de la Madre, lo que mejora su funcionalidad como ecosistema urbano es la conectividad que hay entre todos ellos por la forestería urbana y el viario de las zonas regeneradas.

Figura 1.

Comparativa entre áreas verdes.

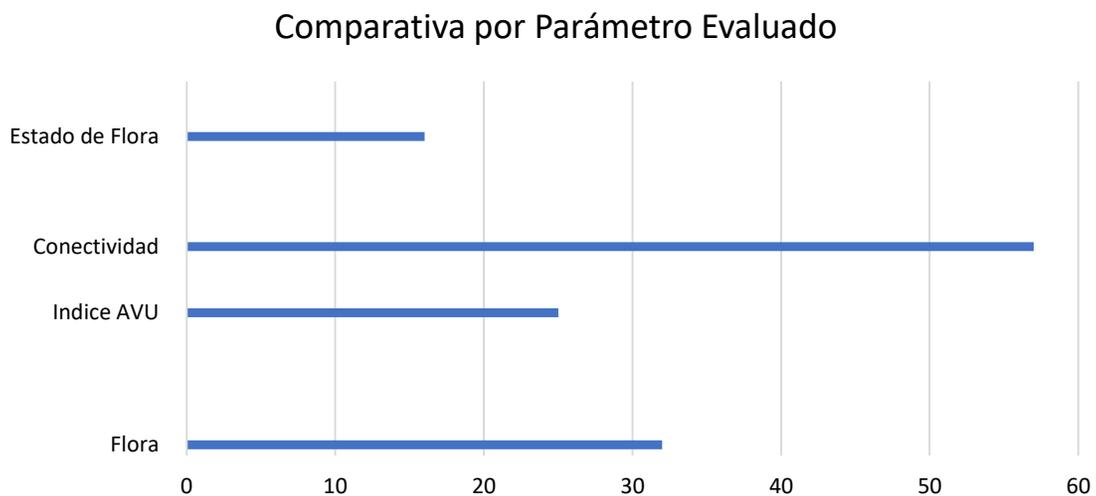


Como se puede ver en este gráfico, la conectividad entre espacios verdes lo que tiene un mayor puntaje de manera que las especies pueden pasar de un lado a otro de la ciudad sin peligro, esto también tiene un efecto para la variabilidad genética por el entrecruzamiento con

las especies que están fuera de la ciudad, sin embargo, como la mayor parte de las plantas son de tipo introducido, también es posible afectar ecosistemas mega diversos como el nuestro y provocar la aparición de algún tipo de especie invasora que afecte las especies delicadas de nuestro ecosistema.

Figura 1.

Comparativa entre parámetros.



Por otro lado, dentro de las mismas áreas verdes se puede ver un bajo índice de verde urbano por lo que la mayoría de áreas calificarían, más bien como plazas y plazoletas antes que como parques o jardines, la diversidad de la flora también influye teniendo en cuenta que en la mayoría de estos espacios se ha reemplazado la flora nativa por flora introducida que tiene un mayor impacto visual, pero requiere de un mayor mantenimiento o cuidado.

Finalmente, al ser todos los espacios públicos manejados por el gobierno local a través de la prestación de servicios, se puede ver que al menos en la zona del centro las plantas se encuentran relativamente buen estado y son en su mayoría jóvenes.

2.4. Conclusiones

En el caso de Guayaquil el Código Orgánico de Organización Territorial (COOTAD, 2010) indica que se debe dar el 10% para áreas verdes independientemente del tamaño de la ciudad. Debido a la presión urbanística y la necesidad de crecimiento que tienen las ciudades en desarrollo esta normativa no siempre se cumple, además existen los problemas que traen los espacios ya consolidados antes de que se formulara la normativa. Las zonas planificadas pueden respetar estos espacios, pero las zonas de crecimiento irregular suelen ignorar esta necesidad.

Por lo que se sugiere que se aumente la conectividad entre los diversos espacios de manera que se aumente la concentración de espacios verdes dentro de la ciudad y de esta manera se logren otros de los beneficios ya listados con anterioridad como la reducción de la temperatura, iluminación, paisaje, belleza, sombra, oxígeno, absorción de carbono, mitigación de ruido y polvo. etc. (Peña,2021; Ludeña,2022).

Cuando se evalúan las características ambientales de las ciudades uno de los parámetros más tomado en cuenta es el Índice de verde urbano (IVU) el cual indica la cantidad de áreas y espacios verdes que tiene una ciudad, si bien no está normado, existe una media que suele indicar alrededor de 9 a 15 metros cuadrados por persona. Esto debe valorarse de acuerdo a las características específicas de cada ciudad, la cantidad de población residente más la población flotante y las características del ecosistema desplazado en muchos casos los resultados de estos estudios suelen indicar valores por debajo de 1 metro cuadrado por persona (INEC, 2010).

Las características climáticas donde se ubican las ciudades son importantes a la hora de proponer el ordenamiento territorial y la inclusión de las áreas verdes en la planificación y diseño de las ciudades, donde, se consideran las alternativas de tamaño, distribución y enlaces que promueven una unión entre las áreas naturales que rodean la ciudad y las áreas verdes urbanas tanto para lograr una conexión entre los medios interno y externos facilitando el movimiento de la fauna dentro de la ciudad, como la representación de los espacios naturales en el interior de la ciudad y el uso directo que se le dará por parte de la población y reducir los problemas ambientales que surgen del normal desarrollo de actividades en la ciudad (Melic, 1997; Rodríguez–Trejo, 2006; Lleellish Juscamayta, 2015).

A través de las áreas verdes se busca el confort del ser humano dentro de las ciudades, ahí radica el problema, muchas ciudades tienen altos niveles de verdor en las áreas que rodean a la ciudad, pero estas áreas están fuera del alcance del ciudadano a lo largo del día, cuando tiene que transcurrir zonas densamente urbanizadas, cuando busca una sombra en medio de las inmensas estructuras de cemento, y el medio natural se ha visto alterado drásticamente introduciendo flora muy bella a la vista pero que tiene elevados costos para ser mantenida debido a que no son propias del lugar.

Para permitir que las áreas verdes cumplan con sus funciones mejorando la calidad de vida de las personas, es fundamental, además de plantear un plan de mejoras, reforzar la concientización de la comunidad acerca de la importancia de los espacios verdes urbanos y el rol que estos cumplen. No basta con la implantación y mantenimiento por parte de las autoridades correspondientes, sino que cada ciudadano se debe involucrar con el cuidado y protección del ecosistema urbano proceso que se observa en ciudades que han realizado cambios drásticos sobre sus estructuras verdes.

La falta de espacios verdes y la calidad de los que, si existen, es un problema al que se está buscando solución, usar alternativas como techos verdes o jardines verticales, corredores de sombra puede servir para incrementar el IVU y beneficiar a la comunidad devolviendo al ser humano una relación que el aislamiento de las ciudades le ha quitado. Los beneficios ecosistémicos que se eliminan con el crecimiento de las urbes tienen potencial de ser reinsertados con el manejo adecuado de los espacios verdes urbanos.

2.5. Referencias Bibliográficas

- Asamblea Nacional. (2010). Segundo Suplemento Asamblea Nacional Código Orgánico De Planificación Y Finanzas Públicas Contenido Presidencia De La República. 1–57. https://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_plani.pdf
- Bastidas Astudillo, J. A., Narváez García, A. E., & Arias Jiménez, P. E. (2021). Notas sobre fauna urbana: características del hábitat y potenciales predadores de Iguana iguana (Squamata: Iguanidae).
- Barona Obando, M., Alcácer-Santos, C., & Vergara-Romero, A. (2022). Distribution of Green Areas in Cities. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Towards Territorial Development from Sustainability (37-54). Universidad Ecotec.

- Carvalho, L. M. D. (2017). Áreas verdes da cidade de Lavras-MG: caracterização, usos e necessidades.
- Cavalheiro, PCD del Picchia - Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, 1992
- CODIGO ORGANICO DE ORGANIZACION TERRITORIAL, COOTAD Ley 0 Registro Oficial Suplemento 303 de 19-oct.-2010 Ultima modificación: 31-dic.-2019
- Harder, I. C. F., Ribeiro, R. D. C. S., & Tavares, A. R. (2006). Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. *Revista Árvore*, 30(2), 277-282.
- Hérivaux, C., & Le Coent, P. (2021). Introducing Nature into Cities or Preserving Existing Peri-Urban Ecosystems? Analysis of Preferences in a Rapidly Urbanizing Catchment. *Sustainability* 2021, 13, 587.
- Hermida, M., Hermida, C., Cabrera, N., & Calle, C. (2015). La densidad urbana como variable de análisis de la ciudad: El caso de Cuenca, Ecuador. *EURE (Santiago)*, 41(124), 25-44.
- Hernández-Rojas, R. D., Jimber del Rio, J.A., Ibañez Fernández, A., & Vergara-Romero, A. (2021). The cultural and heritage tourist, SEM analysis: the case of The Citadel of the Catholic King. *Heritage Science*, 9(52), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00525-0>
- Horváthová, E., Badura, T., & Duchková, H. (2021). The value of the shading function of urban trees: A replacement cost approach. *Urban Forestry & Urban Greening*, 62, 127166.
- INEC. (2010). VII Censo de población y VI de vivienda, Cartografía digital 2010. Quito, Pichincha, Ecuador: VII Censo de población y VI de vivienda, Cartografía digital 2010
- Jimber del Río, J. A., Hernández-Rojas, R. D., Vergara-Romero, A., & Dancausa Millán, M. (2020). Loyalty in Heritage Tourism: The Case of Córdoba and Its Four World Heritage Sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8950. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238950>

- Lleellish Juscamayta, M. (2015). Notas sobre Chloraea undulata" Orquídea de Lima" y su registro en las lomas de Asia, Cañete, Perú. *Revista peruana de biología*, 22(3), 309-314.
- Ludeña, W. (2022). Notas sobre paisaje, paisajismo e identidad cultural en el Perú. *Arquitextos*, (30), 48-57.
- Macas-Acosta, G., Macas-Lituma, G., & Vergara-Romero, A. (2022). The Internal and External Factors That Determined Private Investment in Ecuador 2007–2020. *Economies*, 10(10), 248. <https://doi.org/10.3390/economies10100248>
- Maldonado Bueno, D. (2012). Análisis de la relación entre sistema urbano y sistema natural de la ciudad de Bahía de Caráquez-Ecuador (Master's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya).
- Melic, A. (1997). Entomología urbana. *Bol. SEA*, 20, 293-300.
- Merchán-Acosta, B., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón Santa Clara de Daule: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (89-111)*. Universidad Ecotec.
- Morejón-Calixto, S., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón San Francisco de Milagro: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (33-59)*. Universidad Ecotec.
- Nates-Parra, G., Parra, A., Rodríguez, A., Baquero, P., & Vélez, D. (2006). Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) en ecosistemas urbanos: Estudio en la ciudad de Bogotá y sus alrededores. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(1), 77-84.
- Ochoa Rico, M. S., Concha-Bucaram, A., Romero-Subia, J., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2022). Análisis de la Satisfacción Ciudadana desde la perspectiva de los Servicios Públicos en Zonas Urbanas. *Amazonia Investiga*, 11(50), 245-259. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.50.02.23>

- Ochoa-Rico, S., Jimber-del-Río, J.-A., Cornejo-Marcos, G., & Vergara-Romero, A. (2022). Characterization of the Territory and Estimation of a Synthetic Index of Social Welfare. *TEM Journal*, 11(3), 1254-1264. <https://doi.org/10.18421/TEM113-34>
- Ochoa Rico, M. S., Vergara-Romero, A., Romero-Subia, J. F., & Jimber del Río, J. A. (2022). Study of Citizen Satisfaction and Loyalty in the Urban Area of Guayaquil: Perspective of the Quality of Public Services Applying Structural Equation. *PloS ONE*, 17(2), e0263331. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263331>
- Oliveira, C. H. D. (1996). Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes diagnóstico e propostas.
- Ortega-Santos, C. E., Márquez-Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2021). Impacto socioeconómico causado por la Covid-19 en zonas vulnerables de Guayaquil a un año de la pandemia. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 8(4), 60–83. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.563>
- Peña, E. (2021). Notas sobre la Agroecología Política Urbana como Campo Emergente.
- Rodríguez, M. F. (2009). Notas sobre los conceptos de los "Nuevos Asentamientos Urbanos"(NAUs) en la ciudad de Buenos Aires. *Pampa: Revista Interuniversitaria de Estudios Territoriales*, (5), 197-218.
- Rodríguez-Trejo, D. A. (2006). Notas sobre el diseño de plantaciones de restauración. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 12(2), 111-123.
- Romero-Subia, J. F., Jimber-del-Río, J.A., Ochoa-Rico, M. S. (2022). Analysis of Citizen Satisfaction in Municipal Services. *Economies*, 10(9), 225. <https://doi.org/10.3390/economies10090225>
- Rueda, S. (2011). Las supermanzanas: reinventando el espacio público, reinventando la ciudad. In *Ciudades (im) propias: la tensión entre lo global y lo local* (pp. 123-134). Centro de Investigación Arte y Entorno.
- Scorza, F., & Fortunato, G. (2021). Cyclable Cities: Building Feasible Scenario through Urban Space Morphology Assessment. *Journal of Urban Planning and Development*, 147(4), 05021039.

- Sed'a, P., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. (2021). Estudio del Impacto de la Ayuda Humanitaria en crisis sanitaria por COVID-19. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Políticas Públicas para el Desarrollo Local Sostenible. Universidad Ecotec.
- Souto-Anido, L., Vergara-Romero, A., Marrero-Anciza, Y., & Márquez-Sánchez, F. (2020). Incidencia de la Gestión de los Recursos Humanos en los resultados Organizacionales: ¿mito o realidad?. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 8(1), 1-23. <https://upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/5410>
- Thompson, C. W., & Silveirinha de Oliveira, E. (2016). *Urban Green Spaces and Health; A Review of Evidence*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe
- Vergara-Romero, A., Analuisa-Aroca, I., & Alcacer-Santos, C. (2022). Sustainable Value Chain of Dry Hard Corn within the Analysis of Food Sovereignty. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.84>
- Vergara-Romero, A., Jimber-del-Río, J-A., & Márquez-Sánchez, F. (2022). Food Autonomy within Food Sovereignty: Evidence from a Structural Model. *Agronomy*, 12(5), 1141. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051141>
- Vergara-Romero, Márquez-Sánchez, F., & Sorhegui-Ortega, R. (2022). One Year after the COVID-19 Pandemic in the city of Guayaquil: Evidence of Municipal Response and the Socio-economic Impact. *Revista de la Universidad del Zulia*, 13(37), 321-346. <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.37.21>
- Vergara-Romero, A., Menor Campos, A., Arencibia Montero, O., & Jimber del Río, J. A. (2022). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Descripción y Análisis Bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 498-510. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.85>
- Vergara-Romero, A., Morejón-Calixto, S., Márquez-Sánchez, F., & Medina-Burgos, J. (2022). Economía del Conocimiento desde la Visión del Territorio. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 9(3), 37–62. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.93.680>
- Vergara-Romero, A. (2022). Towards Territorial Development from Sustainability. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.82>

- Vergara-Romero, A. (2022). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.76>
- Vergara-Romero, A. (2022). Modelos de Aprendizaje Flexible: Lecciones de la Pandemia y Visión de la Nueva Normalidad. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.83>
- Vergara-Romero, A. (2022). Liderazgo y Clima Laboral para la Sostenibilidad Empresarial. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.77>
- Vergara-Romero, A. (2021). Políticas Públicas para el Desarrollo Local sostenible: Caso Guayaquil. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.68>
- Vergara-Romero, A. (2021). La Economía creativa en el Territorio. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.43>
- Vergara-Romero, A. (2021). Modelo de Gestión Municipal en Guayaquil para el Desarrollo Sostenible. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.69>
- Vergara-Romero, A. (2021). La Gestión Empresarial Sostenible en la Rentabilidad Financiera y de Capital. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.71>
- Vergara-Romero, A. (2021). PYMES, Gestión Empresarial y Sostenibilidad: Estrategias en diversos Sectores. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.70>
- Vergara-Romero, A., Márquez Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Macas-Acosta, G. (2020). Diagnóstico del Impacto Socioeconómico de la ayuda humanitaria en la crisis sanitaria por el COVID-19: Validez de un instrumento. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 7(5). <https://doi.org/10.21855/ecociencia.75.421>
- Vergara-Romero, A. (2019). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Un modelo de medición. Alcácer Santos, C. (Comp.). *Agricultura y Soberanía alimentaria* (55-81). Universidad Ecotec.
- Zea, M., Morán Chiquito, D., Vergara Romero, A., & Jimber del Río, J. A. (2022). Modelos de satisfacción al cliente: Un análisis de los índices más relevantes. *Revista Científica Res Non Verba*, 12(2), 146–178. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i2.735>

CAPÍTULO 3: IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA

Autora:

Diana López Álvarez, Mgtr.

Magister en Seguridad Informática Aplicada (Ecuador)

Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.

dlopez@ecotec.edu.ec

3.1. Introducción

El término TIC puede hacer referencia a cualquier dispositivo electrónico que pueda generar una canal de comunicación o almacenar, gestionar o aportar datos vinculados con la información (Arufe, Cachón, Zagalaz, Sanmiguel-Rodríguez, & González, 2020). Esta emergente sociedad de la información, impulsada por un vertiginoso avance científico en un marco socioeconómico neoliberal-globalizador y sustentada por el uso generalizado de las potentes y versátiles tecnologías de la información y la comunicación (TIC), conlleva cambios que alcanzan todos los ámbitos de la actividad humana (Graells, 2012).

Es importante enfatizar la pertinencia de las TICs, sus aplicaciones e impacto con el medio ambiente. A medida que las aplicaciones de las TIC se extienden a los sistemas de infraestructura y las sociedades de todo el mundo, su impacto ambiental también se ha convertido en un asunto de interés público (Mulrow, Gali, & Grubert, 2021).

De acuerdo con investigaciones realizadas, el medio ambiente y las TIC tienen una amplia relación, claro que, la tecnología en su paso tiene impactos positivos y negativos en ello, esto, contribuye a importantes retos socioeconómicos que vienen de años atrás. Sin embargo, las tecnologías como se mencionó, son muy importantes en el mundo actual ya que esto genera muchas oportunidades de sobrellevar todo lo que pasa a su alrededor. La educación ambiental es una apuesta de las naciones con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible y la preservación de los recursos naturales (Parra & Cadena, 2010).

La protección del medio ambiente es fundamental no solo de un país en particular sino en todo el mundo; el ecosistema era poco considerado o tomado en cuenta hace unos años atrás por efectos tales como la tala de árboles, los residuos tóxicos en las aguas, los gases contaminantes emitidos por las industrias, entre otros. Sin embargo, al pasar de los años se ha notado un mayor interés y preocupación ante las acciones que realizan las personas y el impacto ambiental que estas generan. Según Enshassi y Kochendoerfer, establecer los impactos de los proyectos empresariales o de cualquier ámbito es una tarea que debe ser inspeccionada con la finalidad de obtener una protección segura y sin daños (Enshassi, Kochendoerfer, & Rizq, 2014). Los mismos autores sostienen que las malas acciones de las personas es la principal fuente de contaminación ambiental. Los impactos ambientales pueden afectar tanto positivamente o negativamente a nuestro entorno e incluso nuestra salud.

Según Díaz: “El aumento de la población en el mundo, hace que aumenten mucho más los desechos, como la basura. Este es uno de los principales problemas de este tipo de contaminación. Se debería tomar conciencia de manera inmediata para tratar de combatir este mal que nos afecta a todos; la manera de más fácil de ayudar con este problema es reciclando la basura y de esa forma colaboramos con un granito de arena a favor de nuestro planeta” (Díaz, 2015).

Según Ortiz: “La Tecnología Verde, Green IT o Green Computing se basa prácticamente en el uso eficiente de los recursos de sistemas para minimizar el impacto ambiental que estos generan, maximizando su viabilidad económica.” (Ortiz, 2011)

El fin de utilizar tecnología verde, es mitigar el exceso de recursos que ponen en peligro el medio ambiente, buscando crear y desarrollar soluciones eficaces con productos tecnológicos y que sean ecológicos para reemplazar los productos que causan daño al ambiente, se debe de generar impactos positivos.

Este trabajo tiene como objetivo analizar la información adquirida acerca de los niveles de impacto que afectan al medio ambiente por el uso de la tecnología, mediante una investigación analítica que permitirá comprender la causa – efecto de esta problemática en la actualidad.

Se persigue descomponer la información recolectada para explicar de una manera más detallada los orígenes de cómo la tecnología ha convertido al entorno ambiental en la actualidad; especificar cuáles son las causas del empleo de la tecnología y las consecuencias que influyen en el ambiente y finalmente categorizar ejemplos de avances tecnológicos propuestos, según sean de carácter beneficioso o perjudicial.

Por otra parte, el problema en sí es saber diferenciar los impactos negativos que las tecnologías le causan al medio ambiente, por lo general estas son las grandes causantes de que hoy en día exista mucha contaminación. Sin embargo, existen muchas soluciones para resolver este problema como hemos estado detallando, la tecnología en si no es grave destruye, pero también ayuda. Solo hay que aprender a detectar errores y así plantear soluciones posibles para generar conocimiento y tener una mejor calidad de vida.

3.2. Materiales y Métodos

Para cumplir el objetivo de la presente investigación se realiza un análisis documental o no intrusivo (Ochoa-Rico et al., 2022; Romero-Subia et al., 2022; Vergara-Romero, 2022), donde se incluyen artículos científicos en revista indexadas con la búsqueda de los siguientes términos “medio ambiente AND tecnología”, “sostenibilidad AND tecnología”, “impacto ambiental AND tecnología”, “impacto AND ambiental AND tecnología”, “environment AND technology”, “sustainability AND technology”, “environmental impact AND technology”, “environmental AND impact AND technology”. Se amplió la búsqueda en la indexación del Journal Citation Report (JCR), Scimago Journal Rank (SJR) y Latindex. Para el caso de Web of Science se incluyó Social Sciences Citation Index (SSCI), Science Citation Index Expanded (SCIE), Art and Humanities Citation Index (AHCI) y Emerging Sources Citation Index (ESCI).

Se seleccionó varios artículos desde el 2000 hasta el 2021 (Hernández-Rojas et al., 2021; Jimber del Río et al., 2020; Souto-Anido et al., 2020). Se creó un banco de artículos en la plataforma Mendeley y se profundizó el estudio de estos artículos, construyendo una sistematización del campo señalado y un análisis comparativo entre los diversos estudios (Ochoa Rico et al., 2022; Vergara-Romero et al., 2022; Vergara-Romero, 2021).

3.3. Desarrollo

Cuando se escucha hablar de tecnología pensamos en cosas avanzadas y talvez un poco difíciles, lo cierto es que la tecnología se encuentra inmersa en todo el mundo, ha sido un gran avance en todas las naciones permitiendo desarrollar y crear un sin número de proyectos a beneficios de nosotros mismo.

Según Herrera, en épocas atrás la tecnología se definía como “Ciencia de las artes mecánicas e industriales” de acuerdo con lo citado la tecnología era utilizada como material de la actividad humana; al pasar los años expresa Herrera “tecnología en sus varias manifestaciones es una parte significativa del mundo humano. Sus estructuras, procesos y alteraciones entran, y se hacen parte de la conciencia humana, de la sociedad y de la política.” (Herrera, 1978)

Se define tecnología como un conjunto de conocimientos y habilidades que se aplican de manera coordinada con el propósito de crear soluciones que permitan a las personas satisfacer sus necesidades o resolver problemas.

El medio Ambiente son todos aquellos elementos químicos, físicos y biológicos con los cuales los seres vivos interactúan, así mismo la cultura y tradiciones de las personas forman parte de ella (Juste, 2022).

El medio ambiente y la tecnología son totalmente diferentes pero que han llegado a relacionarse con el fin de mejorar los impactos negativos que se han generado durante años. Hablar de Tecnología verde según Altamira “es el diseño de soluciones y dispositivos basados en la ecoeficiencia, es decir que garantizan seguridad de fabricación y funcionamiento reduciendo al mismo tiempo su impacto medioambiental.” (Altamira, 2017)

“La Tecnología Verde, Green IT o Green Computing se basa prácticamente en el uso eficiente de los recursos de sistemas para minimizar el impacto ambiental que estos generan, maximizando su viabilidad económica” (Ortiz, 2011). La tecnología verde está sustentada en la eficiencia ecológica, con ella se busca asegurar la producción y la labor del mecanismo disminuyendo su impacto en el medio ambiente. El fin de utilizar tecnología verde, es mitigar el exceso de recursos que ponen en peligro el medio ambiente, buscando crear y desarrollar soluciones eficaces con productos tecnológicos y que sean ecológicos para reemplazar los productos que causan daño al ambiente, se debe de generar impactos positivos.

Impacto ambiental

Al indagar acerca de los impactos tecnológicos en general, las personas asumen que un impacto usualmente hace referencia hacia algo que perjudica un entorno. En esta investigación se expondrá información sobre lo que ha aportado y dañado la tecnología al medio ambiente.

Figura 2.

Esquema de la innovación.



Es más común que las innovaciones o ideas surgen a partir de alguna necesidad que el ser humano se plantea, lo cual motiva a buscar maneras de soluciones o satisfacer sus expectativas; en el siguiente gráfico se ejemplificará lo que intenta explicar.

“La tecnología es una rama del saber, constituida por el conjunto de conocimientos y de competencias necesarias en la utilización, mejora y creación de prácticas”. (Nezeys, 2012)

La tecnología ha facilitado el desarrollo de la humanidad por conocimientos que han trascendido de generaciones pasadas que es una base para adaptarlas a las necesidades presentes y de seguro ayudará a generaciones futuras.

La otra “cara” de la tecnología

La tecnología no debería ser ni buena, ni mala; simplemente ser la conceptualización de una herramienta la cual el que la tome dependerá de las manos de quien la emplea, es decir la responsabilidad la tendrá la humanidad con el uso que dé a la misma.

Con la mala práctica de la tecnología se ha puesto en riesgo diversos aspectos de la vida misma, tanto en lo social, laboral, educativo, económico y ambiental.

Esta investigación se inclina más al efecto en el medio ambiente; lo que se ha evidenciado a lo largo del tiempo, como los riesgos de contaminación, extinción, explotación de recursos, enfermedades y otras consecuencias de la mala utilidad de la tecnología; por intentar estar un paso adelante que el resto del mundo, sin darse cuenta de que una supuesta solución puede generar una o más problemas.

Tipos de impactos ambientales

Se conoce como impacto ambiental al efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. Desde la revolución industrial, especialmente en el siglo XX, hasta hoy, el progreso tecnológico ha sido muy rápido y en la actualidad estamos viviendo una revolución digital que ha brindado a la humanidad beneficios y oportunidades incuestionables, pero estos beneficios acarrearán ciertos problemas obvios como la privacidad, seguridad y confidencialidad y otros problemas no tan obvios como lo es la contaminación tecnológica y su impacto en el ambiente y la sociedad.

El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) trae consigo un verdadero riesgo ecológico ya que las personas no tienen un conocimiento real de su impacto ambiental. Usar cualquier tipo de tecnología, ya sea un producto o servicio, genera un impacto en el medio ambiente, este impacto se puede dividir en tres tipos de contaminación tecnológica: la generada durante la fabricación, la generada por el uso mismo de la tecnología y la contaminación generada al final de la vida útil de los productos tecnológicos.

La vida de teléfonos, portátiles, ordenadores de escritorio, baterías y otros tipos de aparatos electrónicos comienza al extraerse una serie de minerales necesarios para su fabricación como lo son el zinc, cobre, hierro o aluminio, además, metales preciosos como oro, platino o plata y otros minerales no tan conocidos como el coltán y diferentes tipos de plásticos y vidrio.

La industria minera es la principal proveedora de materia prima necesaria para la fabricación de dispositivos electrónicos, extraer estos minerales y refinarlos es un trabajo que tiene un gran impacto en el medio ambiente y el paisaje. Además, para la mayoría de estas minas están ubicadas en países en vías de desarrollo especialmente en el continente africano donde la corrupción abunda y las medidas para la protección ambiental son débiles.

El coltán, también llamado “oro negro”, es un metal formado por Columbita y Tantalita, lo que lo convierte en un mineral idóneo para la fabricación de dispositivos electrónicos. El coltán es un mineral raro y extremadamente precioso, La mayor parte de este material procede de Ruanda y la República Democrática del Congo, donde muchas minas son propiedad de grupos armados que emplean a trabajadores en condiciones lamentables (Valera, El impacto ambiental de la contaminación tecnológica, 2020). En estas minas se producen todo tipo de violación a los derechos humanos, a eso se suma la contaminación generada por la minería que no cumple con los estándares de prevención y seguridad para minimizar la contaminación del medio ambiente. Las condiciones de la mina rozan la esclavitud. Jornadas laborales de más de 14 horas a cambio de un euro. Soldados rebeldes, armados con varas de madera, para golpear el lomo de los mineros para que trabajen más deprisa (Pampliega & Anas, 2018)

Ya en manos de los usuarios estos dispositivos tecnológicos continúan acarreando impactos negativos al medio ambiente, que poco a poco estar superando los efectos positivos de la tecnología. Y es que el simple hecho de enviar un correo produce entre 0,3 y 4 gramos de CO₂ lo que contribuye al calentamiento global, la contaminación de las TIC generalmente proviene de computadoras, teléfonos inteligentes, redes de telecomunicaciones, impresoras y centros de datos y otros equipos.

Los millones de dispositivos conectado a internet generan un aumento masivo en el tráfico de datos por la red los cuales requieren de enormes centros de datos para almacenarse, estos centros de datos o data centers, requieren un suministro constante de electricidad para operar de forma adecuada, El consumo es tan elevado, un 2% de la producción eléctrica mundial, lo que provoca que las emisiones de gases de efecto invernadero de los data centers sea similar al de las aerolíneas (Valera, El impacto ambiental de la contaminación tecnológica, 2020). Mientras más datos sean generados, más de estos centros de datos serán necesarios.

La huella ambiental de Internet, según datos de GreenIT y e-Rse, supone la producción total durante todo un año de 40 centrales nucleares, y la emisión de gases de efecto invernadero es de 609 millones de toneladas. (SEAS, 2016). Esto incluye búsquedas, uso de redes sociales y el creciente consumo de videos online en plataformas de streaming.

La mayoría de los dispositivos electrónicos son desechados y reemplazados antes de terminar su vida útil, en ciertos casos por la aparición de una nueva y mejorada versión y otras veces la denominada obsolescencia programada, que son prácticas que usan algunas empresas

para reducir la vida útil de los dispositivos con el fin de obligar a los usuarios a adquirir un nuevo dispositivo. A estos desechos se los conoce como E-scrap o RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos)

Cada año se producen aproximadamente 50 millones de toneladas de residuos electrónicos y eléctricos, los llamados “desechos electrónicos”, que equivalen al peso de todos los aviones comerciales jamás construidos. De esto, solo se recicla correctamente el 20%. (ONU, 2019). El resto de estos desechos terminan en vertederos o en comunidades que trabajan en el reciclado de estos sin tener una regulación que los protejan.

Como se mencionó anteriormente estos dispositivos electrónicos contienen varios metales y otros químicos que si no son reciclados de forma correcta pueden suponer un daño severo al medio ambiente, Estos desechos contaminan las fuentes de agua y las cadenas de suministro de alimentos, incluso como parte de los intentos de “reciclaje” informal en algunos países en desarrollo, donde se quema el plástico que contienen para recuperar los metales valiosos, un proceso que emite sustancias tóxicas a la atmósfera y envenena a niños y adultos. (ONU, 2019)

Impacto negativo

Tenemos en cuenta que el impacto negativo es más que el positivo ya que existen muchos daños causados al ambiente por la creación de nuevas tecnologías, claro que algunas se crean con el fin de ayudar, pero cada parte de esa creación contiene algún producto contaminante. Por otra parte, si no encontramos soluciones a esta problemática muy pronto podremos estar más y más cerca de una catástrofe global por el calentamiento de la capa de ozono.

Problemática

- La contaminación en el agua, aire y tierra, estos son afectados por residuos electrónicos botados, también la gran emisión de gases nocivos (CO₂) procedentes de las grandes máquinas de vapor que se utiliza para la creación de productos tecnológicos u otro tipo.
- Otro caso negativo es que se utiliza tecnología para explotar recursos naturales y esto lleva al agotamiento de materia prima.

Soluciones

Las posibles soluciones a esta problemática están en buscar cada uno, una forma de cómo no contaminar más debemos trabajar en conjunto para ayudar.

- Reciclar, es una de las soluciones más importantes ya que cuando tu reutilizas algún aparato electrónico u otro material, estas ayudando al medio ambiente a no tener demasiada basura tecnológica y así reducir.
- Ahorrar energía, hoy en día gracias a la tecnología se han creado nuevas formas para reducir esto como un ejemplo, los focos ahorradores que ayudan muchísimo, también tenemos los paneles solares y esto ayuda a tener energía natural en tu casa.
- Dejar de usar plástico, existen algunos remplazos como las fundas biodegradables, que con el contacto al agua estas se deshacen y otra alternativa las fundas de tela con esto ayudarás a reducir la contaminación.

Ventajas de las TIC en el Medio ambiente

- Uso de la tecnología, redes sociales, paginas online, para hacer campañas a favor del cuidado del medio ambiente.
- El uso de energías renovables, como energía solar, eólica, geométrica, que son energías que no se agotan y a través de máquinas están generan energía natural y contaminan menos.
- La reutilización de aparatos viejos en los nuevos, ayuda mucho a la reducción de materiales dañinos para el ambiente.
- La fabricación de tecnología en beneficio a la purificación del aire o para limpiar ríos y bosques.

Desventajas de las TIC en el Medio ambiente

- La generación de residuos que algunas actividades tecnológicas generan diversos residuos muy contaminantes. A igual resulta difícil de eliminar, sobre todo algunos materiales plásticos o los residuos nucleares.

- El impacto ambiental directo es el mayor problema ya que la ejecución de obras públicas como las carreteras y las explotaciones mineras modifican el ecosistema en el que habitan muchas especies animales y vegetales.
- La contaminación es un problema gravísimo ya que algunos aparatos electrónicos dañan la capa de ozono.
- Empresas que tienen problema con el derrame petrolero genera consecuencias malas para el entorno ambiental.

Aportes al Medio ambiente

En este apartado se dará ejemplos de proyectos existentes que tienen una visión de ayuda para mejorar el medio ambiente.

- **Glowing Plant Project:** Su objetivo es reemplazar en un futuro los faroles, lámparas, postes de alumbrado; para generar luz alternativa que será suministrada por los árboles o plantas fosforescentes.
- **The Ocean Cleanup:** Es un sistema que se encargaría de limpiar los mares y océanos del todo el plástico que esta infestado; fue desarrollado por un holandés Boyan Slat.
- **Nano-esponjas que absorben el petróleo:** Este ingenioso invento absorbería todo el petróleo derramado en los mares y océanos, eliminado gran parte de la contaminación en estos.
- **Drop 99:** Es una pequeña boquilla que se enrosca en la botella llena de agua y esta misma boquilla la purifica.
- **Coches eléctricos y el biocombustible:** Esto ya se ha visto desde hace ya mucho que se intenta adoptar una postura de consumir menos recursos del planeta, y que a su vez estos coches rindan mucho más que con el combustible normal.

Pero no todos los avances tecnológicos pueden causar un sentimiento de tranquilidad, puesto que hay efectos nocivos que pueden ser causados por estos. A continuación, se dará ejemplos de algunos productos tecnologías que ocasionan problemas al medio ambiente.

- En el sector de los dispositivos móviles, es uno de los grandes contaminantes; ya que estos componentes son desechados cuando ya se vuelven obsoletos ya sea por deterioro o alguna nueva versión que haya salido al mercado. Y algunos de

estos componentes con los cuales son armados los celulares, computadoras, microondas, refrigerados y muchos otros aparatos electrónicos; son encontrados en minas, por industrias mineras que explotan estos minerales en países de bajos recursos económicos.

- Por otro lado, la producción y utilización excesiva de energía para alimentar los aparatos de cómputo, con lleva una explotación de estos recursos por el incremento en las peticiones de Centros de Datos, esto a su vez ha elevado el consumo de energía; se han propuestos estrategias para disminuir los mismos y colaborar con el medio ambiente.

3.4. Resultados

A continuación, en la tabla 1 se muestra los principales resultados encontrados en la bibliografía revisada en este trabajo para tener una comparativa de aquellos resultados más relevantes.

Tabla 8.

Resultados y datos más importantes.

DATOS IMPORTANTES	RESULTADOS
Penguin citado en (Herrera, 1978) “Ciencia de las artes mecánicas e industriales”	El autor Herrera en su artículo expresa dos definiciones de tecnología por otros autores de diferentes años. El concepto de conocer la tecnología como un uso mecánico cambió, ahora tiene otra perspectiva se entiende que forma parte de los seres humanos ayudando a solucionar problemas.
L. Winner menciona citado en (Herrera, 1978) “tecnología en sus varias manifestaciones es una parte significativa del mundo humano. Sus estructuras, procesos y alteraciones entran, y se hacen parte de la conciencia humana, de la sociedad y de la política.”	

(Altamira, 2017) “es el diseño de soluciones y dispositivos basados en la ecoeficiencia, es decir que garantizan seguridad de fabricación y funcionamiento reduciendo al mismo tiempo su impacto medioambiental.”

(Ortiz, 2011) “La Tecnología Verde, Green IT o Green Computing se basa prácticamente en el uso eficiente de los recursos de sistemas para minimizar el impacto ambiental que estos generan, maximizando su viabilidad económica.”

“La tecnología es una rama del saber, constituida por el conjunto de conocimientos y de competencias necesarias en la utilización, mejora y creación de prácticas”. (Nezeys, 2012)

Entre los ejemplos que se han expuesto en el desarrollo tenemos algunos que aportan al medio ambiente como: Glowing plant Project, the ocean cleanup, nano-esponjas que absorben petróleo, coches eléctricos y los biocombustibles.

Y por otro lado los que perjudican al medio ambiente: desechos electrónicos, sobreexplotación de recursos y minerales.

Tanto Altamira como Ortiz autores citados en la investigación se refieren a Tecnología verde. Este término es la relación entre Tecnología y Medio Ambiente busca reducir el impacto ambiental que provocan el consumo masivo de productos que ocasionan daños a nuestro habitat.

Como resultado de esta investigación y con el aporte del autor en mención, se logra definir a la tecnología como una herramienta de saberes en base a prácticas y teorías empleadas para facilitar la vida en el planeta.

Esto deja ver claramente las dos partes de la tecnología, el lado bueno y malo del progreso de la humanidad para tratar de buscar soluciones a problemas específicos y en muchas circunstancias no se aprecia lo que ocasiona las consecuencias de algunas supuestas soluciones; esto conlleva al deterioro del medio ambiente.

3.5. Conclusiones

Este trabajo investigativo ha revisado varias fuentes bibliográficas concluyendo así que la tecnología ha llegado al punto de facilitar la vida de las personas y así mismo ayudar a la restauración del medio ambiente, como bien se ha expuesto en esta investigación, existen pros y contras de la tecnología, de acuerdo a los diferentes impactos ambientales. Sin embargo, la tecnología es bien conocida como una herramienta de ayuda para seres vivos, solo hay que saberla utilizar de manera correcta, para no tener consecuencias que pueden afectar al medio ambiente.

Por otra parte se sabe que la sociedad desde tiempo atrás y en la actualidad consideran muy importante el uso de las TIC, cada avance tecnológico se puede encontrar soluciones para el mejoramiento de la capa de ozono, ya que si en unos años mas no hacemos algo para que esto mejore es seguro que el planeta estará envuelto en un caos ambiental, aunque se tenga la mejor tecnología para solucionar el problema, no servirá de nada, hay que ser consciente y cuidar el medio ambiente de varias formas, buscando soluciones tecnológicas o haciendo campañas a través de medios comunicativos más frecuentes.

Finalmente, las interpretaciones develadas en el presente trabajo incitan y abre las puertas a futuras profundizaciones sobre el tema.

3.6. Referencias Bibliográficas

- Altamira, M. (2017). Google académico. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2017/03/sustentabilidad-ytecnologia-verde-mexico.pdf>
- Arufe, V., Cachón, J., Zagalaz, M. L., Sanmiguel-Rodríguez, A., & González, G. (2020). Equipamiento y uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los hogares españoles durante el periodo de confinamiento. Asociación con los hábitos sociales, estilo de vida y actividad física de los niños menores de 12 años. *Revista Latina de Comunicación Social*.
- Barbieri, A. (19 de 05 de 2017). La vanguardia. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/natural/20170519/422729316807/inventos-tecnologicos-salvar-planeta.html>

- Díaz, C. (2015). Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Obtenido de <https://sites.google.com/site/diazdecastrorivera/-cuales-son-los-impactos-ambientales-mas-comunes>
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (diciembre de 2014). Revista ingeniería de construcción. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000300002
- Gadfly, B. (1 de 08 de 2018). Merca2. Obtenido de <https://www.merca2.es/tecnologia-es-mala/>
- Graells, P. M. (2012). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. 3 ciencias.
- Hernández-Rojas, R. D., Jimber del Río, J.A., Ibañez Fernández, A., & Vergara-Romero, A. (2021). The cultural and heritage tourist, SEM analysis: the case of The Citadel of the Catholic King. *Heritage Science*, 9(52), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00525-0>
- Herrera, A. (1978). Google Académico. Obtenido de <http://agro.unc.edu.ar/~extrural/HerreraEspacioTecn.pdf>
- Jimber del Río, J. A., Hernández-Rojas, R. D., Vergara-Romero, A., & Dancausa Millán, M. (2020). Loyalty in Heritage Tourism: The Case of Córdoba and Its Four World Heritage Sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8950. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238950>
- Juste, I. (5 de 2022). Ecología verde. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-medio-ambiente-definicion-y-resumen-1674.html#:~:text=Como%20resumen%20de%20qu%C3%A9%20es,que%20influyen%20en%20su%20vida.>
- Macas-Acosta, G., Macas-Lituma, G., & Vergara-Romero, A. (2022). The Internal and External Factors That Determined Private Investment in Ecuador 2007–2020. *Economies*, 10(10), 248. <https://doi.org/10.3390/economies10100248>

- Merchán-Acosta, B., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón Santa Clara de Daule: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (89-111). Universidad Ecotec.
- Morejón-Calixto, S., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón San Francisco de Milagro: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo (33-59). Universidad Ecotec.
- Mulrow, J., Gali, M., & Grubert, E. (2021). The cyber-consciousness of environmental assessment: how environmental assessments evaluate the impacts of smart, connected, and digital technology. *Environmental Research Letters*.
- Nezeys, B. (28 de 02 de 2012). Vision Industrial. Obtenido de [http://www.visionindustrial.com.mx/industria/la-tecnica/que-es-la-tecnologia#:~:text=%E2%80%9CTecnolog%C3%ADa%20significa%20aplicaci%C3%B3n%20sistem%C3%A1tica%20del,conocimiento%20organizado\)%20a%20tarear%20pr%C3%A1cticas.&text=Galbraith%2C%201984%20\(4\)%20](http://www.visionindustrial.com.mx/industria/la-tecnica/que-es-la-tecnologia#:~:text=%E2%80%9CTecnolog%C3%ADa%20significa%20aplicaci%C3%B3n%20sistem%C3%A1tica%20del,conocimiento%20organizado)%20a%20tarear%20pr%C3%A1cticas.&text=Galbraith%2C%201984%20(4)%20)
- Ochoa Rico, M. S., Vergara-Romero, A., Romero-Subia, J. F., & Jimber del Río, J. A. (2022). Study of Citizen Satisfaction and Loyalty in the Urban Area of Guayaquil: Perspective of the Quality of Public Services Applying Structural Equation. *PloS ONE*, 17(2), e0263331. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263331>
- ONU. (17 de 4 de 2019). Noticias ONU. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2019/04/1455621>
- Ortega-Santos, C. E., Márquez-Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2021). Impacto socioeconómico causado por la Covid-19 en zonas vulnerables de Guayaquil a un año de la pandemia. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 8(4), 60–83. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.563>
- Ortiz, K. L. (2011). Ecotec. Obtenido de https://www.ecotec.edu.ec/documentacion/investigaciones/estudiantes/trabajos_de_clases/10368_2011_-_CEE_-_javera_-_0604.pdf

- Pampliega, A., & Anas, V. (05 de 04 de 2018). El Independiente. Obtenido de <https://www.elindependiente.com/futuro/2018/02/04/coltan-congo-antonio-pampliega/>
- Parra, A., & Cadena, Z. (2010). El medio ambiente desde las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad: un panorama general. *Ciencia, tecnología y sociedad*.
- Porcelli, A. (2014). Vinculaciones entre el Derecho Informático, las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y el Ambiente: Impacto de la Tecnología Informática en el Ambiente. *Tecnologías verdes. Revista Electrónica del departamento de ciencias sociales UNLu*, 105-136. Obtenido de http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2014/08/RSOC002_07-Vinculaciones_entre_el_derecho_informatico-PORCELLI.pdf
- Romero-Subia, J. F., Jimber-del-Río, J.A., Ochoa-Rico, M. S. (2022). Analysis of Citizen Satisfaction in Municipal Services. *Economies*, 10(9), 225. <https://doi.org/10.3390/economies10090225>
- SEAS. (19 de 02 de 2016). Blog SEAS. Obtenido de https://www.seas.es/blog/energias_renovables/huella-ambiental-tic/
- Sed'a, P., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. (2021). Estudio del Impacto de la Ayuda Humanitaria en crisis sanitaria por COVID-19. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Políticas Públicas para el Desarrollo Local Sostenible*. Universidad Ecotec.
- Souto-Anido, L., Vergara-Romero, A., Marrero-Anciza, Y., & Márquez-Sánchez, F. (2020). Incidencia de la Gestión de los Recursos Humanos en los resultados Organizacionales: ¿mito o realidad?. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 8(1), 1-23. <https://upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/5410>
- Valera, M. (19 de Mayo de 2020). Hablando en vidrio. Obtenido de <https://hablandoenvidrio.com/la-contaminacion-tecnologica-ejemplos-y-su-impacto/>
- Valera, M. (19 de 05 de 2020). Hablando en vidrio. Obtenido de <https://hablandoenvidrio.com/la-contaminacion-tecnologica-ejemplos-y-su-impacto/>

Valero, G. S. (19 de febrero de 2016). Blog Seas. Obtenido de https://www.seas.es/blog/energias_renovables/huella-ambiental-tic/

Vergara-Romero, A., Jimber-del-Río, J-A., & Márquez-Sánchez, F. (2022). Food Autonomy within Food Sovereignty: Evidence from a Structural Model. *Agronomy*, 12(5), 1141. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051141>

Vergara-Romero, A. (2021). *La Economía creativa en el Territorio*. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.43>

CAPÍTULO 4: ECO-INNOVACIÓN EN ECUADOR: PROPUESTA PARA UN DESARROLLO SOSTENIBLE

Autores:

Cesar Pozo Estupiñán, Mgtr.

Magister en Economía (Ecuador)

Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.

cpozo@ecotec.edu.ec

Lic. Alejandra González Andrade

Licenciatura en Relaciones Públicas

Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.

rogonzalez@est.ecotec.edu.ec

Arnaldo Vergara Romero, Mgtr.

<https://orcid.org/0000-0001-8503-3685>

Magister en Economía (Ecuador)

Universidad Tecnológica ECOTEC, Ecuador.

avergarar@ecotec.edu.ec

4.1. Introducción

El concepto o término eco-innovación ha surgido como un enfoque global de crear nuevos productos o servicios que buscan fomentar el denominado desarrollo sostenible y reducir la gran huella que causa el hombre en el medio ambiente por todos los tipos de sociedades (Barona Obando et al., 2022; Ochoa Rico, Concha-Bucaram et al., 2022; Vergara-Romero, Analuisa-Aroca et al., 2022). El interés en el uso potencial de la eco-innovación está ganando importancia en el ámbito académico y literatura profesional, también se le conoce como innovación ambiental abierta, abierto innovación, innovación abierta sostenible, y la colaboración inter-organizacional en eco-innovación (Vergara-Romero, 2019; Zea et al., 2022).

El creciente cuerpo de investigación teórica y empírica muestra la capacidad de la eco-innovación para acoplar los objetivos económicos y ambientales de organizaciones y contribuir a la transición sostenible de nuestro país (Hernández-Rojas et al., 2021; Ochoa-Rico, Jimber-del-Río et al., 2022; Vergara-Romero, Jimber-del-Río et al., 2022). Asimismo, puede contribuir a lograr los objetivos estratégicos de las organizaciones, incluido un desempeño económico más fuerte, un desempeño ambiental más alto y mayor ventaja competitiva.

Antecedentes

El mundo moderno se enfrenta a múltiples crisis globales y a los problemas derivados de ellas, siendo uno de los principales el problema de una protección climática multidimensional. Este incluye la dimensión económica, que ha contribuido significativamente al estado actual del medio ambiente con el inicio de la Revolución Industrial (Jimber del Río et al., 2020; Ochoa Rico, Vergara-Romero et al., 2022; Vergara-Romero, Márquez-Sánchez et al., 2022). Cabe destacar el posible impacto positivo como efecto en los diferentes sectores de la economía que se puede ejercer sobre los recursos ambientales. Este impacto se percibe en la dimensión de acciones pasivas, como la introducción de soluciones que limiten los efectos nocivos para el medio ambiente, por ejemplo, limitación de emisión de contaminantes o consumo de recursos naturales (Zaman, et al., 2021).

Sin embargo, en la dimensión económica, también existe la posibilidad de implementar soluciones activas de un complejo naturaleza, limitando el efecto nocivo en la actividad económica sobre el ambiente y radicalmente sirviendo para restaurar su estado anterior a la revolución industrial. Tales soluciones sin duda incluyen la innovación ecológica, especialmente la eco-innovación radical (Macas-Acosta et al., 2022; Ortega-Santos et al., 2021; Vergara-Romero, Menor Campos et al., 2022).

La eco-innovación teniendo un papel fundamental la implementación del crecimiento y desarrollo verde responsable, dentro de todas las fases de innovación que reducen los impactos ambientales y fortalecen la resiliencia a las presiones ambientales ejercida por las empresas y corporaciones (Gonzalez-Moreno, et al., 2019).

En relación al término del post crecimiento se encuentra relacionado con varios estudios solo la economía ambiental y ecológica. De igual forma, la falta de una alta cantidad de estudios que se enfoquen en la relación del ser humano con las variables medioambientales y que desemboca en una gran dificultad de poder establecer un correcto estudio sobre la innovación ecológica o la determinada eco-innovación (Sharma, et al., 2020).

Para aumenta el impulso medio ambiental que genere una mayor correlación a un nivel estructural y sistemático a través de la conocida eco-innovación, o innovación ambiental se refiere a los avances técnicos que tienen como objetivo reducir la huella ambiental humana, las actividades relacionadas con la innovación ambiental difieren de las actividades con fines de lucro, actividades de innovación y requieren un mayor grado de atención y compromiso gerencial. (Sumrin et al., 2021).

Con las preocupaciones sobre el calentamiento, los problemas ecológicos se han convertido cada vez más en el foco de atención de académicos y profesionales. Desde que el informe de Brundtland en 1987 destacó la importancia de la sostenibilidad desarrollo, un debate en curso sobre la innovación ecológica se ha ido centrado en la sostenibilidad de las empresas. Además, los tres pilares modelos de desarrollo sostenible, que equilibran los aspectos económicos, sociales, y las necesidades medioambientales (Brundtland, 1987).

En términos medioambientales como la contaminación del aire, la generación de desperdicio, residuos y la falta de recursos se ha convertido en un problema que las empresas tienen que resolver a medida que la sociedad exige cada vez más una mayor responsabilidad medioambiental en las actividades empresariales, debe entenderse a la eco-innovación como una estrategia empresarial encaminada a conseguir mayor capacidad competitiva, cobrando mucha relevancia en los últimos años (Pan, et al., 2021).

Debido a su intento en tratar de reducir el impacto ambiental tanto en los diversos procesos de producción mediante el uso de nuevas tecnologías y formas de trabajo que contribuyan al desarrollo sostenible y al mismo tiempo ayudan a promover la competitividad de las empresas.

En estas condiciones previamente establecidas, es imperante buscar políticas públicas asertivas que redirija a los agentes económicos a tomar conciencia del agotamiento de los recursos, los cambios no moderados de los precios y las externalidades negativas a la economía de un territorio y su distinta escala (Spinelli, 2021).

En el mundo actual se está elevando los niveles de temperatura, como tal, no sólo el daño directo es más localizado, pero los impactos indirectos también podrían socavar en la economía mundial. Para abordar este problema global, las empresas de todo el mundo están predispuestas en reducir sus huellas ecológicas para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (Arranz et al., 2020).

Es importante ya que la innovación ambiental o también conocida como la eco-innovación está más estrechamente relacionada con beneficios ambientales, al menos a corto plazo, que a los intereses económicos bien investigados que persiguen las empresas (Merchán-Acosta & Vergara-Romero, 2022; Romero-Subia et al., 2022; Vergara-Romero, Morejón-Calixto et al., 2022). La prevención de la contaminación ambiental de los rendimientos de este tipo de innovación es más predecible, este no es el caso de la innovación medioambiental sostenible (Souto-Anido et al., 2020; Vergara-Romero, 2021; Vergara-Romero et al., 2020). Los recursos disponibles invertir en innovación medioambiental sostenible debe ser un compromiso medioambiental de la empresa, con una visión a futuro y más dispuestos a asumir los riesgos de la innovación medioambiental sostenible (Morejón-Calixto & Vergara-Romero, 2022; Sed'a et al., 2021; Vergara-Romero, 2022).

De igual manera, la investigación es un factor importante para el análisis del objeto de estudio y mecanismo para mejorar el desarrollo sostenible. La importancia del medio ambiente está inmersa como pilar de la competitividad territorial, desde el desarrollo social, económico y a los distintos niveles de escala en el territorio.

4.2. Materiales y Métodos

En el presente proyecto de investigación se utiliza el software MICMAC que permite la identificación de las variables claves, mediante el análisis de los métodos prospectivos y la variable que conforman el modelo, y permite la medición y aproximación de los indicadores para la aplicación de la eco-innovación en el país.

Según Hernández et al., (2010), el enfoque aplicado en esta investigación es de carácter cualitativo por lo común, “se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación, con el propósito de “reconstruir” la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido”.

Los participantes en este proyecto de investigación, conformado por 7 expertos con una valiosa trayectoria académica y profesional que los convierten en la opción idónea para la contribución de sus diversas opiniones en el campo de la eco-innovación o innovación ecológica.

La recolección de los datos consiste en realizar análisis relacionales con variables determinadas por la literatura científica y la opinión de expertos que observan el fenómeno a estudiar. La herramienta a utilizar es el MICMAC, siendo de gran ayuda la interactividad y prospección del método Delphi. El procedimiento que se realiza es un orden matricial para ver la influencia y dependencia de variables para analizar un radio de agrupación en cuatro cuadrantes.

La finalidad es tener un gráfico que integre y amplíe el análisis matemático de convergencia, observando los potenciales según el valor agregado personal que asigna cada experto entrevistado.

El objetivo de la aplicación del método para esta investigación parte de la definición del enfoque de la Comisión Económica para América Latina, vinculado con la definición para el territorio americano y referente para el resto del mundo. Lo consiguiente es la validación o inclusión de nuevas variables propuestas por los expertos en gestión ambiental, desarrollo económico y teoría económica que abordan la eco-innovación a las distintas escalas territoriales.

De esta manera se fusiona el método Delphi como parte inicial del método prospectivo y extender la búsqueda de una estrategia o política pública que aborde las variables y su relación con el objeto de estudio de una forma integral, incluyendo su evaluación y monitoreo recurrente.

Variables de estudio

A través del uso del método Delphi que parte de un sistema intuitivo, que permite determinar las variables más importantes en el modelo, utilizando el panel experto que nos permite realizar la entrevista de cada uno de los expertos previamente seleccionados en el estudio. (Narvárez-Ferrín y Cervantes Muñoz, 2020).

A partir de análisis realizados por los expertos se obtendrán una variedad de interpretación sobre las influencias que ejercer las variables entre sí y como se desempeñarán en los posibles escenarios futuros. Se identificaron alrededor de 11 variables determinantes para la medición y aplicación de la eco-innovación necesarias para el presente estudio.

El software MICMAC permite la codificación de las variables para una óptima visualización y donde a través del uso de una matriz se puede determinar las influencias y dependencias directas e indirectas de las variables en el modelo de la eco-innovación en el Ecuador (ver tabla 9).

Tabla 9.

Variables claves y descripción en el estudio.

Campos	Variables	Código
Indicadores de eco-innovación	1. Inversión industriales en desarrollo de tecnologías limpias	ITL01
	2. Investigadores y personal destinado a I+D	IPID02
	3. Gasto público en I+D en energía y medio ambiente	GID03
Acciones o actividades de eco-innovación	4. Compañías o empresas que realizan actividades innovadoras	EDAI04
	5. Acciones o actividades innovadoras en la reducción del consumo energético	AICE05
	6. Empresas que publican informes de sostenibilidad	PIS06
	7. Subvenciones a inversiones ambientales	SIA07

Selección de especialistas

La determinación de los diferentes actores entra en juego al momento de la elaboración de un análisis sistemático y estructurado de que “cada actor social mantiene intereses que busca alcanzar o defender y utiliza el poder, así como el dominio que tiene sobre el sistema para generar estrategias y conseguir sus objetivos”.

Sintetizando, a la cantidad de 7 especialistas o denominados expertos en las diferentes áreas temáticas necesarias para la medición y posible aplicación de la eco-innovación en el país, para este trabajo de investigación fueron seleccionados los siguientes especialistas en estas áreas científicas:

- César Alcacer Santos, Ph.D. Doctor en Estudios Medioambientales de la Universidad Pablo de Olavide, España.
- Arnaldo Vergara Romero, Ph.D.(c). Candidato a Doctor en Ciencias Sociales y Jurídicas de la Universidad de Córdoba, España.
- Fidel Márquez Sanchez, Ph.D. Doctor en Economía de la Universidad de la Habana, Cuba.
- Daniella Pedemonte Delleman, Mgtr. Master en Innovación de la Universidad de Ámsterdam, Holanda.
- Rafael Sorhegui Ortega, Ph.D. Doctor en Economía de la Universidad de la Habana, Cuba.
- Diego Peña Arcos, Ph.D. Doctor en Ciencias Geofísicas del Observatorio nacional, Colombia.
- Marcelo León Castro, Ph.D. Doctor en Mundo Hispánico, Raíces, Desarrollo y Proyección en la Universidad de León, España.

Para el correcto uso del software MICMAC es muy importante los datos obtenidos por los expertos, se consolidada en diferentes matices que convergen en una sola matriz de las variables del modelo.

Con la ayuda de los especialistas, se llegó a la construcción de una matriz que consolide a cada una de las matrices elaboradas por los expertos, se son colocadas todas las variables en orden de columna y fila desde la número uno hasta la número once, para determinar el nivel de influencia y dependencia directa e indirecta entre las mismas.

La construcción de una matriz global que busca abarcar las interacciones de las 11 diferentes variables entre sí, en la que cada uno de los expertos valorara dichas interacciones con un puntaje de cero a tres, como se demuestra a continuación:

0.- No tienen ningún tipo de influencia.

1.- Posee poca influencia.

2.- Posee una influencia media.

3.- Posee una alta influencia.

P.- Una influencia potencial.

Cada uno de las diferentes ponderaciones permite a cada uno de los especialistas elabora suposiciones que permita realizar su análisis de la forma más eficiente y eficaz posible:

- Las ponderaciones obtenidas a través de la entrevista de cada experto fueron creadas a una primera argumentación.
- Teniendo en cuenta las variables previamente establecidas en el estudio y asimismo resaltar sus diversos componentes.

Una vez, obtenido la data suficiente por parte de los especialistas, se mide la influencia y dependencia de las variables una a una, identificando esta relación a través de la ponderación de cero a tres, tal como se detalla en la tabla 10.

Tabla 10.

Matriz de expertos inicial.

	V01	V02	V03	V04	V05	V06	V07	V08	V09	V10	V11
V01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

El software MICMAC necesita de la creación de una sola matriz consolidada que se elabora con la data extraída de los especialistas como se detalló anteriormente en la tabla 11 se crea la consolidación de la matriz de influencias para dar paso al análisis de las variables más destacada en el estudio.

Tabla 11.

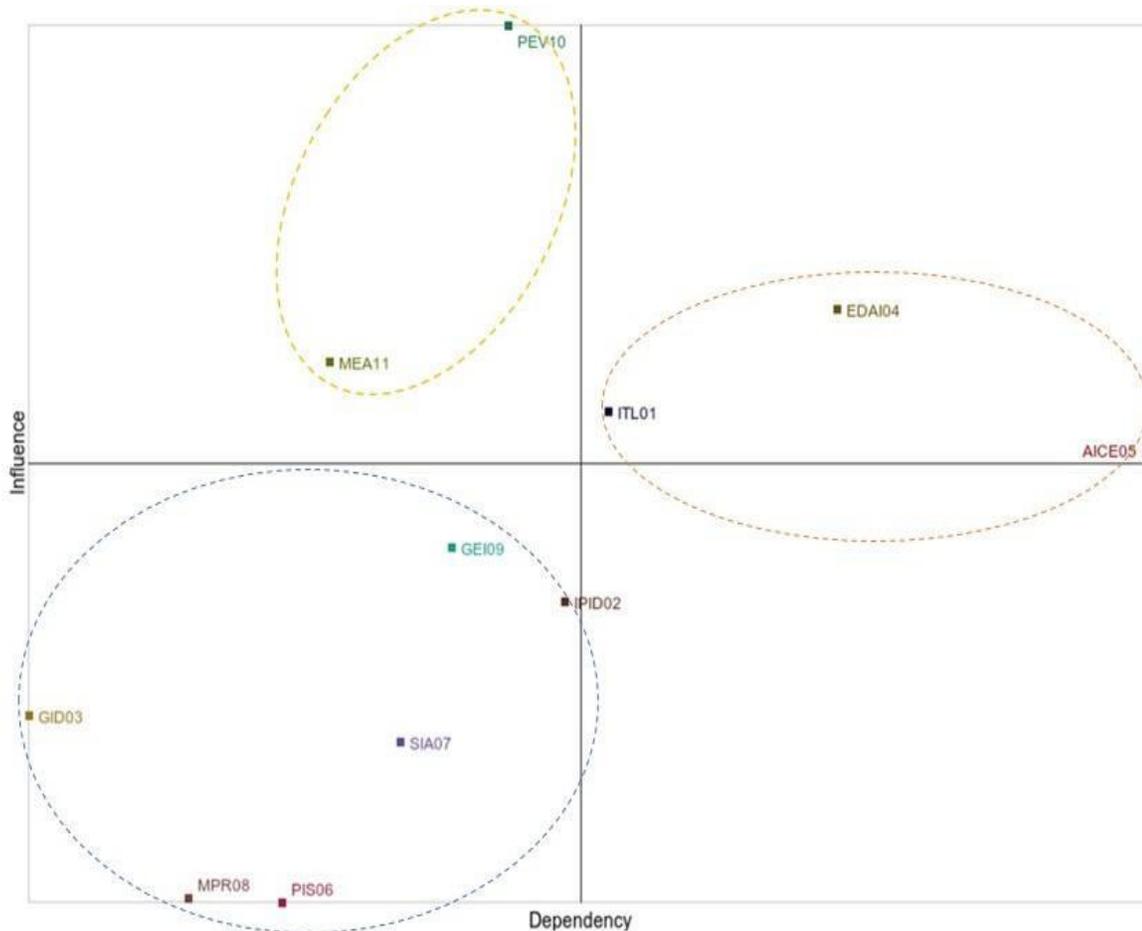
Matriz consolidada de las variables de estudio.

	ITL 01	IPID 02	GID 03	EDAI 04	AICE 05	PIS 06	SIA 07	MPR 08	GEI 09	PEV 10	MEA 11
ITL01	0	2	1	2	2	1	2	1	2	3	1
IPID02	1	0	1	2	3	2	2	1	1	2	1
GID03	1	1	0	2	2	1	1	2	1	3	1
EDAI04	2	2	1	0	3	2	1	2	1	2	2
AICE05	3	2	1	2	0	1	2	1	2	1	2
PIS06	1	2	1	2	3	0	1	1	1	1	1
SIA07	3	2	1	2	2	1	0	1	1	1	1
MPR08	1	1	1	2	3	1	1	0	2	1	1
GEI09	2	1	1	2	2	1	1	1	0	2	3
PEV10	2	2	2	3	3	1	2	2	2	0	1
MEA11	1	2	1	2	2	3	2	1	3	1	0

4.3. Resultados

Figura 3.

Plano de influencias y dependencias.



Nota. Tomado a partir del software MICMAC.

Cuando Mediante la data obtenido en la consolidación de una sola matriz de variables como se muestra en la tabla 11, con una ponderación promedio mediante las matrices de cada uno de los expertos, como se aprecia en la figura 1 del plano de dependencias e influencias directas procedió a elaborar el plano de influencias directas y sus respectivas dependencias, con el uso del software MICMAC.

Como se detalla en la figura 4 se puede observar 3 cuadrantes de 4 posibles resaltados (circunferencias), en los cuales se encuentran distribuidas las variables de estudio en este proyecto de investigación, en el siguiente apartado se describen como cada una de las variables se encuentran categorizadas

Variables Claves: Se denominan variables claves, a las variables que se encuentran dentro del sector superior derecha del plano, dichas variables poseen una influencia alta y una dependencia alta en el modelo que pueden afectar el futuro del modelo, siendo las 3 siguientes variables:

- (ITL01) “Inversión industrial en desarrollo de tecnologías limpias”
- (EDAI04) “Compañías o empresas que realizan actividades innovadoras”
- (AICE05) “Acciones o actividades innovadoras en la reducción del consumo energético”.

Variables Autónomas: Se denomina variables autónomas, las variables que se encuentra dentro del sector inferior izquierdo, las cuales tiene una influencia poco relevante y una dependencia baja que no afectan el futuro del modelo, siendo las 6 siguientes variables:

- (IPID02) “Investigadores y personal destinado a I+D”.
- (GID03) “Gasto público en I+D en energía y medio ambiente”.
- (PIS06) “Empresas que publican informes de sostenibilidad”.
- (SIA07) “Subvenciones a inversiones ambientales”.
- (MPR08) “Materias primas utilizadas procedentes del reciclaje”.
- (GEI09) “Indicadores de emisión de dióxido de carbono”.

Variables Determinantes: Se denomina variables determinantes, las variables que se encuentra dentro del sector superior izquierdo, las cuales tiene una influencia alta y una dependencia baja que pueden afectar en el futuro al modelo, siendo las 2 siguientes variables:

- (PEV10) “Proporción en la creación de empleos verdes”.
- (MEA11) “Industrias que realizan mediciones de las emisiones atmosféricas”.

Variables Resultantes: Se denomina variables resultantes, las variables que se encuentran dentro del sector inferior derecho, las cuales tiene una influencia baja y una dependencia alta y que pueden afectar en el futuro al modelo, no se encontraron variables dentro de este sector.

Una vez, clasificadas e identificadas las variables se conforman la caracterización de la matriz y su respectivo análisis (ver tabla 12).

Tabla 12.

Caracterización de la matriz.

Indicador	Valor
Amplitud de la matriz	11
Cantidad de iteraciones	9
Repetición de ceros	11
Repetición de unos	53
Repetición de dos	44
Repetición de tres	13
Cantidad de potenciales	0
Global	110
Porcentaje	90.909%

En la amplitud de las once variables que forman a la matriz de estudio se puede denotar que se repitieron once veces el número cero, cincuenta y tres veces el número uno, cuarenta y cuatro veces el número dos, repitiéndose trece veces el número tres, dando un total de ciento diez como total de las ponderaciones en la matriz (ver tabla 13).

Tabla 13.

Suma de la matriz de las variables.

N°	Variables	Total de líneas	Total de columna
1	Inversiones industriales en desarrollo de tecnologías limpias	17	17
2	Investigadores y personal destinado a I+D	16	17
3	Gasto público en I+D en energía y medio ambiente	15	11
4	Compañías o empresas que realizan actividades innovadoras	18	21
5	Acciones o actividades innovadoras en la reducción del consumo energético	17	25
6	Empresas que publican informes de sostenibilidad	14	14
7	Subvenciones a inversiones ambientales	15	15
8	Materias primas utilizadas procedentes del reciclaje	14	13
9	Indicadores de emisión de dióxido de carbono	16	16
10	Proporción en la creación de empleos verdes	20	17
11	Industrias que realizan mediciones de las emisiones atmosféricas	18	14

Se puede observar en la figura 5, en la columna de influencias directas (MDI) que las variables "IPID02" (Investigadores y personal destinado a I+D), "GEI09" (Indicadores de emisión de dióxido de carbono), "PIS06" (Empresas que publican informes de sostenibilidad), "MPR08" (Materias primas utilizadas procedentes del reciclaje).

Figura 4.

Ranking de variables por influencias directas e indirectas.



Poseen una relación positiva en el caso de las líneas que poseen el color verde (GEI09, MPR08), y una relación negativa en el caso de las líneas de color rojo (IPID02, PIS06) con las variables de la columna dos de la matriz de influencias indirectas.

4.4. Propuesta

Una vez, realizado el respectivo análisis de las variables en el software MICMAC, para la medición de la viabilidad de la eco-innovación en el Ecuador, utilizando los parámetros para la medición de la eco-innovación previamente establecidos por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), se procede a sintetizar la propuesta a través de modelo de acción por área o variable específica.

Tabla 14.

Propuesta en cada variable clave del modelo.

Variable	Acciones	Resultado esperado
Inversión industrial en desarrollo de tecnologías limpias.	Reducción del valor en la aportación tributaria a las empresas que realicen una inversión declarada y legítima en el desarrollo de nuevas tecnologías.	Aportar a la reducción del impacto producido por la continuación de las empresas en los recursos hídricos y atmosféricos del país, de tal forma, aportando a disminuir el avance del cambio climático.

	Atracción de nuevas inversiones internacionales especiales en el desarrollo de tecnologías ecológicamente responsables.	
Compañías o empresas que realizan actividades innovadoras.	Realizar nuevos proyectos en conjunto del sector público y privado en busca de que se desarrollen nuevas actividades sostenibles y responsables con el ambiente.	Crear una nueva cultura responsable y la importancia en el desarrollo de un crecimiento de nuevas tecnologías.
Acciones o actividades innovadoras en la reducción del consumo energético.	Promover el uso de productos que minimicen el impacto del consumo de energía, focalizando los esfuerzos en la promoción y difusión de automóviles que no consuman combustibles fósiles.	Aumento en el nivel de compra por parte de los ciudadanos de productos focalizados en la reducción del consumo de energía, disminuyendo la emisión de dióxido de carbono en la atmósfera y reduciendo la contaminación que afecta al calentamiento global.

4.5. Conclusiones

En conclusión, la eco-innovación como una propuesta inicial en la cual se intenta anexar los principios básicos de la innovación y ecología en pro de alcanzar el anhelado desarrollo sostenible, no obstante la es necesario recalcar que los recursos medioambientales deben ser utilizados de forma responsable y de manera eficiente para no comprometer la capacidad de que las siguientes generaciones tengan la posibilidad de usar los mismos recursos, siendo esta una problemática que enfrenta la humanidad desde la época de la revolución industrial, desde esa época hasta hoy en día, los niveles de contaminación se han elevado de forma exponencial representando la importación de la aplicación de nuevas formas producción y minimizar el impacto ambiental, buscando el desarrollo sostenible de los países en el tiempo.

A través del software MICMAC para la identificación de la variable claves se puede determinar en qué áreas se debe enfocar los esfuerzos y las inversiones económicas de los sectores más sensibles de la economía del país como es la extracción de petróleo de una forma más eficiente y eficaz, y minimizar el impacto de estas grandes industrias petroleras en el medio ambiente, en el caso del Ecuador que posee una biodiversidad más grande por metro cuadrado en el mundo representado de mejor manera por sus cuatro regiones Costa, Sierra, Oriente e Insular.

En la actualidad el enfoque en el desarrollo de innovación en nuevas tecnologías ha sido relegada a un segundo plano por las problemáticas que siempre afectan a la estabilidad del cómo es la pobreza, inseguridad y corrupción, para poder establecer a la eco-innovación en el Ecuador es necesario primero estabilizar la grave situación socioeconómica que ha venido atravesando desde hace años, mermando su potencial de desarrollo, teniendo todos los recursos necesarios para convertirse en una potencia Latinoamericana y tal vez en algún momento en el futuro un potencia mundial.

Se recomienda, que se mantengan los esfuerzos en el planteamiento de investigaciones y proyectos de investigación en impulsar y ejecutar de forma preliminar o dar los primeros vestigios de la aplicación de la eco-innovación en el Ecuador. Intentando siempre la unificación de los sectores públicos y privados, siendo esta alianza la única forma en la cual se puede realmente en un desarrollo de nuevas tecnologías necesarias para la aplicación y correcto funcionamiento de la eco-innovación en el país.

La creación y desarrollo de un observatorio nacional especializado en el desarrollo sostenible por parte del estado, es una oportunidad en la cual la academia tenga una influencia más grande al momento de que Apoyar el desarrollo de nuevas teorías que busquen mejorar la realizar estudios de factibilidad y de posibles escenarios al momento de aplicar los indicadores necesarios para la aplicación de la eco-innovación en la cadena productiva del país.

Por último, se recomienda el análisis de factibilidad de las políticas propuesta establecidas para las empresas que conforman el sector privado y público, pero en especial el primero que deben enfocar sus esfuerzos económicos, para reducir el impacto de sus externalidades en el medio ambiente, pero manteniendo un nivel de ganancias que permita a la

empresa su permanencia en el mercado, por lo tanto, es necesario tomar como ejemplo de los países desarrollados que menor impacto ejercen en el ambiente y han alcanzado un avanzado nivel de innovación en las tecnologías limpias para de esta forma alcanzar el tan ansiado desarrollo sostenible para todos y un próspero futuro para nuestra descendencia y futuras generaciones.

4.6. Referencias Bibliográficas

Araújo, R., & Franco, M. (2021). The use of collaboration networks in search of eco-innovation: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127975. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127975

Arranz, N., Arroyabe, M., Li, J., & Fernandez de Arroyabe, J. C. (2020). Innovation as a driver of eco-innovation in the firm: An approach from the dynamic capabilities theory. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1494-1503.

Barona Obando, M., Alcácer-Santos, C., & Vergara-Romero, A. (2022). Distribution of Green Areas in Cities. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Towards Territorial Development from Sustainability* (37-54). Universidad Ecotec.

Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. Nueva York: Naciones Unidas.

Chistov, V., Aramburu, N., & Carrillo-Hermosilla, J. (2021). Open eco-innovation: A bibliometric review of emerging research. *Journal of Cleaner Production*, 311, 127627. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127627

Comisión Europea. (2019). Comisión Europea. Obtenido de https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_es

Geng, D., Lai, K. H., & Zhu, Q. (2021). Eco-innovation and its role for performance improvement among Chinese small and medium-sized manufacturing enterprises. *International Journal of Production Economics*, 231, 107869.

González-Moreno, Á., Triguero, Á., & Sáez-Martínez, F. J. (2019). Many or trusted partners for eco-innovation? The influence of breadth and depth of firms' knowledge network in the food sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 51–62. doi: 10.1016/j.techfore.2019.06.01

- Hernández-Rojas, R. D., Jimber del Río, J.A., Ibañez Fernández, A., & Vergara-Romero, A. (2021). The cultural and heritage tourist, SEM analysis: the case of The Citadel of the Catholic King. *Heritage Science*, 9(52), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40494-021-00525-0>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (6a edición ed.). México, México: McGraw-Hill.
- Jimber del Río, J. A., Hernández-Rojas, R. D., Vergara-Romero, A., & Dancausa Millán, M. (2020). Loyalty in Heritage Tourism: The Case of Córdoba and Its Four World Heritage Sites. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8950. <https://doi.org/10.3390/ijerph17238950>
- Macas-Acosta, G., Macas-Lituma, G., & Vergara-Romero, A. (2022). The Internal and External Factors That Determined Private Investment in Ecuador 2007–2020. *Economies*, 10(10), 248. <https://doi.org/10.3390/economies10100248>
- Merchán-Acosta, B., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón Santa Clara de Daule: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo* (89-111). Universidad Ecotec.
- Morejón-Calixto, S., & Vergara-Romero, A. (2022). Potencial de Desarrollo del Cantón San Francisco de Milagro: Un Análisis Factorial. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo* (33-59). Universidad Ecotec.
- Narváez-Ferrín, M. E., & Cervantes Muñoz, M. A. (2020). Método MIC MAC aplicado a la identificación de variables clave para reducir el abandono estudiantil, caso programa Administración de empresas – UNAD, Colombia. *RAN - Revista Academia & Negocios*, 7(1), 81-92. <https://doi.org/10.29393/RAN6-6MMMMN20006>
- Ochoa Rico, M. S., Concha-Bucaram, A., Romero-Subia, J., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2022). Análisis de la Satisfacción Ciudadana desde la perspectiva de los Servicios Públicos en Zonas Urbanas. *Amazonia Investiga*, 11(50), 245-259. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.50.02.23>

- Ochoa-Rico, S., Jimber-del-Río, J.-A., Cornejo-Marcos, G., & Vergara-Romero, A. (2022). Characterization of the Territory and Estimation of a Synthetic Index of Social Welfare. *TEM Journal*, 11(3), 1254-1264. <https://doi.org/10.18421/TEM113-34>
- Ochoa Rico, M. S., Vergara-Romero, A., Romero-Subia, J. F., & Jimber del Río, J. A. (2022). Study of Citizen Satisfaction and Loyalty in the Urban Area of Guayaquil: Perspective of the Quality of Public Services Applying Structural Equation. *PloS ONE*, 17(2), e0263331. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263331>
- Ortega-Santos, C. E., Márquez-Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Vergara-Romero, A. (2021). Impacto socioeconómico causado por la Covid-19 en zonas vulnerables de Guayaquil a un año de la pandemia. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 8(4), 60–83. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.82.563>
- Pan, X., Sinha, P., & Chen, X. (2021). Corporate social responsibility and eco-innovation: The triple bottom line perspective. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(1), 214-228.
- Pichlak, M., & Szromek, A. R. (2021). Eco-Innovation, Sustainability and Business Model Innovation by Open Innovation Dynamics. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2), 149. doi:10.3390/joitmc7020149
- Romero-Subia, J. F., Jimber-del-Río, J.A., Ochoa-Rico, M. S. (2022). Analysis of Citizen Satisfaction in Municipal Services. *Economies*, 10(9), 225. <https://doi.org/10.3390/economies10090225>
- Rovira, S., Patiño, J. A., & Schaper, M. (2017). Ecoinnovación y producción verde: una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe. CEPAL.
- Sed'a, P., Sorhegui-Ortega, R., Márquez-Sánchez, F., & Vergara-Romero, A. (2021). Estudio del Impacto de la Ayuda Humanitaria en crisis sanitaria por COVID-19. En Vergara-Romero, A. (Comp.). *Políticas Públicas para el Desarrollo Local Sostenible*. Universidad Ecotec.

- Sharma, T., Chen, J., & Liu, W. Y. (2020). Eco-innovation in hospitality research (1998- 2018): a systematic review. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 32(2), 913–933. doi:10.1108/ijchm-01-2019-0002
- Souto-Anido, L., Vergara-Romero, A., Marrero-Anciza, Y., & Márquez-Sánchez, F. (2020). Incidencia de la Gestión de los Recursos Humanos en los resultados Organizacionales: ¿mito o realidad?. *GECONTEC: Revista Internacional de Gestión del Conocimiento y la Tecnología*, 8(1), 1-23. <https://upo.es/revistas/index.php/gecontec/article/view/5410>
- Spinelli, M. (2021). Acciones colectivas y prácticas organizativas: la actividad de la Mesa por la Soberanía Alimentaria de Villa María. *Sociales Investiga*, (8), 73–87. <https://socialesinvestiga.unvm.edu.ar/ojs/index.php/socialesinvestiga/article/view/277>
- Sumrin, S., Gupta, S., Asaad, Y., Wang, Y., Bhattacharya, S., & Foroudi, P. (2021). Eco-innovation for environment and waste prevention. *Journal of business research*, 122, 627-639.
- Vergara-Romero, A., Analuisa-Aroca, I., & Alcacer-Santos, C. (2022). Sustainable Value Chain of Dry Hard Corn within the Analysis of Food Sovereignty. *Universidad Ecotec*. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.84>
- Vergara-Romero, A., Jimber-del-Río, J-A., & Márquez-Sánchez, F. (2022). Food Autonomy within Food Sovereignty: Evidence from a Structural Model. *Agronomy*, 12(5), 1141. <https://doi.org/10.3390/agronomy12051141>
- Vergara-Romero, Márquez-Sánchez, F., & Sorhegui-Ortega, R. (2022). One Year after the COVID-19 Pandemic in the city of Guayaquil: Evidence of Municipal Response and the Socio-economic Impact. *Revista de la Universidad del Zulia*, 13(37), 321-346. <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.37.21>
- Vergara-Romero, A., Menor Campos, A., Arencibia Montero, O., & Jimber del Río, J. A. (2022). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Descripción y Análisis Bibliométrico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(98), 498-510. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.98.85>

- Vergara-Romero, A., Morejón-Calixto, S., Márquez-Sánchez, F., & Medina-Burgos, J. (2022). Economía del Conocimiento desde la Visión del Territorio. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 9(3), 37–62. <https://doi.org/10.21855/ecociencia.93.680>
- Vergara-Romero, A. (2022). Towards Territorial Development from Sustainability. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.82>
- Vergara-Romero, A. (2022). Gran Guayaquil: Propuesta de un Modelo Potencial de Desarrollo. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.76>
- Vergara-Romero, A. (2022). Modelos de Aprendizaje Flexible: Lecciones de la Pandemia y Visión de la Nueva Normalidad. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.83>
- Vergara-Romero, A. (2022). Liderazgo y Clima Laboral para la Sostenibilidad Empresarial. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.77>
- Vergara-Romero, A. (2021). Políticas Públicas para el Desarrollo Local sostenible: Caso Guayaquil. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.68>
- Vergara-Romero, A. (2021). La Economía creativa en el Territorio. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.43>
- Vergara-Romero, A. (2021). Modelo de Gestión Municipal en Guayaquil para el Desarrollo Sostenible. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.69>
- Vergara-Romero, A. (2021). La Gestión Empresarial Sostenible en la Rentabilidad Financiera y de Capital. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.71>
- Vergara-Romero, A. (2021). PYMES, Gestión Empresarial y Sostenibilidad: Estrategias en diversos Sectores. Universidad Ecotec. <https://doi.org/10.21855/librosecotec.70>
- Vergara-Romero, A., Márquez Sánchez, F., Sorhegui-Ortega, R., & Macas-Acosta, G. (2020). Diagnóstico del Impacto Socioeconómico de la ayuda humanitaria en la crisis sanitaria por el COVID-19: Validez de un instrumento. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 7(5). <https://doi.org/10.21855/ecociencia.75.421>

Vergara-Romero, A. (2019). Soberanía Alimentaria en Ecuador: Un modelo de medición. Alcácer Santos, C. (Comp.). Agricultura y Soberanía alimentaria (55-81). Universidad Ecotec.

Zea, M., Morán Chiquito, D., Vergara Romero, A., & Jimber del Río, J. A. (2022). Modelos de satisfacción al cliente: Un análisis de los índices más relevantes. *Revista Científica Res Non Verba*, 12(2), 146–178. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v12i2.735>

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de influencias directas

Micmac - Analyse structurelle Introduction My sessions TESIS- econandresvergara@gmail.com Language English

Matrix of Direct Influences (MDI)

Export to CSV Import a CSV file Sum of the matrix Matrix characteristics Stability from the matrix Matrix view Save a copy of the current session

To insert a value, click on the target cell and the data zone will appear. The matrix is automatically saved after each change.

Influence	ITL01	IPID02	GID03	EDA04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	2	1	2	2	1	2	1	2	3	1
IPID02	1	0	1	2	3	2	2	1	1	2	1
GID03	1	1	0	2	2	1	1	2	1	3	1
EDA04	2	2	1	0	3	2	1	2	1	2	2
AICE05	3	2	1	2	0	1	2	1	2	1	2
PIS06	1	2	1	2	3	0	1	1	1	1	1
SIA07	3	2	1	2	2	1	0	1	1	1	1
MPR08	1	1	1	2	3	1	1	0	2	1	1
GEI09	2	1	1	2	2	1	1	1	0	2	3
PEV10	2	2	2	3	3	1	2	2	2	0	1
MEA11	1	2	1	2	2	3	2	1	3	1	0

The influences are graded from 0-3 with an option to point out potential influences :

- 0 : No influence
- 1 : Low
- 2 : Medium
- 3 : Strong

Anexo 2

Listado de variables del modelo

Variables list

+ Add Import a CSV file Export to CSV Advanced search Settings

	Theme name	Title	Short title	Description
<input type="checkbox"/>	Inputs de eco-innovación	Inversión industriales en desarrollo de tecnologías limpias	ITL01	Descripción de la variable "Inversión industriales en desarrollo de tecnologías limpias"
<input type="checkbox"/>	Inputs de eco-innovación	Investigadores y personal destinado a I+D	IPID02	Descripción de la variable "Investigadores y personal destinado a I+D"
<input type="checkbox"/>	Inputs de eco-innovación	Gasto público en innovación y desarrollo en medio ambiente y energía	GID03	Descripción de la variable "Gasto público en innovación y desarrollo en medio ambiente y energía"
<input type="checkbox"/>	Actividades de eco-innovación	Empresas que han desarrollado actividades de innovación	EDA04	Descripción de la variable "Empresas que han desarrollado actividades de innovación"
<input type="checkbox"/>	Actividades de eco-innovación	Actividades de innovación para reducir el consumo de energía	AICE05	Descripción de la variable "Actividades de innovación para reducir el consumo de energía"
<input type="checkbox"/>	Actividades de eco-innovación	Empresas que publican informes de sostenibilidad	PIS06	Descripción de la variable "Empresas que publican informes de sostenibilidad"
<input type="checkbox"/>	Actividades de eco-innovación	Subvenciones a inversiones ambientales	SIA07	Descripción de la variable "Subvenciones a inversiones ambientales"
<input type="checkbox"/>	Eficiencia en la utilización de recursos	Materias primas utilizadas procedentes del reciclaje	MPR08	Descripción de la variable "Materias primas utilizadas procedentes del reciclaje"
<input type="checkbox"/>	Eficiencia en la utilización de recursos	Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero	GEI09	Descripción de la variable "Indicadores de emisiones de gases de efecto invernadero"
<input type="checkbox"/>	Eficiencia en la utilización de recursos	Proporción en la creación de empleos verdes	PEV10	Descripción de la variable "Proporción en la creación de empleos verdes"
<input type="checkbox"/>	Eficiencia en la utilización de recursos	Industrias que realizan mediciones de las emisiones atmosféricas	MEA11	Descripción de la variable "Industrias que realizan mediciones de las emisiones atmosféricas"

Check all | Uncheck all | Delete

Anexo 3

Matriz del experto Arnaldo Vergara Romero, PhD.(c)

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	3	1	2	2	2	2	1	1	3	3
IPID02	1	0	2	3	3	2	2	1	2	2	1
GID03	3	1	0	2	1	1	2	1	2	1	3
EDAI04	3	2	1	0	2	3	3	3	3	1	3
AICE05	3	3	1	3	0	2	3	3	2	3	2
PIS06	2	1	1	3	3	0	1	3	1	3	2
SIA07	2	1	3	2	3	2	0	2	3	1	3
MPR08	2	2	2	1	1	2	1	0	1	3	2
GEI09	2	1	1	2	1	1	2	2	0	1	2
PEV10	1	1	2	3	3	2	2	2	1	0	3
MEA11	3	3	2	2	1	3	2	1	3	3	0

Anexo 4

Matriz del experto Fidel Márquez Sánchez, PhD.

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	1	2	3	2	1	3	1	1	2	3
IPID02	2	0	2	1	2	3	3	1	1	2	1
GID03	1	3	0	2	3	3	3	1	2	1	1
EDAI04	2	1	3	0	1	2	2	1	3	1	2
AICE05	1	2	1	1	0	3	3	3	2	2	2
PIS06	2	2	3	2	2	0	3	2	2	3	1
SIA07	2	2	1	1	3	1	0	1	3	2	3
MPR08	2	2	2	3	3	2	2	0	3	1	1
GEI09	1	3	3	1	2	2	3	2	0	2	2
PEV10	1	2	2	2	2	1	3	3	1	0	2
MEA11	2	3	3	2	3	2	2	2	1	3	0

Anexo 5

Matriz del experto Daniella Pedemonte Delleman, Mgtr.

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2
IPID02	2	0	2	2	3	1	2	3	1	3	3
GID03	2	1	0	2	1	3	1	3	1	1	3
EDAI04	3	2	1	0	2	3	1	2	3	2	3
AICE05	2	3	1	1	0	3	2	2	3	3	1
PIS06	2	1	1	2	1	0	3	2	1	3	1
SIA07	2	3	3	2	1	3	0	3	2	1	2
MPR08	1	1	1	1	2	2	3	0	1	3	3
GEI09	2	2	3	2	3	3	2	1	0	3	1
PEV10	2	2	2	1	2	1	3	1	1	0	1
MEA11	1	2	3	2	3	3	2	2	2	1	0

Anexo 6

Matriz del experto Rafael Sorhegui Ortega, PhD.

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	2	3	3	2	1	3	1	3	3	2
IPID02	2	0	2	2	2	1	3	3	1	1	1
GID03	1	3	0	1	1	3	1	1	2	2	3
EDAI04	3	3	2	0	2	3	2	3	2	3	3
AICE05	2	1	1	1	0	2	1	1	3	2	1
PIS06	3	2	3	2	3	0	1	3	1	2	3
SIA07	2	2	2	3	2	1	0	1	2	2	1
MPR08	1	1	3	1	3	3	3	0	3	2	1
GEI09	3	2	2	3	3	2	2	2	0	3	2
PEV10	2	3	2	2	2	2	1	3	1	0	1
MEA11	2	3	1	1	2	2	3	2	2	2	0

Anexo 7

Matriz del experto Diego Peña Arcos, PhD.

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	3	3	2	2	1	2	2	2	2	1
IPID02	3	0	1	3	1	1	3	1	2	1	2
GID03	3	2	0	3	1	3	1	3	3	1	3
EDAI04	3	1	3	0	1	3	1	1	1	1	2
AICE05	3	3	3	3	0	2	3	3	1	1	1
PIS06	1	1	3	3	3	0	2	1	3	2	1
SIA07	3	2	3	2	3	3	0	1	1	3	2
MPR08	3	3	2	3	3	2	1	0	3	1	2
GEI09	3	2	1	3	1	1	3	1	0	3	1
PEV10	1	2	3	2	1	2	2	2	2	0	1
MEA11	3	1	2	1	3	3	3	2	3	1	0

Anexo 8

Matriz del experto Marcelo León Castro, PhD.

	ITL01	IPID02	GID03	EDAI04	AICE05	PIS06	SIA07	MPR08	GEI09	PEV10	MEA11
ITL01	0	3	2	2	2	2	3	2	1	1	3
IPID02	3	0	1	1	3	3	1	3	3	2	3
GID03	3	2	0	3	2	2	3	3	3	1	1
EDAI04	1	1	2	0	1	3	2	3	1	3	1
AICE05	2	1	2	3	0	3	2	2	3	1	3
PIS06	2	1	2	2	1	0	1	2	3	2	1
SIA07	1	3	2	3	2	2	0	3	1	2	2
MPR08	2	3	2	2	3	3	1	0	3	2	3
GEI09	3	3	2	2	3	1	2	3	0	3	3
PEV10	2	2	3	2	2	1	1	3	3	0	3
MEA11	1	1	2	2	1	3	2	1	2	2	0

Anexo 9

Matriz del experto César Alcácer Santos, PhD.

	ITL 01	IPID0 2	GID0 3	EDAI0 4	AICE0 5	PIS06	SIA0 7	MPR0 8	GEI0 9	PEV1 0	MEA1 1
ITL01	0	3	3	1	2	2	3	3	1	2	1
IPID02	2	0	3	2	1	1	1	3	1	1	1
GID03	3	2	0	1	1	2	3	3	1	3	2
EDAI04	2	2	2	0	3	1	2	1	2	1	1
AICE05	1	1	3	3	0	2	2	2	3	1	3
PIS06	3	3	1	1	2	0	3	3	3	3	3
SIA07	3	1	2	1	1	2	0	2	1	1	1
MPR08	2	1	3	1	1	1	3	0	2	2	1
GEI09	2	3	3	2	3	2	3	3	0	3	3
PEV10	1	1	3	3	1	2	1	1	1	0	1
MEA11	2	2	2	1	1	1	3	1	3	1	0



ISBN: 978-9942-960-77-1



9 789942 960771

Universidad[®]
Ecotec