

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador

Departamento de Asuntos Públicos

Convocatoria 2018-2019 (Modalidad Virtual)

Tesina para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades

Análisis de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba – Ecuador y el estado de transición hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático

Fernando Andrés Granizo Murgueytio

Asesora: Andrea Carrión Hurtado

Lectora: Pamela Olmedo Martínez

Quito, noviembre de 2020

Dedicatoria

La vida se ha encargado de brindarme experiencias que las he adoptado como parte de mi propio credo. Jamás dar nada por sentado porque todo tiene un inicio y un fin, mirar siempre hacia al frente sin olvidar mis raíces, festejar mis logros con humildad y sencillez, perseverar por las cosas que mi corazón anhela, dejar una huella de mi trabajo para que los que vienen atrás tengan un futuro digno y, por último, agradecer, porque los éxitos son el resultado de una sumatoria de acciones que no serían posibles sin el apoyo de varias personas que intervienen en ese camino. Por eso, agradezco a las profes de FLACSO que confiaron en mí, a los ángeles que tengo en el cielo y la tierra, su legado vive en mí y es siempre un honor hacerlos sentir orgullosos, a mis padres por todo su amor y cariño y mis hermanos por brindarme su apoyo incondicional. De manera especial, agradezco a las personas más importantes de mi vida. Mis hijos Juan Mar y Nico, el motor que me mueve todos los días, mi inspiración y mi alegría; todo esto es por y para ustedes. Finalmente, a mi esposa Kari, mi compañera de aventuras, mi mejor amiga, la mejor madre. Gracias por todo ese empuje, tenacidad y ñeque, nada de esto sería posible sin ti.

Tabla de contenidos

Resumen	VI
Introducción	1
Capítulo 1	4
Economía circular, residuos sólidos y cambio climático.....	4
1.1 Concepto y orígenes de la economía circular	4
1.2 Cambio climático y residuos sólidos	7
1.3 Contextualización del área de estudio	8
Capítulo 2	11
Teorías para la transición.....	12
2.1 Los límites planetarios.....	11
2.2 Teoría de la transición	12
2.3 Marco Metodológico	15
2.3.1 Investigación Cualitativa	15
2.3.2 Entrevistas semi estructuradas	17
Capítulo 3	19
La economía circular en Riobamba, como alternativa para mitigación del cambio.....	20
climático. Análisis desde el sector de los residuos sólidos.....	20
3.1 Retos y oportunidades de la economía circular en la ciudad de Riobamba, desde...20	
el sector de los residuos sólidos.....	19
3.2 Relación de la economía circular desde el sector de residuos sólidos, como una....	24
alternativa de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba.	23
3.3 Estado de la transición de la gestión de residuos sólidos hacia un modelo circular..26	
como medida de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba.....	25
Conclusiones	30
Lista de siglas y acrónimos	35
Lista de referencias.....	35

Ilustraciones

Figuras

Figura 1. Economía lineal vs economía circular.....	4
Figura 2. Ubicación de la ciudad de Riobamba respecto al Ecuador	9
Figura 3. Ciclo de la gestión de la transición	14
Figura 4. Proceso de compostaje en el Parque Temático Ambiental “Rucpamba”	20
Figura 5. Puntos azules instalados en la ciudad de Riobamba	28
Figura 6. Ciclo de gestión de la transición de la GIRS en la ciudad de Riobamba hacia un... modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático	29

Tablas

Tabla 1. Sistematización de los resultados de las entrevistas semi-estructuradas, respecto... de los retos y oportunidades para una transición hacia la economía circular desde una..... perspectiva de los residuos sólidos como alternativa de mitigación al cambio climático..... en la ciudad de Riobamba.....	22
Tabla 2. Escala colorimétrica cualitativa para la determinación del estado de transición	25

Declaración de cesión de derechos de publicación de la tesina

Yo, Fernando Andrés Granizo Magueyito, autor de la tesina titulada “Análisis de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba – Ecuador y el estado de transición hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático”, declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de especialización en Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades, concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objeto no sea obtener un beneficio económico.

Quito, noviembre de 2020



Fernando Andrés Granizo Murgueytio

Resumen

Los modelos económicos que rigen en la actualidad basados en la extracción, producción, uso y desecho, están sobrepasando la capacidad regenerativa de los recursos naturales y ecosistemas de un planeta finito. Este modelo lineal ha llevado a que, año tras año, la producción de desperdicios y, por consiguiente, las emisiones de gases de efecto invernadero se incrementen, haciendo más difícil el cumplimiento de las metas climáticas establecidas en el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Para sobrellevar este problema, la economía circular emerge como un modelo disruptivo fundamentado en el eco diseño, el cual procura mantener a los materiales, productos, componentes y servicios al máximo de su utilidad por el mayor tiempo posible, minimizando así la generación de residuos. Adicionalmente, la economía circular vista desde el sector de residuos sólidos destaca también por su potencial de mitigación del cambio climático, principalmente a través del aprovechamiento de los residuos orgánicos responsables por la generación del biogás, pero también a través de la eficiencia, recuperación y reciclaje de residuos inorgánicos reciclables generados por diferentes industrias. Tomando en cuenta que la generación de residuos orgánicos en la ciudad de Riobamba está alrededor del 62%, una transición hacia modelos de gestión de residuos apalancados en economía circular se hace aún más relevante. En ese sentido, a través de los lentes de la teoría de la transición y de la metodología para una transición acelerada propuesta por la Fundación Ellen MacArthur, el presente estudio determinó que la ciudad de Riobamba se encuentra en una fase preliminar de la transición. Asimismo, considerando que la urbe se encuentra en el centro geográfico de Ecuador, los costos de vida son más bajos en comparación a otras ciudades, y la investigación y desarrollo que la academia ha desarrollado en torno al aprovechamiento de los residuos sólidos es significativa, indicarían que la ciudad de Riobamba podría consolidarse como el centro de economía circular para el país. No obstante, para aquello es necesario fortalecer las capacidades por parte de la municipalidad, mejorar el marco legal que permita el desarrollo técnico de alternativas, brindar incentivos que atraigan al sector privado, así como robustecer las alianzas público-privadas. De esta manera, la economía circular en la ciudad de Riobamba podría convertirse en una alternativa real y potente de mitigación al cambio climático, que además, favorezca el crecimiento de la economía local.

Introducción

La desmedida extracción de recursos naturales acompañada de los niveles de consumo de la actualidad, están llevando al agotamiento de los sistemas naturales de la tierra y limitando la capacidad regenerativa de los ecosistemas. Este modelo de producción, uso y desecho en el que se desenvuelve la sociedad es conocido como economía lineal, el cual desconoce los límites biofísicos del planeta, generando grandes cantidades de residuos y emisiones de gases de efecto invernadero que exacerban los impactos del cambio climático y nos alejan del cumplimiento del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Como consecuencia, los sistemas de la tierra se acercan a un punto de inflexión irreversible con afectaciones directas hacia la humanidad y todos los seres vivos del planeta.

A modo de una alternativa sostenible y eficiente con el uso de recursos, surge la economía circular como un modelo que prioriza el eco diseño, alarga la vida útil de los materiales, productos, componentes y servicios y fomenta el reúso, reciclaje, recuperación, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos. Al mismo tiempo, a través del rediseño de procesos, selección de materia prima y transformación de productos, residuos y servicios, la economía circular es capaz de mitigar grandes cantidades de emisiones de gases causantes del cambio climático. Por otro lado, a más de los beneficios ambientales antes mencionados, la economía circular tiene el potencial de generar nuevas plazas de trabajo a nivel mundial, capaces de generar crecimiento económico tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo.

En el caso de Ecuador, la economía circular viene ganando importante espacio y relevancia. El gobierno nacional y los municipios hablan de este modelo como una alternativa para la industrialización de los residuos, reactivación económica y resiliencia del país. Tal es así que, en el 2019 se llevó a cabo el primer Seminario Internacional de Economía Circular y un año después, se presentó la Primera Fase del Libro Blanco, documento que marcará la hoja de ruta de una transición hacia este modelo de desarrollo.

Por otra parte, conforme a la Estrategia Nacional de Cambio Climático, los residuos sólidos es el quinto mayor generador de gases de efecto invernadero. Es por esto que, en la Contribución Nacional Determinada de Ecuador presentado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, se incluyeron acciones específicas de mitigación para este sector, basadas en el

aprovechamiento del biogás proveniente de los rellenos sanitarios. Asimismo, de acuerdo a los datos de caracterización de residuos sólidos que se manejan a nivel país, más del 50% corresponden a la fracción orgánica que, después de procesos de descomposición, generan metano, siendo este uno de los principales gases responsables del cambio climático.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación busca identificar el estado de transición hacia una economía circular. Para aquello, se ha utilizado la Teoría de la Transición y el Marco Metodológico de la transición propuesto por la Fundación Ellen MacArthur, las cuales permitirán identificar en qué medida la economía circular se consolida como una alternativa de mitigación al cambio climático desde el sector de los residuos sólidos. Para aquello, el estudio toma como caso la ciudad de Riobamba, principalmente por su ubicación geográfica, la cual podría constituirse como una fortaleza que lleve a la urbe a ser el centro de economía circular de Ecuador.

Por lo tanto, reconociendo el rol de la economía circular en el contexto de las ciudades y cómo ésta podría consolidarse como una alternativa de mitigación al cambio climático, se plantea la siguiente pregunta. ¿De qué manera la economía circular, con un enfoque desde la gestión de los residuos sólidos, es un potencial de mitigación ante el cambio climático en la ciudad de Riobamba, Ecuador? Debido a la coyuntura del tema, el período de análisis es la actualidad, es decir, entre los años 2019 y 2020.

De igual manera, los objetivos específicos de este proyecto son a) Identificar los retos y las oportunidades de la economía circular en la ciudad de Riobamba, desde la perspectiva del sector de los residuos sólidos. b) Identificar la relación de la economía circular desde la perspectiva de los residuos sólidos con el cambio climático, como una alternativa de mitigación en la ciudad de Riobamba y c) Definir el estado de la transición de la gestión de los residuos sólidos, hacia un modelo circular como medida de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba desde una aproximación cualitativa.

El capítulo primero pretende conceptualizar la economía circular y sus orígenes, describir la problemática de los residuos sólidos y su relación con el cambio climático, así como contextualizar el área de estudio de la presente investigación. En el segundo capítulo se plantea la teorización de las transiciones y se describe el marco metodológico propuesto por la Fundación Ellen MacArthur, complementando con la teoría de los límites planetarios de

Rockström a fin de realzar la importancia de mantenernos dentro de los límites planetarios seguros. Asimismo, se plantea el enfoque metodológico llevado a cabo para el levantamiento de información. Por último, en el tercer capítulo, se presentan los resultados de la investigación mientras se responde la pregunta de investigación general y las específicas. Se cierra dibujando las conclusiones respecto a las potencialidades y pasos a seguir que debe adoptar la ciudad si desea encaminarse hacia un modelo de economía circular.

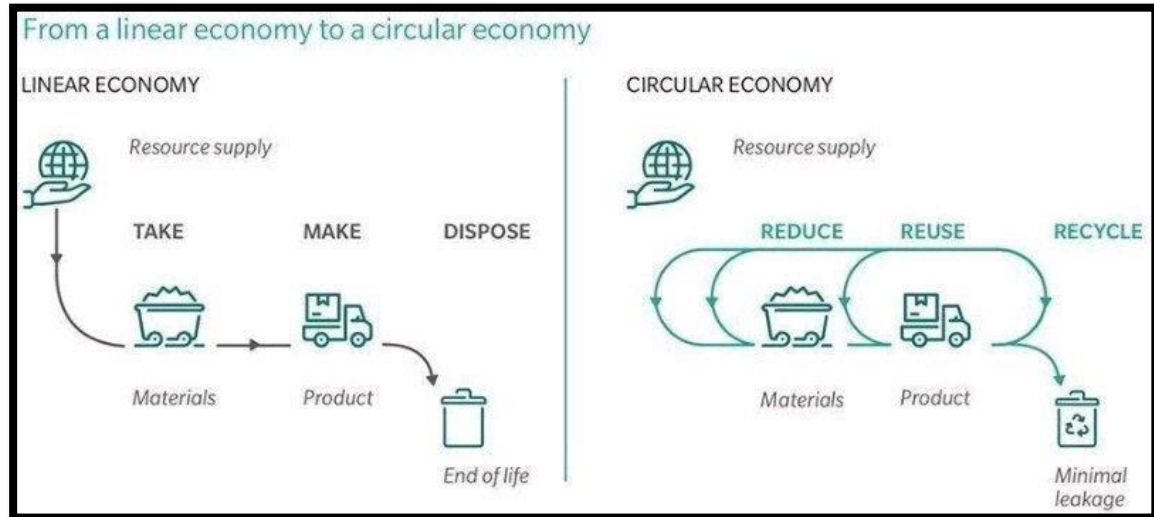
Capítulo 1

Economía circular, residuos sólidos y cambio climático

1.1 Concepto y orígenes de la economía circular

Durante los últimos años, la economía circular se ha posicionado como un modelo económico disruptivo que desafía al modelo lineal de extracción de recursos, producción, uso y desecho (Ellen MacArthur Foundation 2015). Entre los principales atributos de la economía circular se destaca su capacidad regenerativa, la cual se fundamenta en el (eco) diseño y procura mantener la vida útil de los materiales, productos, componentes y servicios al máximo de su potencial por el mayor tiempo posible (ver figura 1) (Kalmykova, Sadagopan, y Rosado 2018; Korhonen, Honkasalo, y Seppälä 2018). Además, la economía circular considera a los materiales y productos después de su vida útil como recursos y no como desechos (Desing y otros 2020). En ese sentido, la economía circular por esencia reconoce los límites biofísicos del planeta, minimizando las pérdidas energéticas y la generación de los residuos sólidos (Iacovidou y otros 2017).

Figura 1. Economía lineal vs economía circular



Fuente: Consultancy.eu 2019

Haciendo un breve recuento de algunos de los conceptos que dieron origen a la economía circular, se destaca el de la Economía del Estado Estacionario de Daly, mismo que busca alcanzar niveles óptimos de materia y energía y una vez allí, mantenerlos estables (Kalmykova, Sadagopan, y Rosado 2018). De igual manera, se identificó el concepto de Límites al Crecimiento de Meadows, el cual indica que, en un escenario de crecimiento

poblacional y económico desmedido, el colapso de los sistemas ecológicos a nivel mundial sería inminente (Meadows, Randers, y Behrens 1972). Por otra parte, Stahel y Reday-Mulvey, desde el concepto de Cuna a la Cuna, propone el desarrollo de un sistema cerrado de flujo de recursos y el análisis del ciclo de vida de los productos, procurando evitar al máximo la generación de residuos (Kalmykova, Sadagopan, y Rosado 2018; Iacovidou y otros 2017). De esta manera se puede evidenciar que la economía circular es el resultado de diferentes escuelas de pensamiento y conceptos que convergen en un nuevo modelo de desarrollo.

No obstante, a pesar de la relevancia que ha tomado en los últimos años, no se ha logrado alcanzar un consenso sobre su definición y todo lo que la economía circular puede englobar (Desing y otros 2020) En esencia, la economía circular se centra en la optimización de stock de los materiales, el reúso de los productos y la extensión de su vida útil, la minimización de la generación de residuos y la capacidad restaurativa de los recursos naturales (Kalmykova, Sadagopan, y Rosado 2018)

Como modelo, la economía circular busca desacoplar el crecimiento económico del consumo de recursos, y ser capaz de generar nuevos negocios con mejores condiciones de empleo, mayor competitividad económica, ahorro de recursos, prevención de residuos y bajo impacto ambiental, es decir, deriva en un modelo sostenible y resiliente, que favorece la recuperación de los recursos naturales (Ellen MacArthur Foundation 2013; Ellen MacArthur Foundation 2020). En ese sentido, Kalmykova, Sadagopan, y Rosado (2018), indican que, únicamente en Europa, a través de la aplicación de medidas y criterios de economía circular, la industria podría registrar ahorros de hasta 600 mil millones de Euros, así como registrar un incremento de la productividad de los recursos en un 30% hasta el 2030, lo que implicaría un aumento del PIB de alrededor de 1% y la creación de 2 millones adicionales de puestos de trabajo en esa región. Por su parte, en América Latina y el Caribe y según la Organización Internacional del Trabajo, la economía circular tiene un potencial de creación de aproximadamente 4 millones de empleos enfocados hacia el eco-diseño, la prevención en la generación de residuos, el desarrollo de alternativas a las opciones tradicionales con bajo impacto ambiental y emisiones de GEI (El Telégrafo 2019; Kalmykova, Sadagopan, y Rosado 2018).

De igual manera, en América Latina y el Caribe, la economía circular ha sido identificada como un tema urgente de abordar debido a los modelos extractivistas que predominan en la región, la abundancia de sus recursos naturales y la necesidad de realizar una transición hacia

modelos sociales, económicos y ambientales sostenibles en el largo plazo (CIEC 2019; Moreno 2018). No obstante, a pesar de la necesidad identificada, un estudio realizado por el Centro de Innovación y Economía Circular (CIEC) demuestra que en la región existe baja producción de literatura científica sobre el tema, únicamente con presencia de Brasil, representando apenas el 2,02% respecto al total mundial (CIEC 2019).

Adicionalmente, el estudio destaca a las iniciativas públicas de economía circular que se están llevando a cabo en la región, enfatizando el enfoque sobre la gestión de los residuos sólidos, lo que demuestra las prioridades de tomadores de decisión al momento de hablar de economía circular como una estrategia de desarrollo (CIEC 2019). Esto se ve corroborado por la estadística, pues, a pesar de que algunos países de América Latina registran avances significativos respecto a la gestión de los residuos sólidos, la recuperación de costos se queda corta frente a las inversiones que se realizan, principalmente debido a subsidios implementados por las municipalidades o a que las tasas para cobro no logran reflejar los costos reales de operación y mantenimiento de los sistemas de residuos sólidos (CAF 2018). Cabe recalcar que en la región se generaron alrededor de 231 millones de toneladas de residuos en el 2016, de los cuales, entre el 42% y 45% son de tipo orgánico, aproximadamente el 69% son dispuestos en un relleno sanitario y apenas el 4,5% son reciclados (CAF 2018; Kaza, y otros 2018).

En Ecuador, por ejemplo, la economía circular es un concepto relativamente nuevo que se ha venido apropiando de la agenda ambiental y productiva, tanto en el sector público como en el privado. Muestra de aquello es el Seminario Internacional de Economía Circular celebrado entre el 13 y 14 de junio de 2019, cuyo objetivo fue establecer una nueva visión de modelo económico para reaprovechar los recursos y darles valor para crear nuevas fuentes de trabajo, convirtiéndolos en nuevos materiales para procesos productivos (Seminario Internacional de Economía Circular Ecuador 2019).

De igual manera, el estudio del CIEC sobre el “Estado del arte y desafíos para la construcción de un marco político de promoción de economía circular en América Latina”, destaca siete iniciativas públicas de economía circular en Ecuador, dentro de las cuales sobresale el Pacto por la Economía Circular liderado por la Vicepresidencia de la República, cuyo enfoque está en el aprovechamiento e industrialización de los residuos, análisis de ciclo de vida del producto, desarrollo de tecnología de bajo impacto ambiental, fomento a las alternativas para

los plásticos de un solo uso, generación de indicadores de sostenibilidad, entre otros (CIEC 2019).

1.2 Cambio climático y residuos sólidos

En cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los residuos sólidos son responsables por la generación de alrededor de 1.600 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente, lo que corresponde a aproximadamente 4 - 5% del total de las emisiones globales de GEI (Bogner, y otros 2017; Kaza, y otros 2018; Onyanta 2016). Sin embargo, para el año 2050, se espera un incremento en la producción de los residuos sólidos que podría llegar a las 2.600 millones de toneladas anuales, superando el 5% de las emisiones totales, principalmente debido a la incorrecta disposición de los residuos en botaderos a cielo abierto o en rellenos sanitarios carentes de tecnología para la captura de emisiones de metano (Kaza, y otros 2018).

En un estudio publicado por la Fundación Ellen MacArthur se indica que, a través de la aplicación de la economía circular en 5 áreas (aluminio, cemento, acero, plásticos y alimentos), se podría alcanzar una reducción adicional de aproximadamente 45% de las emisiones de GEI asociadas a la producción de bienes y a la gestión del uso del suelo en el 2050 (Ellen MacArthur Foundation 2019). De igual manera, el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) menciona que la economía circular aplicada a la gestión de los residuos sólidos, podría evitar la generación de aproximadamente 100 millones de toneladas de desechos (CAF 2018). Por su parte, Brenes-Peralta, y otros (2020), concluyen en su estudio de análisis de ciclo de vida que, a través de metodologías de valorización como la digestión anaerobia o compostaje de residuos orgánicos, se podría alcanzar una reducción de emisiones de GEI en una proporción de hasta siete veces.

Adicionalmente, la Fundación Ellen MacArthur establece tres principios de la economía circular cuya aplicación tiene un impacto directo en la mitigación de emisiones GEI desde el sector de los residuos sólidos.

1. El rediseño o ecodiseño. A fin de evitar la generación de residuos y contaminación ambiental, cuyo aporte a la mitigación de emisiones GEI está en la cadena de valor y de suministro, a través de procesos eficientes de distribución y recuperación de materiales (logística inversa) (Ellen MacArthur Foundation 2019).

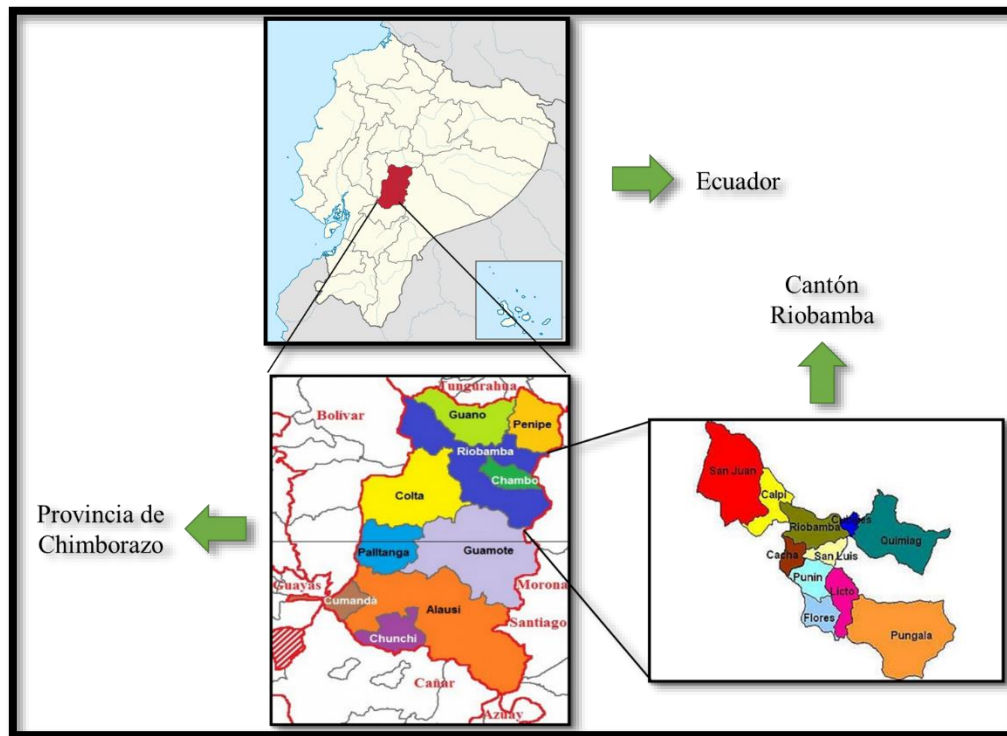
2. Mantener productos y materiales en uso. Lo que evita pérdidas de energía y por consiguiente, emisiones de GEI (Ellen MacArthur Foundation 2019).
3. Regeneración de los sistemas y mejora de la capacidad de fijación de carbono del suelo y los productos (Ellen MacArthur Foundation 2019). Como ejemplo, se menciona a la digestión aerobia de residuos orgánicos cuyo proceso evita emisiones de metano, que además, genera compost, un producto con gran concentración de nutrientes que aporta a la recuperación de suelo degradado y a la remoción y secuestro de CO₂ (Ellen MacArthur Foundation 2019).

En Ecuador, la generación de residuos sólidos fluctúa entre las 9.000 a 12.000 toneladas por día, con una media per cápita que va desde los 0,70 a 0,80 kg al día (Graziani 2017; Soliz 2015). Esto, en términos de emisiones, representa el 4,19% del total de GEI generados por el país, ubicando al sector de los residuos en quinta posición después de los sectores de energía (46,63%), uso de suelo y cambio de uso de suelo y silvicultura (25,35%), agricultura (18,17%) y procesos industriales (5,67%) (MAAE 2017; NDC 2019). Cabe indicar que, según el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), 44 de los 221 municipios, realizan la disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios controlados, mientras que los 177 restantes lo hacen a través de botaderos a cielo abierto (MAAE 2019). De éstos, según la Primera Contribución Determinada del Ecuador (NDC), únicamente dos municipios (Quito y Cuenca) cuentan con infraestructura para captura y quema o aprovechamiento del biogás (NDC 2019).

1.3 Contextualización del área de estudio

Esta mirada desde la economía circular con enfoque específico hacia la gestión de los residuos sólidos y su relación con la emisión de GEI, permite una aproximación más focalizada al contexto de las ciudades. En el caso particular de la investigación, el análisis se centra en la ciudad de Riobamba, capital de la provincia de Chimborazo ubicada en la sierra centro de Ecuador a una altura de 2.754 metros sobre el nivel del mar (ver figura 2). Su temperatura oscila entre los 14°C y 23°C y registra una tasa de crecimiento del 1.63% con una población que al 2010, ya superaba los 225.741 habitantes (Graziani 2017; INEC 2010).

Figura 2. Ubicación de la ciudad de Riobamba respecto al Ecuador



Fuente: Mapas Owje 2011

En lo que respecta a residuos sólidos, la ciudad genera aproximadamente 150 toneladas por día, con una producción per cápita diaria de 0,60 kg, de los cuales 136 toneladas corresponden a la producción de residuos en hogares y los 14 restantes provienen de los mercados municipales (Espinoza y Llanez 2018; Graziani 2017). En cuanto a su composición, los residuos sólidos de la ciudad de Riobamba están conformados por 62,15% orgánicos, 10,82% plásticos, 6,94% cartón y papel, 5,19% vidrio, 2,20% textiles 0,87% metales y 11,83% otros (Espinoza y Llanez 2018). Cabe indicar que los residuos de poda y mantenimiento de áreas verdes se los gestiona de manera separada, los cuales son transportados al parque experimental Rucpamba para su tratamiento a través de camas de compostaje (Graziani 2017).

De esta manera, entendiendo la importancia de la economía circular en el contexto de las ciudades y especialmente la relevancia de la aplicación de este modelo para el sector de los residuos sólidos como una alternativa de mitigación al cambio climático, emerge la siguiente pregunta: ¿De qué manera la economía circular, con un enfoque desde la gestión de los residuos sólidos, es un potencial de mitigación ante el cambio climático en la ciudad de Riobamba, Ecuador?

Para aquello, se ha definido como objetivo general de la investigación identificar si la ciudad de Riobamba ha iniciado la transición hacia un modelo de economía circular y si es así, describir el estado de la, desde el enfoque de la gestión de los residuos sólidos como alternativa de mitigación ante el cambio climático. Asimismo, de manera específica, el estudio tiene tres objetivos que son: a) Identificar los retos y las oportunidades de la economía circular en la ciudad de Riobamba, desde la perspectiva del sector de los residuos sólidos. b) Identificar la relación de la economía circular desde la perspectiva de los residuos sólidos con el cambio climático, como una alternativa de mitigación en la ciudad de Riobamba. Por último, c) Definir el estado de la transición de la gestión de los residuos sólidos, hacia un modelo circular como medida de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba desde una aproximación cualitativa.

Capítulo 2

Teorías para la transición

2.1 Los límites planetarios

El planeta tierra desde su creación ha experimentado cambios ambientales de manera constante. Es apenas hace aproximadamente 10.000 años atrás que entró en un periodo de relativa estabilidad llamado el Holoceno, mismo que ha sido testigo del desarrollo y prosperidad de la civilización (Rockström, y otros 2009). No obstante, fue con la llegada de la revolución industrial que las emisiones de GEI han venido creciendo de manera exponencial, causando un aumento de la temperatura promedio de la superficie de la tierra entre 0,8 y 1,2°C aproximadamente respecto a los niveles pre-industriales (UNEP 2019). Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), el incremento de emisiones de GEI está directamente relacionado con las actividades antropogénicas y en la actualidad, es considerado como uno de los problemas estructurales más críticos que atraviesa el mundo (IPCC 2018).

Por su parte, Rockström, y otros (2009); y, Steffen, y otros (2015), argumentan que, superar la temperatura media de la tierra por sobre 1,5°C, podría trasgredir los límites planetarios seguros para la integridad del planeta, dentro de los cuales la humanidad puede desenvolverse y prosperar. Como consecuencia, la desestabilización de las nueve categorías de los sistemas planetarios podría llevarnos hacia una nueva era llamada el Antropoceno, haciendo del planeta un lugar menos hospitalario para la vida en general (Steffen, y otros 2015). Entrar en el Antropoceno implicaría una alteración de los flujos y ciclos biogeoquímicos de la tierra, cambio climático irreversible, alteraciones en la integridad de la biosfera, agotamiento del ozono estratosférico, cambios en el uso del suelo, pérdida de biodiversidad, acidificación de los océanos, escasez del agua dulce, incremento en la intensidad, frecuencia y duración de fenómenos naturales extremos como huracanes, inundaciones, sequías, olas de calor, entre otros (IPCC 2018; Rockström, y otros 2009; Steffen, y otros 2015).

Para evitar trasgredir los límites planetarios, surge la economía circular como una nueva estrategia que, además, permitiría que las sociedades se enrumben hacia modelos de desarrollo más sostenibles (Nilsen 2020).

2.2 Teoría de la transición

Las transiciones son conocidas por generar cambios estructurales en los sistemas de una sociedad, con el objeto de alcanzar soluciones sostenibles a largo plazo a los problemas que enfrenta el mundo en la actualidad, sin embargo, es importante tomar en cuenta que estos cambios usualmente toman décadas en suceder y existe gran incertidumbre en lo que respecta al futuro (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012; Bulkeley, y otros 2016; Geels 2011, Loorbach 2010, Nevens, y otros 2013). A través de los lentes de la Teoría de la Transición, se busca identificar la manera en la que la economía circular se constituye como un modelo capaz de erosionar el sistema actual de gestión de los residuos sólidos y encaminarlo hacia una gestión más sostenible de los mismos. Como se indicó anteriormente, la economía circular ofrece múltiples beneficios en cuanto a gestión de los residuos sólidos, que van desde la mitigación de emisiones de GEI - metano principalmente -, pasando por la disminución de fuentes de degradación ambiental, la creación de plazas de trabajo basadas en la innovación, el fomento a la separación en la fuente de residuos sólidos, el diseño de materiales de mayor duración, hasta desincentivar los patrones de consumo actuales (Ellen MacArthur Foundation 2015).

Asimismo, es importante mencionar que la Teoría de la Transición identifica varios elementos que surgen como parte de este cambio, los cuales son: El Régimen, El Nicho, Los Pioneros y la Arena de Transición, los cuales tienen roles clave en el desarrollo de los procesos transformacionales (Rotmans y Loorbach 2009). En ese sentido, durante la fase de investigación de campo, se busca identificar estos elementos en la ciudad de Riobamba e identificar como se están desarrollando en ese contexto específico. Posteriormente, se pretende analizar las oportunidades que facilitan la transición hacia un modelo de gestión de residuos apuntalado en los conceptos de economía circular y, por otra parte, identificar aquellos factores que ralentizan la transición para gestionarlos y subsanarlos. De esta manera, se espera concluir indicando en qué medida es posible la transición desde el sector de los residuos sólidos hacia una economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático.

A continuación, se presenta una breve descripción de los elementos clave que deben ser identificados en un sistema para la gestión de una transición, conforme a lo estipulado por Rotmans y Loorbach (2009).

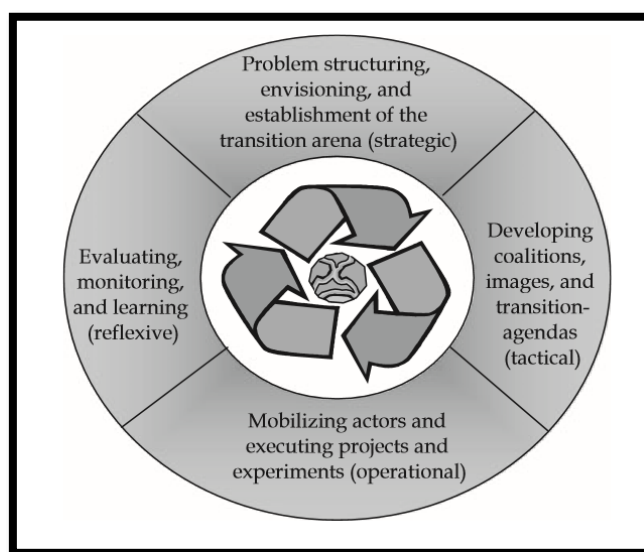
La arena de transición. Se la reconoce como una estructura emergente que ofrece un espacio legítimo de protección para los agentes de cambio, dentro del cual pueden operar, innovar, desenvolverse y aprender (Rotmans y Loorbach 2009; Loorbach 2010). Generalmente, está constituido por un grupo de 10 a 15 miembros líderes con diversidad de conocimiento que buscan resolver un problema en común (Loorbach 2010). Adicionalmente, es importante destacar que las arenas de transición requieren de apoyo político con el objeto de asegurar la continuidad del proceso (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012). Cabe indicar que, entre los objetivos principales de las arenas de transición, se identifica a la formulación de una visión común, que determine el norte hacia el cual se impulsa la transición (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012; Loorbach 2010).

Nichos. Es una estructura emergente, que sobresale del régimen actual y está conformado por un grupo específico de agentes que no están alineados al sistema que rige en ese determinado momento, y que son capaces de erosionar el sistema actual e impulsar el desarrollo del sistema en transición (Rotmans y Loorbach 2009).

Los pioneros. Son un elemento clave en la gestión de una transición ya que son aquellos actores capaces de generar nuevas estructuras emergentes y desenvolverse dentro de ellas (Loorbach 2010). Los pioneros tienen características y competencias especiales, por ejemplo, son estrategas, de mente creativa, con gran visión y de diferente formación profesional y conocimientos. Sin embargo, es importante que ejerzan su rol de manera independiente, sin ataduras a ningún tipo de organización formal. (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012).

Régimen. Se conoce como Régimen al sistema actual que cuenta con sus propias estructuras, prácticas y organización, mismas que deben ser sometidas al proceso de transición (Rotmans y Loorbach 2009). En ese sentido, Loorbach (2010) estipula que para que la transición empiece a generarse, es importante someter al sistema actual a una presión externa liderada por agentes externos de innovación, los cuales son promovidos principalmente por la sociedad.

Figura 3. Ciclo de la gestión de la transición



Fuente: (Loorbach 2010)

En la figura 3, Loorbach (2010) ilustra el ciclo de la gestión de la transición con sus respectivas fases que son: La Estratégica, la Táctica, la Operacional y la Reflexiva. En la fase estratégica se selecciona al grupo de pioneros que llevará adelante el proceso de transición, se delimita el alcance de la arena de transición, así como el desarrollo de una visión sostenible a largo plazo (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012; Loorbach 2010). Por otra parte, en la fase táctica se desarrolla la hoja de ruta para llevar a cabo la transición, tomando como referencia a la visión a largo plazo desarrollada durante la fase estratégica (Loorbach 2010). Posteriormente, es en la fase operacional en donde los proyectos piloto de innovación son llevados a cabo (Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft 2012; Loorbach 2010). Finalmente, en la fase reflexiva es cuando se debe llevar a cabo un análisis del marco legal que se ha podido desarrollar durante las fases anteriores, así como identificar las oportunidades de mejora de los proyectos de innovación, con el objeto de evitar estancamiento y aplicar mejoras continuas al proceso de transición (Loorbach 2010).

Cabe indicar que Loorbach (2010) establece un tiempo en el cual las transiciones pueden llevarse a cabo que va desde los 35 hasta los 50 años. Sin embargo, en un estudio de la Fundación Ellen MacArthur sobre las transiciones aceleradas hacia los modelos de economía circular, se estima que éstas podrían darse en cuestión de una o dos décadas dependiendo la información, el contexto y el estado de preparación que pudiera tener una ciudad, país o región (Ellen MacArthur Foundation 2013).

Adicionalmente, a fin de llevar a cabo una transición acelerada, la fundación Ellen MacArthur propone un marco metodológico que permita a los tomadores de decisión, establecer una estrategia de tres pasos para este fin (Ellen MacArthur Foundation 2015).

1. Establecer el punto de partida, el alcance y objetivos. Esto contempla el mapeo e identificación de actores de interés relevantes, quienes deben involucrarse lo antes posible y, además, tener vasto conocimiento sobre economía circular y el marco legal en el contexto a ser aplicado. (Ellen MacArthur Foundation 2015)
2. Evaluación de las oportunidades de transición hacia un modelo de economía circular en un sector específico. Que requiere de una identificación de todas las iniciativas que se estén llevando a cabo para la transición. Posteriormente, se debe realizar una selección de opciones que permita priorizar aquellas con mayor potencial de impacto, así como la identificación de barreras a superar en un sector específico (Ellen MacArthur Foundation 2015).
3. Análisis del contexto e implicaciones a escala nacional. Con el fin de identificar los impactos sociales, ambientales y económicos en el contexto del país. Cabe indicar que este proceso generalmente es llevado a cabo por tomadores de decisión, autoridades y expertos, a fin de que puedan evaluar la eficiencia del marco legal y paralelamente, realizar los arreglos legales e incluso institucionales que sean necesarios (Ellen MacArthur Foundation 2015).

2.3 Marco Metodológico

2.3.1 Investigación Cualitativa

Para el presente trabajo de investigación se consideró que el enfoque más adecuado para responder la pregunta de investigación y conseguir los resultados esperados, es a través de una investigación cualitativa. Según Bryman (2012), desde el punto de vista epistemológico este método permite entender de mejor manera el contexto social sobre un tema determinado. En ese sentido, la investigación cualitativa busca examinar e interpretar al mundo a través de información provista de manera directa de sus participantes (Bryman 2012). Este enfoque permitirá obtener información de primera mano a fin de evaluar en qué estado o condiciones se encuentra la ciudad objeto de estudio en el proceso de transición que le permita encaminarse hacia un modelo de economía circular, y de igual manera evaluar las barreras y oportunidades para avanzar sobre este camino.

Asimismo, la literatura indica que un proceso de investigación de carácter cualitativo es esencialmente inductivo, ya que enfatiza en la relación entre la teoría y la propia investigación de campo y se relaciona con estudios asociados al comportamiento de una sociedad (Della Porta y Keating 2008; Bryman 2012). En ese sentido, una investigación inductiva tiende a derivar generalizaciones a partir de observaciones en campo (Della Porta y Keating 2008). Tomando en cuenta lo mencionado, este estudio busca en primer lugar, identificar aquellas iniciativas o características que se estén llevando a cabo en un contexto social determinado, que puedan considerarse como atributos de una transición hacia un modelo de economía circular para el sector de los residuos sólidos, que, además, favorezca la mitigación de emisiones de GEI. A partir de la información primaria que se pueda recabar y los estudios relacionados que se puedan identificar, se buscará generalizar sobre si la urbe sujeta a estudio está en efecto encaminada hacia un proceso de transición hacia la economía circular como alternativa para la gestión de residuos sólidos y la mitigación de emisiones de este sector.

De igual manera, para llevar a cabo esta investigación se ha considerado que lo más adecuado es a través de un caso de estudio. De acuerdo con lo mencionado en Della Porta y Keating (2008), un caso de estudio realizado de manera correcta tiene la capacidad de proveer información relevante y contribuir significativamente a la generación de conocimiento. Inicialmente, el tipo de caso de estudio que se empeará para esta investigación es de tipo interpretativo, el cual utilizará la teoría para explicar (Della Porta y Keating 2008). Adicionalmente, de acuerdo a lo que menciona Bryman (2012), el enfoque para este caso de estudio podrá ser de tipo ejemplificador, ya que el objetivo es identificar aquellas condiciones, características y circunstancias que esté llevando a cabo la ciudad para tener una gestión de residuos sólidos más sostenible y que esto, le permita encaminarse hacia un modelo de economía circular (Bryman 2012).

Sin embargo, tomando en cuenta que el caso de estudio no es un método que por sí mismo permita recolectar la información en campo (Bryman 2012), es necesario aplicar metodologías aplicadas que permitan obtener información primaria. En ese sentido, para esta investigación se aplicarán entrevistas semi-estructuradas, cuya aplicación se describe a continuación.

2.3.2 Entrevistas semi estructuradas

De acuerdo a lo mencionado por Creswell (2014), las entrevistas semi estructuradas son particularmente útiles cuando el sujeto o caso de estudio es extenso y hay un rango amplio de respuestas que el entrevistado puede proporcionar. Asimismo, provee un espacio flexible para que el entrevistador pueda ahondar o expandir la conversación en caso de que considere necesario y pertinente, a fin de obtener información relevante para el estudio (Creswell 2014, Bryman 2012). Para ello, es necesario identificar a todos los actores relevantes dentro del caso de estudio, entre los que se puede mencionar a tomadores de decisión, autoridades, expertos, miembros de la sociedad civil u ONGs, quienes puedan proveer información relevante que permita construir el caso de estudio e identificar las respuestas para la pregunta de investigación (Creswell 2014).

En ese sentido, para escoger los actores relevantes que serán parte de las entrevistas, es necesario desarrollar un criterio de selección para asegurar que la información proporcionada sea representativa y contribuya a los objetivos de la investigación y a la resolución de la pregunta de investigación planteada. Por lo tanto, los criterios de selección para los actores relevantes serán los siguientes.

1. ¿Es la persona seleccionada una autoridad en el Municipio de Riobamba y trabaja o tiene injerencia sobre la gestión de residuos sólidos y/o el cambio climático de la ciudad?
2. ¿Es la persona seleccionada un/a empleado/a de la industria de Riobamba y trabaja o tiene injerencia en la gestión de residuos sólidos y/o cambio climático de la empresa?
3. ¿Es la persona seleccionada un/a empleado/a de una ONG que trabaja en temas relacionados a la gestión de residuos sólidos de la ciudad y/o cambio climático en la ciudad de Riobamba?
4. ¿Es la persona seleccionada miembro/a de la academia, colectivo u organización de la sociedad civil establecida en Riobamba y trabaja en temas relacionados a la gestión de los residuos sólidos y/o cambio climático en la ciudad?

Las preguntas para la entrevista semi estructurada deberán estar enfocadas a identificar, en primer lugar, las iniciativas que se podrán estar llevando a cabo en la ciudad para mejorar la eficiencia en la gestión de los residuos sólidos y que permitan enmarcarlo dentro de la economía circular. De igual manera, identificar aquellas barreras y oportunidades que se pudieran identificar en la ciudad, que favorezcan o no la transición hacia un modelo de economía circular desde el enfoque de los residuos sólidos como alternativa de mitigación al cambio climático. También permitirá conocer si las autoridades, expertos, tomadores de decisión o técnicos encargados reconocen el vínculo que hay entre la gestión de los residuos sólidos, la economía circular y el cambio climático desde la gestión de los residuos sólidos. Por último, establecer el estado de transición hacia la economía circular, en el que podría estar la ciudad de Riobamba. El formato de “Entrevista para investigación de campo” se encuentra en el Anexo 1 del presente documento.

Capítulo 3

La economía circular en Riobamba, como alternativa para mitigación del cambio climático. Análisis desde el sector de los residuos sólidos

El presente capítulo busca describir el estado en el que se encuentra la ciudad de Riobamba en cuanto la gestión de residuos sólidos y el cambio climático. Asimismo, a través de los lentes de la teoría de la transición, pretende identificar las posibilidades de adopción de la economía circular, como una estrategia de ciudad que permita mejorar la gestión de los residuos sólidos y al mismo tiempo, mitigar las emisiones de GEI generadas desde este sector. Finalmente, en función de los hallazgos identificados, se procurará establecer el potencial de mitigación al cambio climático de la economía circular desde el sector de los residuos sólidos desde un enfoque cualitativo.

3.1 Retos y oportunidades de la economía circular en la ciudad de Riobamba, desde el sector de los residuos sólidos

Las ciudades juegan un rol fundamental en la transición hacia modelos de economía circular. Por ejemplo, es aquí en donde se crean los espacios propicios para el desarrollo de laboratorios urbanos capaces de innovar y emprender hacia modelos circulares. No obstante, hay un sinnúmero de retos, pero también oportunidades que deben irse identificando para que las transiciones ocurran (Ellen MacArthur Foundation 2015).

Desde la perspectiva político-institucional, Ilaria Manfredi representante legal de la Fundación ACRA en Ecuador señaló que, en el caso de Riobamba, la gestión de residuos sólidos dio un giro positivo importante en el momento en el que se identificó voluntad política para mejorar el sistema. Esto derivó en que gran parte del presupuesto operativo anual de la ciudad se destinara a la gestión de los residuos sólidos. Un problema que según Giovanni Bonifaz, Director de Ambiente e Higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Riobamba, venía arrastrando la ciudad por más de 40 años. En cuanto a la recuperación y aprovechamiento de los residuos, Bonifaz indicó que, a nivel municipal, la ciudad se ha enfocado en dos tipos de residuos que son los orgánicos y las botellas plásticas de Polietileno Tereftalato (PET).

En lo que respecta a residuos orgánicos, Bonifaz indicó que el municipio ha implementado hace ya varios años, una iniciativa educomunicacional para compostaje en el Parque Temático

Ambiental “Rucpamba” (ver figura 4), el cual cuenta con maquinaria que permite procesar y transformar la fracción húmeda de los residuos hasta obtener compost. Por otra parte, Hannibal Brito, Docente Investigador y Especialista de Residuos Sólidos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), indicó que actualmente vienen trabajando en conjunto con el GAD de Riobamba en el desarrollo de un proyecto para el procesamiento de residuos orgánicos de grandes generadores, como es el caso de mercados municipales.



Figura 4. Proceso de compostaje en el Parque Temático Ambiental “Rucpamba”

Fuente: Trabajo de campo 2019

No obstante, al preguntar sobre el volumen de residuos orgánicos que se recuperan y procesan en la actualidad, Bonifaz mencionó “... estamos hablando de un aprovechamiento bajo en tonelaje...”,¹ refiriéndose a que las cantidades recuperadas para procesos de compostaje están aún por debajo de lo esperado. Asimismo, Brito indicó que la academia lleva años desarrollando investigación sobre tecnologías que favorezcan el aprovechamiento de orgánicos para producción de abono o energía y recalcó la importancia de la implementación de estos procesos en zonas rurales y periurbanas de la ciudad, tomando en cuenta el potencial agrícola, económico, ambiental y social de la provincia de Chimborazo.

¹ Entrevista Giovanni Bonifaz. Director de Ambiente e Higiene del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba.

Sobre los residuos inorgánicos reciclables, Brito indicó que la ESPOCH, a través de sus programas de investigación y desarrollo, ha logrado desarrollar más de 60 equipos y 100 procesos para el aprovechamiento de residuos, entre los que se destaca el procesamiento y transformación de plástico PET para la obtención de pellets e hilo, utilizados como materia prima para la fabricación de nuevos envases o prendas de vestir dentro de la industria textil. Mencionó también las iniciativas de producción de combustible que se vienen desarrollando a partir de residuos plásticos, así como la gestión de neumáticos fuera de uso para recuperar sus componentes (caucho, acero y lona), los cuales pueden ser utilizados en otros procesos productivos como infraestructura deportiva y de recreación.

Por otro lado, en cuanto a la asignación de recursos económicos, Manfredi considera que la distribución presupuestaria a GADs pequeños y medianos por parte del gobierno central, al ser muy limitada, constituye un reto generalizado que debe superarse para mejorar la gestión de residuos sólidos del país. De igual manera, menciona barreras atribuidas al marco legal, que impiden que se pueda crear modelos de gestión de residuos más sostenibles y rentables. Para sobrellevar estas restricciones, la Fundación Ellen MacArthur sugiere la creación de grupos de trabajo liderados por autoridades y creadores de política pública, enfocados al análisis y eliminación de las barreras regulatorias (Ellen MacArthur Foundation 2015).

En Ecuador, según Manfredi, una legislación favorable podría fomentar la creación de mancomunidades y/o alianzas público-privadas que propicien la recuperación, aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, así como el desarrollo de tecnologías de mitigación de emisiones de GEI para este sector. Recalca en que únicamente a través de este modelo de gestión, es posible alcanzar una sostenibilidad financiera que genere utilidad económica para los municipios pequeños y medianos del país. En cuanto a estructura organizacional y gobernanza, Manfredi toma como ejemplo a la Mesa Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) como “...un espacio de concertación a nivel nacional, en donde se reúnen los actores de la GIRS, principalmente municipios, pero también el sector privado, académico y la sociedad civil”.² Sin embargo, en lo que respecta a economía circular y cambio climático, este espacio todavía se encuentra en conformación y sin objetivos claros.

² Entrevista a Ilaria Manfredi. Representante Legal Fundación ACRA

Adicionalmente, Bonifaz indicó que una de las principales barreras que podrían limitar el proceso de transición hacia una economía circular aplicada a la gestión de los residuos sólidos, es la falta de políticas de separación en la fuente, además de la aplicación de una estrategia de contenerización inadecuada para el contexto de la ciudad. A aquello, Brito añade la desconexión que se ha generado entre el gobierno local y el sector privado, lo que ha llevado a la migración de la industria y profesionales calificados a otros cantones aledaños.

Resumiendo, la tabla abajo sintetiza los hallazgos en cuanto a los retos sobre los cuales la ciudad de Riobamba deberá trabajar, al igual que las oportunidades que le permitirán a la urbe realizar una transición acelerada hacia una gestión de residuos sólidos apalancada en los principios de economía circular como alternativa para la mitigación del cambio climático.

Tabla 1. Sistematización de los resultados de las entrevistas semi-estructuradas, respecto de los retos y oportunidades para una transición hacia la economía circular desde una perspectiva de los residuos sólidos como alternativa de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba

RETOS	OPORTUNIDADES
Marco legal para la gestión de residuos sólidos	Voluntad política
Gobernanza e institucionalidad débil	Ubicación geográfica de la ciudad de Riobamba.
Infraestructura poco tecnificada para la gestión de residuos sólidos.	Alternativas de I+D generadas por la academia
Recursos económicos limitados	Inclusión social en programas de gestión de residuos
Ausencia de procesos de recolección diferenciada	Mejora en la disposición final de residuos sólidos
Distanciamiento entre el municipio y el sector privado	Coyuntura de la economía circular en el contexto nacional.
Falta de capacidades técnicas y apoyo por parte del municipio y gobierno central	Generación de compost como materia prima o energía para zonas periurbanas o rurales de la provincia de Chimborazo.
Ausencia de información en cuanto al inventario de emisiones de GEI	Mitigación de emisiones de GEI generadas por la descomposición de materia orgánica o por el la mejora en la eficiencia de procesos a nivel de industria.

Fuente: Trabajo de campo 2020

3.2 Relación de la economía circular desde el sector de residuos sólidos, como una alternativa de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba

En el capítulo anterior, se realizó una descripción de los conceptos de la economía circular y cómo ésta, podría consolidarse como una estrategia de mitigación de emisiones de GEI.

Ahora, la presente sección busca identificar en qué medida la ciudad de Riobamba ha identificado al cambio climático como un problema que debe ser gestionado, así como su relación con la generación residuos sólidos y la emisiones de GEI asociadas.

De manera general desde la experiencia de la Fundación ACRA, Manfredi indica que la fracción de residuos orgánicos en el país supera el 55%, dato que refleja la importancia de la implementación de métodos de gestión que permitan su aprovechamiento, sea a través del compostaje o la generación de energía y que además, mitiguen las emisiones de metano provenientes de la descomposición de este tipo de residuos. Por su parte, Brito indica que no conoce que se hayan realizado estudios sea a nivel de academia o de municipio para la cuantificación de emisiones de GEI generadas desde los residuos sólidos o cualquier otro sector. Sin embargo, menciona que sí se han desarrollado proyectos específicos de aprovechamiento del biogás como fuente de energía principalmente para comunidades aledañas.

A manera de ejemplo, Brito indica que a través de varios programas de investigación, se han desarrollado proyectos que permitan aprovechar el metano generado desde el sector pecuario en zonas rurales aledañas a la ciudad de Riobamba. Puntualiza además sobre las propiedades calóricas del biogás provenientes de excretas de animales de pastoreo, que podrían ser utilizadas para energizar a comunidades pequeñas del lugar. Sin embargo, lamenta que debido a la falta de políticas públicas, objetivos claros y apoyo del gobierno local y nacional, no se logre ejecutar los proyectos ni tampoco evidenciar los beneficios sociales y ambientales del escalamiento de este tipo de iniciativas.

En esa misma línea, Manfredi indica que Ecuador, al ser un país netamente agrícola, podría desarrollar gran potencial para aprovechamiento y generación de energía a pequeña y mediana escala a partir del biogás que generan los residuos orgánicos. A manera de ejemplo, manifiesta “ese es un tema que a nosotros nos interesa [a la Fundación ACRA], ahora que tenemos un proyecto de EUROCLIMA plus de cambio climático, estamos queriendo implementar biodigestores para fincas... que puedan generar cierta cantidad de energía con

volúmenes que te puedan sustentar”.³ Asimismo, recalca que el desarrollo de este tipo de proyectos a escala industrial o semi-industrial están estrechamente relacionados a economía circular. No obstante, indica que sin normativa que regule la calidad del abono que se produce, su comercialización a gran escala va a ser complicada, sin tomar en cuenta el factor económico y de baja rentabilidad que genera en las condiciones actuales.

En ese sentido, un estudio multicriterio de economía circular sobre el análisis de ciclo de vida de diferentes alternativas para la gestión de los residuos orgánicos de Brenes-Peralta (2020), demuestra que los sistemas de compostaje son aquellos con el mayor potencial de reducción de emisiones de GEI, comparado a otras alternativas como la biodigestión o la disposición final en rellenos sanitarios. Sin embargo, apunta a que pueden ser los más intensivos en términos de uso de suelo, superando inclusive a rellenos sanitarios (Brenes-Peralta, y otros 2020). Por otro lado, en lo que respecta a costos de implementación, operación y creación de nuevas plazas de trabajo, el estudio indica la aplicación de alternativas podría ser mayor comparado al de un relleno sanitario, sin embargo, esto se compensa en función de la escalabilidad del proyecto y la capacidad de aprovechamiento de recursos que después pueden ser comercializados como energía, abono, fertilizante entre otros (Brenes-Peralta, y otros 2020).

No obstante, a nivel del gobierno municipal de la ciudad de Riobamba, se identificó grandes brechas de conocimiento en lo que respecta a cambio climático, el cual se lo relaciona con parámetros de contaminación atmosférica como material particulado PM10 o PM2.5. Los resultados de la investigación de campo indican que la ciudad no cuenta con un inventario de emisiones de GEI y por consiguiente, desconoce los sectores que más impactan al cambio climático. Respecto a aquello, la Fundación Ellen MacArthur indica que el fortalecimiento de capacidades es esencial para lograr transitar hacia una modelos circulares, que a la postre, permita la inclusión de la economía circular en las estrategias de cambio climático a nivel nacional, sub nacional y de las ciudades es clave (Ellen MacArthur Foundation 2015; Ellen MacArthur Foundation 2019).

³ Entrevista a Ilaria Manfredi. Representante Legal de Fundación ACRA.

3.3 Estado de la transición de la gestión de residuos sólidos hacia un modelo circular como medida de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba

Después de haber identificado los retos de la gestión de los residuos en la ciudad de Riobamba, así como las oportunidades que permitan caminar de manera ordenada hacia modelos circulares bajos en emisiones de GEI, es pertinente evaluar el estado de transición en el que se encuentra la urbe. Para este fin y como se indicó anteriormente, se utilizarán los lentes de la Teoría de la Transición, apoyado en el marco metodológico propuesto por la Fundación Ellen MacArthur para las transiciones aceleradas hacia modelos de economía circular.

Revisitando los elementos que constituyen el ciclo de la gestión de la transición, la presente sección buscará identificar aquellos atributos en la urbe, necesarios para que la transición ocurra. Posteriormente, se establecerá una escala de colores cualitativa, que permita definir el estado de transición en el que se encuentra la ciudad.

La escala de colores propuesta es la siguiente:

Tabla 2. Escala colorimétrica cualitativa para la determinación del estado de transición

COLOR	ESTADO DE TRANSICIÓN
VERDE	En proceso de formación
AMARILLO	Cumple con ciertos atributos
ROJO	No iniciado

Fuente: Trabajo de campo 2020

En ese sentido, Frantzeskaki, Loorbach, y Meadowcroft (2012), recalcan que uno de los principales atributos de la arena de transición es contar con el apoyo político que garantice la continuidad del proceso. Esto se ve corroborado por las declaraciones de los entrevistados, las cuales demuestran un cambio de visión positiva hacia la gestión de residuos sólidos, lo que se ve plasmado en los resultados de un sistema de gestión que ha mejorado en los últimos años y en la asignación de mayor presupuesto para este fin. Asimismo, la investigación y desarrollo que se genera en las universidades de la ciudad, como es el caso de los proyectos para aprovechamiento de neumáticos fuera de uso y plástico PET, dan muestra de la creación de una estructura que va emergiendo, dentro de la cual se empiezan a dar procesos de innovación

y aprendizaje (Rotmans y Loorbach 2009). Estas características identificadas en la ciudad de Riobamba, pueden favorecer la transición hacia una Economía Circular.

De igual manera, Bonifaz indica que bajo la presente administración municipal, se ha identificado a la gestión de residuos sólidos como un problema de tipo estructural que debe ser atendido de manera sistemática. Sin embargo, a pesar de que el gobierno local reconoce la complejidad de la situación, no se ha podido encontrar la creación de alianzas sea con el sector privado o la academia. Por lo tanto, se puede observar que, a pesar de que hay diversidad de actores que están trabajando para mejorar la gestión de los residuos sólidos desde diferentes ámbitos, sus esfuerzos no están coordinados. Sobre aquello, Loorbach (2010) recalca que, para que una transición se lleve a cabo, los actores que forman parte de la arena de transición y que son parte de la Fase Estratégica, deben tener la capacidad de abordar los problemas desde una perspectiva que va más allá de sus límites. Esto facilitaría la generación de una visión común así como el deseo de trabajar y pensar de manera conjunta hacia la consecución de los objetivos, entre otras cosas.

Asimismo, los resultados demuestran que, si el municipio de la ciudad de Riobamba no tiene una idea clara entre la relación de los residuos sólidos con el cambio climático, es difícil establecer un punto de partida en lo que respecta a economía circular sea a través de un plan o estrategia que favorezca la transición, o al desarrollo de alternativas de mitigación de emisiones de GEI para este sector.

Por otro lado, cabe destacar que según Brito, en la actualidad solamente dos industrias grandes (producción de lácteos y cerámicas) llevan sus operaciones en la ciudad de Riobamba y una tercera importante (fabricación de tubería), cerró sus operaciones hace un par de años, lo que demuestra la pérdida de interés por parte del sector privado y la falta de apoyo e incentivos por parte de la municipalidad, factor que limita aún más el desarrollo de iniciativas de economía circular. No obstante, esto constituye también una oportunidad, ya que debido a la ubicación geográfica de la ciudad, podría convertirse en un centro estratégico para la recuperación, valorización y aprovechamiento de residuos sólidos, así como para la distribución de materia prima.

En cuanto a los Nichos, después de hacer una revisión de literatura académica y gris disponible para la ciudad de Riobamba sobre cambio climático y economía circular, así como

el levantamiento de información primaria a través de la investigación de campo en el marco de esta tesina, no se logró identificar una estructura emergente capaz de erosionar al sistema. Sin embargo, sí se identificaron actores clave que juegan un rol clave en gestión de los residuos sólidos. Este es el caso de los recicladores de base de la ciudad, quienes en los últimos años, gracias al apoyo del gobierno local, según Bonifaz, han logrado organizarse para trabajar en un proyecto de recuperación de residuos sólidos reciclables como el papel, cartón, plástico PET y aluminio, lo que ha resultado en una mejora sustancial de los ingresos de este grupo vulnerable y por consiguiente, de su calidad de vida.

Respecto a la fase táctica del ciclo de la gestión de la transición, se identificaron algunas barreras estructurales que deben ser superadas. Entre ellas están falencias del marco regulatorio y normativo, debilidades institucionales, condiciones económicas, infraestructura física relacionada al desarrollo de la industria e inclusive, patrones de consumo si se busca la transición hacia modelos circulares. Sin embargo, sin el desarrollo de información de línea base que permita la creación de escenarios de transición, la fase táctica no podría estar bien estructurada.

Como se mencionó en el capítulo anterior, la fase operacional es aquella dedicada al desarrollo de proyectos piloto y experimentos icónicos que conllevan altos niveles de riesgo e incertidumbre, pero que son capaces de generar grandes contribuciones para el proceso (Loorbach 2010). En ese sentido, la academia ha tenido un rol protagónico según lo explicado por Brito. Sin embargo, ninguno de los proyectos que se han llevado a cabo han podido ser escalados hasta niveles de desarrollo semi-industrial o industrial, principalmente debido a la falta de apoyo y coordinación tanto del gobierno local como del gobierno nacional. Esto indica que el involucramiento de los diferentes niveles de gobierno, acompañado del fortalecimiento de capacidades es esencial en este punto, el cual debe venir acompañado de una visión y objetivos claros. Esta fase es en donde los pioneros deben emerger como actores que generen impacto y movilización, sin embargo, no ha sido posible identificar este elemento de transición en la ciudad de Riobamba.

En la fase reflexiva, si bien es cierto que de manera general se tiene identificado un análisis de las falencias del marco legal, esto no es suficiente para realizar el proceso de monitoreo y evaluación necesario. Como requisito, esta fase debe contemplar cambios físicos en el sistema sujeto a evaluación. Ejemplos de estos cambios físicos son el Parque Temático Ambiental en

donde se realizan procesos de compostaje a baja escala, la instalación de contenedores en la ciudad o el desarrollo de proyectos de recuperación de residuos sólidos reciclables como es el programa “Punto Azul” (ver figura 5). En ese contexto, aunque procesos iterativos de mejora continua se están llevando a cabo, no se ha logrado identificar mecanismos de evaluación de manera sistemática.

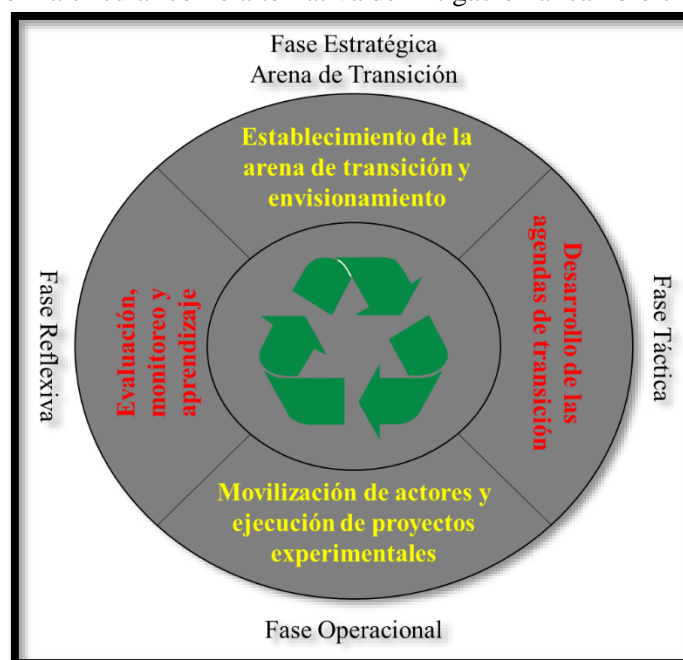


Figura 5. “Puntos Azules” instalados en la ciudad de Riobamba

Fuente: Trabajo de campo 2019

Finalmente, considerando que el régimen es el sistema actual de gestión de residuos que debe ser sometido a un proceso de transición que lleve a la ciudad a adoptar un modelo circular bajo en emisiones de GEI, éste debe ser inducido por estímulos externos liderados de preferencia por la sociedad civil. En ese sentido, los recicladores de base de la ciudad podrían emerger como aquellos agentes de cambio que podrían iniciar el proceso de transición hacia modelos circulares para la ciudad de Riobamba en el contexto de los residuos sólidos, no obstante, es necesario que otros actores clave se sumen para que el proceso sea acelerado y sistemático.

Figura 6. Ciclo de gestión de la transición de la GIRS en la ciudad de Riobamba hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación al cambio climático



Fuente: Frantzeskaki, Loorbach y Meadowcroft 2012

Después de hacer la evaluación correspondiente por cada una de las fases y los elementos presentes en la ciudad de Riobamba de la teoría de la transición, la figura 6 evidencia que en ninguna de ella se ha alcanzado un color verde que indique que la transición está consolidada y en proceso de formación. De igual manera, los resultados indican que la Fase Estratégica y la Fase Operacional en color amarillo, cumplen con ciertos atributos para una transición hacia la economía circular desde la perspectiva de los residuos sólidos. No obstante, estos se encuentran dispersos, sin una estructura definida o coordinación, por lo que podría decirse que las fases no están suficientemente consolidadas. Por último, en lo referente a la Fase Táctica y Reflexiva, a excepción del trabajo que vienen haciendo los recicladores de base de la ciudad de Riobamba respecto a la recuperación de residuos reciclables a través del programa “Puntos Azules”, no se han podido encontrar atributos adicionales que permitan inferir que la ciudad haya iniciado el proceso de transición.

Cabe recordar que según Frantzeskaki, Loorbach y Meadowcroft (2012), el ciclo de la gestión de la transición no tiene un orden de prelación establecido, por el contrario, podría empezar en cualquiera de aquello con diferente temporalidad. No obstante, es importante recordar que éstas transiciones podrían ocurrir en varias décadas.

Conclusiones

A nivel mundial, la economía circular se viene posicionando como un modelo de desarrollo disruptivo, capaz de generar cambios estructurales respecto a los modelos actuales. Desde el punto de vista ambiental, existe gran variedad de evidencia que nos demuestra que la economía circular es capaz de incrementar la eficiencia respecto a la extracción de recursos, producción, consumo y aprovechamiento de residuos sólidos. Además, permitiría evitar la trasgresión de los límites planetarios, así como la mitigación al cambio climático y, por consiguiente, mantenernos en la zona de operación segura para el planeta y sus seres vivos.

Desde el punto de vista económico y social, la economía circular es clave pues no solamente que es capaz de generar nuevas plazas de trabajo más sostenibles a través de la innovación y desarrollo, sino que también tiene el potencial de generar acumulación de capital y una distribución más equitativa de los recursos, aspecto que favorecería la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas por su naturaleza transversal y holística de aplicación, así como los objetivos del Acuerdo de París.

Por otra parte, está claro que en Ecuador la economía circular ha ganado gran protagonismo principalmente desde el punto de vista discursivo. Sin embargo, es importante reconocer que el país está dando sus primeros pasos de una transición hacia este modelo de desarrollo sostenible. Asimismo, cabe considerar que, debido a la falta de capacidades, infraestructura, gobernanza, presupuesto, institucionalidad y otros factores más, es probable que la economía circular se desarrolle primero en ciudades como Quito, Guayaquil o Cuenca, lo que podría dejar relegadas al resto de ciudades intermedias y pequeñas.

De igual manera, gracias a la información disponible para el Ecuador respecto a su inventario de GEI, se conoce que los residuos sólidos es uno de los cinco sectores que más contribuyen al cambio climático. No obstante, son muy pocas las iniciativas de mitigación mapeadas en la Contribución Determinada presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas, lo que hace aún más necesario la identificación de alternativas adicionales que favorezcan la reducción de las emisiones de GEI.

En ese sentido, se identificó que gracias a la ubicación geográfica estratégica y privilegiada que goza la ciudad, Riobamba podría convertirse en el centro de economía circular del país. A

esto es pertinente sumar la investigación y desarrollo realizada a través de universidades locales, principalmente en lo que respecta a la recuperación, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, factor que podría favorecer la adopción de la economía circular como un modelo de ciudad.

Sin embargo, durante el proceso de investigación aplicada, se identificaron varios retos que deben ser atendidos antes de que la ciudad considere la posibilidad de realizar la transición hacia un modelo de economía circular desde un enfoque de los residuos sólidos como alternativa de mitigación al cambio climático. Algunos ejemplos son vacíos en el marco legal para la GIRS, gobernanza e institucionalidad débil, infraestructura deficiente, distanciamiento entre el municipio, la academia y el sector privado, recursos económicos limitados, falta de capacidades técnica, entre otros, son factores que indican que la ciudad todavía no ha iniciado un proceso de transición hacia un modelo circular bajo en emisiones de GEI.

Por otra parte, sí se han podido identificar algunos atributos y criterios que podrían favorecer el inicio de un proceso de transición hacia un modelo de economía circular. Entre los más relevantes que se puede destacar están voluntad política, inclusión social en el sistema de gestión de residuos sólidos, establecimiento de alianzas público privadas, entre otros. Esto da muestras de que las fases del ciclo de la transición están empezando a crearse, pero para que éstas ocurran, es imprescindible la presión externa desde la sociedad civil, así como el compromiso de las autoridades.

Como conclusión general, aunque el proceso de transición hacia un modelo de economía circular desde el enfoque de los residuos sólidos como alternativa de mitigación al cambio climático en la ciudad de Riobamba todavía no ha ocurrido, dada la coyuntura y prioridad que se lo está dando a nivel nacional, es la oportunidad perfecta para que las autoridades y tomadores de decisión la adopten y de esta manera, contribuir al dinamismo y reactivación económica de la ciudad desde una perspectiva sostenible y eficiente. No obstante, y como se mencionó anteriormente, el compromiso de las autoridades, el cual viene acompañado de presupuesto y capacidades fortalecidas, es clave para que el proceso ocurra.

Finalmente, a pesar de que varios estudios realzan los beneficios ambientales, sociales y económicos de la implementación de modelos de economía circular en las ciudades, es

necesario profundizar sobre los factores contextuales específicos de la ciudad de Riobamba para determinar si esta, es una alternativa que pueda generar prosperidad para la ciudad

Anexos

Anexo 1. Entrevista para investigación de campo

Nombre:

Cargo:

1. Contexto

Como estudiante de la Especialización de Liderazgo, Cambio Climático y Ciudades de FLACSO, actualmente me encuentro realizando la tesina como un estudio de investigación aplicada parte del proceso de titulación. En ese sentido, el presente trabajo se encuentra enfocado a la economía circular como una alternativa de mitigación al cambio climático desde el sector de los residuos sólidos. Puntualmente, se pretende analizar la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Riobamba y su estado de transición hacia un modelo de economía circular como alternativa de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, la presente entrevista pretende recabar información relevante sobre la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Riobamba, las iniciativas de economía circular que se están llevando a cabo y su vínculo con el cambio climático como alternativa de mitigación.

2. Consentimiento de reproducción de las opiniones obtenidas en el desarrollo de la entrevista.

Tomando en cuenta lo mencionado, por favor indique su número, institución a la que pertenece y consentimiento para reproducir sus opiniones en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Si _____ NO _____

3. Instrucciones

La entrevista será de tipo semi-estructurada, lo que permitirá que Usted pueda ampliar su contestación conforme lo estime conveniente. Asimismo, me permitirá profundizar en otros temas que considere necesarios en función de sus respuestas.

4. Preguntas

1. ¿Conoce usted si los residuos sólidos que se generan en Riobamba son transformados y/o aprovechados de alguna manera?
2. ¿Cuenta el municipio con un listado, inventario o caracterización de los residuos sólidos que genera el parque industrial de Riobamba?
3. ¿Conoce usted de alternativas de reúso, reciclaje y/o aprovechamiento de los residuos sólidos que genera la ciudad, sea ésta a nivel de hogar o de industria?
4. ¿Cuáles son las principales barreras que usted puede mencionar para el aprovechamiento y la industrialización de los residuos sólidos en el municipio de Riobamba?
5. ¿Cuenta la ciudad con una línea base o inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y una identificación de aquellos sectores que más emisiones generan en la ciudad?
6. ¿Conoce usted del potencial de mitigación de gases de efecto invernadero a través de la gestión de los residuos sólidos urbanos y/o industriales?
7. ¿Conoce usted el rol de los Recicladores de Base dentro del modelo de gestión de los RSU?

Anexo 2. Lista de entrevistados

Nombre	Institución	Cargo	Duración
Giovanni Bonifaz	GAD Riobamba	Director de Ambiente e Higiene	33'15"
Hannibal Brito	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Docente Investigador y Especialista de Residuos Sólidos	29'26"
Ilaria Manfredi	Fundación ACRA	Representante Legal	44'45"

Fuente: Trabajo de campo 2019

Lista de siglas y acrónimos

CIEC	Centro de Innovación y Economía Circular
GEI	Gases de Efecto Invernadero
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
PNGIDS	Programa Nacional Para la Gestión Integral de Desechos Sólidos
NDC	Primera Contribución Determinada del Ecuador
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
PET	Polietileno Tereftalato.

Lista de referencias

- Bogner, Jean, Abdelrafie Ahmed, Mohammed, Díaz, Cristobal, Faaij, Andre, Gao, Qingxian, Hashimoto, Seiji, Mareckova, Katarina, Pipatti, Riitta, Zhang, Tianzhu. 2017. Waste Management, In Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Brenes-Peralta, Laura, Jiménez-Morales, María, Campos-Rodríguez, Rooel, De Mena, Fabio, Vittuari, Matteo. 2020. Decision-Making Process in the Circular Economy: A Case Study on University Food Waste-to-Energy Actions in Latin America.
- Bryman, Alan. 2012. Social research methods: Oxford : Oxford University Press, 2012
4. ed. Non-fiction.
- Bulkeley, Harriet, Lars Coenen, Niki Frantzeskaki, Christian Hartmann, Annica Kronsell, Lindsay Mai, Simon Marvin, Kes McCormick, Frank van Steenberg, y Yuliya Voytenko Palgan. 2016. "Urban living labs: governing urban sustainability transitions." *Current Opinion in Environmental Sustainability* 22:13-17. doi: 10.1016/j.cosust.2017.02.003.
- CAF. 2018. «Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos. Oportunidades en América Latina»
- CIEC. 2019. «Economía circular y políticas públicas: Estado del arte y desafíos para la construcción de un marco político de promoción de economía circular en América Latina»
- Consultancy.eu. 2019. «Circular economics could add sustainable billions to Dutch economy»
Recuperado el 13 de noviembre de 2019 de:
<https://www.consultancy.eu/news/2696/circular-economics-could-add-sustainable-billions-to-dutch-economy>
- Creswell, John W. 2014. Research design : qualitative, quantitative, and mixed methods approaches: Los Angeles, Calif. : SAGE, cop. 2014
Fourth edition, international student edition. Non-fiction.
- Della Porta, Donatella, y Michael Keating. 2008. Approaches and methodologies in the social sciences : a pluralist perspective: Cambridge : Cambridge University Press, 2008.
Non-fiction.

- Desing, Harald, Brunner, Dunnia, Takacs, Fabian, Nahrath, Stéphane, Frankenberger, Karolin, Hischier, Roland. 2020. A circular economy within the planetary boundaries: Towards a resource-based systemic approach.
- El Telégrafo. 2019. Economía. «La economía circular podría generar 4 millones de empleos en América Latina» <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/economia-circular-empleos-americalatina> (último acceso: 3 de 09 de 2019).
- Ellen MacArthur Foundation. 2015. «Delivering the Circular Economy. A Toolkit for Policymakers»
- Ellen MacArthur Foundation. 2013. «Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition»
- Ellen MacArthur Foundation. 2019. «Completing the picture. How the circular economy tackles Climate Change».
- Ellen MacArthur Foundation. 2020. «Universal Policy Goal to Enable a Circular Economy at Scale»
- Espinoza, Sonia y Llanez, Jhinsson. 2018. Interacción entre la respuesta social y la aplicación técnica de un sistema de manejo de desechos sólidos. Recuperado el 8 de junio de 2019 de: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4829/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2018-0013.pdf>
- Frantzeskaki, Niki, Derk Loorbach, y James Meadowcroft. 2012. "Governing societal transitions to sustainability." *International Journal of Sustainable Development* 15 (1-2):19-36.
- Geels, Frank W. 2011. "The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms." *Environmental Innovation & Societal Transitions* 1 (1):24.
- Graziani, Pietro. 2017. Municipal Solid Waste Management. Master Plan 2016-2040 «City of Riobamba, Ecuador»
- Iacovidou, Eleni, Joel Millward-Hopkins, Jonathan Busch, Philip Purnell, Costas A Velis, John N Hahladakis, Oliver Zwirner, y Andrew Brown. 2017. "A pathway to circular economy: Developing a conceptual framework for complex value assessment of resources recovered from waste." *Journal of cleaner production* 168:1279-1288.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, s.f. Población y Demografía. Resultados Censo de Población 2010, Chimborazo, Riobamba" <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/> (último acceso: 26 de 05 de 2019)

- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2018. Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. *World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.*
- Kalmykova, Yuliya, Madumita Sadagopan y Leonardo Rosado. 2018. "Circular economy— From review of theories and practices to development of implementation tools." *Resources, Conservation and Recycling* 135:190-201.
- Kaza, Silpa, Lisa C Yao, Perinaz Bhada-Tata, y Frank Van Woerden. 2018. *What A Waste 2.0*. Washington, DC: World Bank.
- Korhonen, Jouni, Antero Honkasalo, y Jyri Seppälä. 2018. "Circular economy: the concept and its limitations." *Ecological economics* 143:37-46.
- Loorbach, Derk. 2010. "Transition Management for Sustainable Development: A Prescriptive, Complexity-Based Governance Framework." *Governance* 23 (1):161-183. doi: 10.1111/j.1468-0491.2009.01471.x.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. 1972. *The limits to growth*. New York, 102, 27.
- Ministerio del Ambiente. 2017. «Tercera Comunicación Nacional del Ecuador a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.» <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/TERCERA-COMUNICACION-BAJA-septiembre-20171-ilovepdf-compressed1.pdf> (último acceso: 3 de 09 de 2020)
- Ministerio del Ambiente. 2019 «Ficha Informativa de Proyecto 2018.» <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/PNGIDS-DICIEMBRE-2018.pdf> 08 de 01 de 2019 (último acceso: 15 de 03 de 2020)
- Moreno, Angie. 2018. "Economía Circular: Crecimiento inteligente, sistenible e integrador." Universidad de Ciencias Alicas y Ambientales. Bogotá D.C
- Nevens, Frank, Niki Frantzeskaki, Leen Gorissen, y Derk Loorbach. 2013. "Urban Transition Labs: co-creating transformative action for sustainable cities." *Journal of Cleaner Production* 50:111-122. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.12.001.

- Nilsen, Heidi Rapp. 2020. Staying within planetary boundaries as a premise for sustainability: On the responsibility to address counteracting sustainable development goals.
- Onyanta, Adama. 2016. Cities, municipal solid waste management, and climate change: Perspectives from the South.
- República del Ecuador. 2019. «Primera Contribución Determinada a Nivel Nacional para el Acuerdo de París bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.»
- Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin Iii, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, Björn Nykvist, Cynthia A. de Wit, Terry Hughes, Sander van der Leeuw, Henning Rodhe, Sverker Sörlin, Peter K. Snyder, Robert Costanza, Uno Svedin, Malin Falkenmark, Louise Karlberg, Robert W. Corell, Victoria J. Fabry, James Hansen, Brian Walker, Diana Liverman, Katherine Richardson, Paul Crutzen, y Jonathan A. Foley. 2009. "A safe operating space for humanity." *Nature* 461:472. doi: 10.1038/461472a.
- Rotmans, J., y D. Loorbach. 2009. *Complexity and Transition Management*.
- Seminario Internacional de Economía Circular Ecuador. 2019 “¿*Qué queremos lograr?*” <http://www.economiacircularecuador.com/>
- Soliz, María. 2015. Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* N.º17, marzo 2015, pp. 4-28
- Steffen, Will, Katherine Richardson, Johan Rockström, Sarah E. Cornell, Ingo Fetzer, Elena M. Bennett, Reinette Biggs, Stephen R. Carpenter, Wim de Vries, Cynthia A. de Wit, Carl Folke, Dieter Gerten, Jens Heinke, Georgina M. Mace, Linn M. Persson, Veerabhadran Ramanathan, Belinda Reyers, y Sverker Sörlin. 2015. "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet." *Science* 347 (6223):736-10. doi: 10.1126/science.1259855.
- UNEP. 2019. Emissions Gap Report. <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>