

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

El Cambio Climático como síntoma del Antropoceno y sus implicaciones en el futuro del
agua; caso de estudio Cuenca y el Parque Nacional Cajas

José Eduardo Vintimilla Torres

Asesor: Juan Diego Izquierdo

Lector: Nicolás Cuvi

Quito, febrero de 2021

Dedicatoria

A mis hijas Isabela, Martina, Antonia y Juana;
y a todas las nuevas generaciones de humanos,
que son quienes tendrán que enfrentar en
su vivir diario los conflictos ambientales
creados en esta era humana
post industrial.

Tabla de contenidos

Resumen.....	VIII
Introducción.....	1
Capítulo 1.....	6
Marco teórico conceptual, metodológico, contexto	6
1.1. Marco teórico conceptual.....	6
1.1.1. El Cambio Climático; el planeta y sus transformaciones geológicas, biológicas, sociales, filosóficas y económicas	6
1.1.2. El Cambio Climático en América Latina y las ciudades intermedias.....	12
1.1.3. Capacidad de adaptación al cambio climático en América Latina	14
1.1.4. Tendencia planetaria de acuerdo a los patrones actuales de consumo	15
1.2. Metodología	17
1.2.1. Definición metodológica.....	17
1.2.2. Procesamiento de Datos.....	20
1.2.3. Criterios para la selección de participantes en las diferentes técnicas.....	20
1.3. Contexto.....	22
1.3.1. El Parque Nacional Cajas	22
1.3.2. La Ciudad de Cuenca.....	24
1.3.3. El Antropoceno	26
1.3.4. El futuro del agua.....	29
Capítulo 2	32
Percepciones sobre el agua.....	32
2. Los humanos y su relación con el agua, pueblos ancestrales	32
2.1. Historias de Vida	36
2.1.1. Don Manuel y su familia	36
2.1.2. Lalita Alvarez	39
2.1.3. Caty y Juan.....	42
2.2. Análisis comparativo de las historias de vida.....	46
2.3. Proyección de consumo hídrico en la ciudad de Cuenca al período 2020 – 2040..	48
2.3.1. Proyección demográfica de la ciudad de Cuenca	48
2.3.2. Datos históricos de producción y consumo de agua en la ciudad de Cuenca.....	50
2.4. Análisis de datos	53

Capítulo 3	56
Resultados y formulación de estrategias de adaptación y mitigación que.....	
garanticen el futuro abastecimiento hídrico de la ciudad de Cuenca.....	56
3. Escenarios de Cambio Climático.....	56
3.1. Escenario Optimista.....	57
3.2. Escenario Pesimista	57
3.3. Propuesta integral de conservación de fuentes hídricas.....	58
Conclusiones.....	62
Anexos.....	64
Lista de siglas y acrónimos	68
Lista de referencias	69

Ilustraciones

Tablas

Tabla No. 1: Metodología	21
Tabla No. 2. Incendios Forestales En El Parque Nacional Cajas Entre 2009 Y 2016	29
Tabla No. 3. Proyección De Crecimiento Demográfico De La Ciudad De Cuenca	49
Tabla No. 4. Población Con Servicio De Agua Potable, Etapa Ep	51
Tabla No. 5. Consumo Promedio De Agua Al Día Por Habitante En La Ciudad De Cuenca, Parroquias Urbanas Y Rurales, 2013 – 2019	52
Tabla No. 6. Captación Y Suministro Por De Agua De Las Plantas Cebollar, Sústag Y Tixán	52
Tabla No. 7. Proyecciones De Consumo Hídrico 2020 - 2040 Con Tres Distintos Escenarios	54

Gráficos

Gráfico No. 1. Proyección De Crecimiento Demográfico De Cuenca Al 2040.....	49
Gráfico No. 2. Escenarios De Cambio Climático	57
Gráfico No. 3. Conformación Del Equipo Técnico	60
Gráfico No. 4. Ejes Temáticos E Implicación A Diferentes Niveles	60
Gráfico No. 5. Rol De Las Áreas Protegidas En La Adaptación Y Mitigación Del Cambio Climático	61

Fotografías

Fotografía No. 1: Chuquiragua, Parque Nacional Cajas. Fuente: Trabajo De Campo	X
Fotografía No. 2. Laguna Toreadora, Parque Nacional El Cajas. Fuente: Trabajo De Campo	22
Fotografía No. 3. Ejemplo De Circo Glaciar, Filo De Arquitectos, Pnc. Fuente: Trabajo De Campo	23
Fotografía No. 4. Ejemplo De Valle En Forma De U, Valle De Llaviuco, 3160 Msnm. Fuente: Trabajo De Campo	23
Fotografía No. 5. Zona Baja Y Centro Histórico De La Ciudad De Cuenca. Fuente: Trabajo De Campo.....	24

Fotografía No. 6. Muestra Del Antropoceno En Zona Colindante Al Parque Nacional Cajas. Fuente: Trabajo De Campo.	26
Fotografía No. 7. Don Manuel Y Su Familia. Fuente: Trabajo De Campo	36
Fotografía No. 8. Casa, Potrero Junto Al Río, E Hijos De Manuel. Fuente: Trabajo De Campo	37
Fotografía No. 9. Huerto De La Familia Camas. Fuente: Trabajo De Campo.....	38
Fotografía No. 10. Lalita En Su Cultivo De Hortalizas. Fuente: Trabajo De Campo.....	39
Fotografía No. 11. Vista Panorámica Observada Desde San Joaquín Alto. Fuente: Trabajo De Campo	40
Fotografía No. 12. Cultivos De Lalita Álvarez, San Joaquín Alto. Fuente: Trabajo De Campo.	41
Fotografía No. 13. Caty Torres Y Juan Delgado En Su Casa De Yunguilla. Fuente: Trabajo De Campo.....	42
Fotografía No. 14. Sofía Y Juan Martín, Fin De Semana En El Jacuzzi. Fuente: Trabajo De Campo	43
Fotografía No. 15. Sofía Obteniendo Agua Del Botellón. Fuente: Trabajo De Campo	43
Fotografía No. 16. Imagen Frontal De La Casa Construida Con Contenedores. Fuente: Trabajo De Campo	44
Fotografía No. 17. Caty Y Juan Lavando Platos En Su Finca. Fuente: Trabajo De Campo....	45

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesina

Yo, José Eduardo Vintimilla Torres, autor de la tesina titulada “El Cambio Climático como síntoma del Antropoceno y sus implicaciones en el futuro del agua, caso de estudio Cuenca y el Parque Nacional El Cajas” 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 objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, febrero de 2021



José Eduardo Vintimilla Torres

Resumen

Este estudio se interna en la observación de la humanidad desde los inicios de la civilización, que arranca con el descubrimiento de la germinación de las plantas, además de indagar sobre los discursos conceptuales y filosóficos que dan origen a la dualidad entre el humano y la naturaleza, para luego analizar la nueva era geológica planteada como el “Antropoceno” por Paul Crutzen, propuesta que plantea la transición del Holoceno. Se analiza al cambio climático como una manifestación y respuesta de una enfermedad parasitaria constituida por actividad humana, a través de la invención y adaptación a la vida civilizada; que finalmente se mueve por intereses económicos, causando los desequilibrios ambientales que nos aproximan a los límites planetarios de la sostenibilidad.

Como caso puntual se analiza el futuro del abastecimiento de agua en la ciudad de Cuenca, y su fuente que es el Parque Nacional El Cajas; para lo cual se ha recurrido al procesamiento de datos estadísticos de los años 2013 al 2019, provistos por la empresa ETAPA EP, proyectando varios escenarios de consumo y abastecimiento hídrico para los próximos 20 años.

Tema fundamental de esta etnografía lo constituye la percepción hídrica desde diferentes estratos, a través de la construcción de “historias de vida”; además de un análisis perceptivo de las culturas ancestrales andinas como el pueblo Cañari, y su relación íntima y respetuosa con el agua, que más allá de las funciones de utilidad agrícola y de consumo básico, representa divinidad al igual que otras manifestaciones naturales.

Los resultados de los análisis cuantitativo y cualitativo, presentan proyecciones de consumo hasta el año 2040, advirtiendo que para el año 2030 ya se presentaría déficit de abastecimiento, de acuerdo al comportamiento tendencial actual. Finalmente, se presenta una opción estratégica de mitigación y adaptación holística, a través de la transversalización del cambio climático en la planificación del desarrollo a todo nivel, desde los gobiernos locales, estrategia conocida como Agenda Climática o Planes Locales de Cambio Climático, aterrizados al caso de la ciudad de Cuenca.

Abstract

This study goes into the observation of humanity since the beginning of civilization, which start with the discovery of the germination of plants, as well as inquiring about the conceptual and philosophical discourses that give rise the duality between man and nature, and then analyze the new geological era posed as the “Anthropocene” by Paul Crutzen, a proposal posed by the Holocene transition. Climate Change is analyzed as a manifestation and response of a parasitic disease constituted by human activity, through the invention and adaptation to civilized life; that finally moves by economic interests, causing the environmental imbalances that bring us closer to the limits of sustainability.

As a specific case, is analyzed the future of water supply in the city of Cuenca and its source, El Cajas National Park. For this porpoise, statistical data processing from 2013 to 2019, provided by the public company ETAPA EP, has been used, projecting several scenarios of water consumption and supply for the next 20 years.

Fundamental theme of this ethnography is the water perception from different strata, through the construction of “life stories”; In addition to a perceptual analysis of Andean Ancestral Cultures such as the Cañari people, and their intimate and respectful relationship with the water, beyond the functions of agricultural utility and basic consumption, represents divinity as well as other natural manifestations.

The results of the quantitative and qualitative analyzes show consumption projections until 2040, warning by 2030 there would already be supply deficit, according to the current trend behavior. Finally, a holistic strategic of mitigation and adaptation option is presented, through the mainstreaming of climate change in development planning at all levels, from local governments, strategy known as Climate Agenda or Local Climate Change Plans, landed on the case of Cuenca city.



Fotografía No. 1: Chuquiragua, Parque Nacional Cajas. Fuente: Trabajo de campo

Introducción

La Real Academia de la Lengua Española define a la palabra síntoma como: 1. Manifestación reveladora de una enfermedad.; 2. Señal o indicio de que algo está sucediendo o va a suceder. El Cambio Climático como síntoma del Antropoceno; reviste un trasfondo epistemológico en el cual se observa a este fenómeno global, sin precedentes en la historia humana, como una advertencia del problema; pero el problema en sí es la civilización y su actividad. De esta manera se plantea que la enfermedad que sufre el sistema planetario es la agencia humana; el incremento de la temperatura global, el agujero en la capa de ozono, la acidificación oceánica, la acumulación de plásticos en los mares, la pérdida de bosques y biodiversidad constituyen solamente los varios síntomas causados por situaciones anómalas para el sistema como la emisión de GEI, expansión de fronteras agrícolas, lixiviación de contaminantes en las fuentes hídricas, desechos plásticos, etc.

Lamentablemente los descubrimientos e inventos logrados por la ciencia y la civilización, sobre todo a partir del consumo de combustibles fósiles, son los que han acelerado el acercamiento al límite sostenible de la capacidad planetaria para permitir la vida humana en la Tierra; estos logros han creado comodidad y estilos superiores de vida, generando incluso los límites conceptuales entre el desarrollo y el subdesarrollo, planteado en 1949 por Harry Truman¹ en su discurso de posesión presidencial de los Estados Unidos, a partir del cual, alcanzar el desarrollo constituye además de un mayor acceso a servicios públicos, infraestructura e ingreso per cápita en relación al PIB; se incluye el nivel de industrialización y estándar de consumo.

Dentro del concepto de países subdesarrollados y/o pobres se consideró a Latinoamérica, África, Oriente Medio, el sur de Asia y Europa Oriental. Desde esta percepción centro – periférica se marca el destino del intento del progreso en una especie de simulación obligada de la industrialización lograda por Estados Unidos, lo que se convertiría en la neo-coloneidad post II Guerra Mundial.

¹ El punto cuatro del discurso de Harry Truman, del 20 de enero de 1949; hace referencia a la supremacía de los Estados Unidos sobre el resto del mundo con su visión potencial, y sugiere su intervención para la superación de la barrera de la “pobreza” en casi el 75% del planeta. La convergencia entre el discurso de Truman y el paradigma actual de la lucha contra el cambio climático, su mitigación y adaptación, se lo puede apreciar en el aporte de GEI efectuado por los países industrializados, quienes son los mayormente responsables de los efectos del cambio climático.

Las soluciones para escapar de este paradigma no son sencillas, pues implica llegar al punto de deconstrucción del pensamiento occidental, explorar las líneas del pensamiento ancestral, y remontarnos a formas de vida anteriores a la era industrial, para lograr vivir en armonía con el planeta. ¿Es posible esto?...

La joven activista sueca Greta Thunberg, ha manifestado que “estamos generando supuestas soluciones desde las mismas malas ideas que nos han sumergido en este conflicto planetario”;² lo que avoca a una ruptura trascendental de los hábitos humanos adquiridos progresivamente en la era industrial y post industrial; de otra manera estamos usando paliativos que alivian los síntomas, pero agudizan la enfermedad (usando los términos de la antropología médica).

En este sentido hay que referir a las ideas de compensación ambiental que nos hemos inventado, que resultan ser cómodas para continuar la gestión depredadora – capitalista y que brindan confort ético y buena reputación ambiental. Remediaciones ambientales como por ejemplo la compra de bonos de carbono; en las que se compensa monetariamente las emisiones de GEI provocadas; para su inversión en captura de carbono a través de reforestación u otros mecanismos, brindando al industrial la categoría de carbono neutro. Es decir que se sigue emitiendo gases nocivos, pero se paga para que esa cantidad de emisiones sea de alguna manera capturada. ¿No es ese el crecimiento económico verde y eterno del que habla Thunberg?

² Discurso de Greta Thunberg ante la Cumbre del Clima de las Naciones Unidas, 2018: “Mi nombre es Greta Thunberg. Tengo 15 años. Soy de Suecia. Hablo en nombre de Climate Justice Now (...) Ustedes solo hablan del crecimiento económico verde y eterno, porque tienen demasiado miedo de no ser populares. Solo hablan sobre seguir adelante con las mismas malas ideas que nos metieron en este desastre, incluso cuando lo único sensato que pueden hacer es poner el freno de emergencia. No son lo suficientemente maduros para decir las cosas como son. Incluso esa carga nos la dejan a nosotros los niños. Pero a mí no me importa ser popular. Me preocupo por la justicia climática y por el planeta (...) Nuestra biósfera se está sacrificando para que las personas ricas en países como el mío puedan vivir de lujo. Son los sufrimientos de muchos los que pagan por el lujo de unos pocos (...) Ustedes dicen que aman a sus hijos por encima de todo, pero les están robando su futuro ante sus propios ojos (...) Necesitamos mantener los combustibles fósiles en el suelo y debemos centrarnos en la equidad. Y si las soluciones dentro del sistema son tan imposibles de encontrar, tal vez deberíamos cambiar el sistema en sí mismo. No hemos venido aquí a rogar a los líderes mundiales que se preocupen. Nos han ignorado en el pasado y nos volverán a ignorar. Nos hemos quedado sin excusas y nos estamos quedando sin tiempo. Hemos venido aquí para hacerles saber que el cambio está llegando, les guste o no. El verdadero poder pertenece a la gente. Gracias”.

¡Cuánto nos hemos convencido de ser subdesarrollados!, América Latina es una superpotencia de biodiversidad; en sus entrañas se conserva más de la mitad de la biodiversidad del planeta, pero pensamos que solo somos la bodega de “commodities” de los países desarrollados. La experiencia recabada en el paso del tiempo nos dice que tampoco es que necesitamos explotar, procesar y exportar nuestros propios recursos; bajo la visión de “pobres sentados en una montaña de oro”; sino que la riqueza está más allá del dinero que se pueda adquirir por cualquier medio. La riqueza paradójicamente futurista es contar con fuentes de agua limpia, con una atmósfera saludable, con la biodiversidad necesaria para cerrar ciclos naturales, con vida y salud. La riqueza auténtica está en necesitar lo menos posible; y en ese sentido se encontrará en el desarrollo de esta investigación muchas discrepancias en el sentido de la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación al cambio climático, con lo propuesto en general por la ciencia y la investigación socio ambiental contemporánea.

Desde este punto de vista, se han insertado opciones de conservación más coherentes, como por ejemplo las denominadas Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN), revistiéndose conceptualmente de que para lograr soluciones ambientales, debemos trabajar con la naturaleza como un aliado y no en su contra. “Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) están inspiradas por la naturaleza y el uso o imitación de los procesos. Una SbN utiliza los servicios del ecosistema para contribuir a un resultado de gestión ambiental” (UNESCO, 2018).

El mundo occidental ha descubierto recientemente que la solución está encerrada dentro de los ciclos de la naturaleza, por supuesto llamándolos “servicios ecosistémicos”; ¿será necesario que pasen algunas décadas, para darnos cuenta de que el ecosistema no está al servicio de la humanidad?; fuimos parte del ecosistema, ahora no lo somos, y pretendemos que la naturaleza indómita sirva cual empleado a la comodidad humana.

El futuro del agua está comprometido, y el rol que cumplen los ecosistemas en el ciclo del agua es fundamental; de esta manera el vínculo de dependencia hídrica entre la ciudad de Cuenca y el Parque Nacional Cajas está sujeto a la conservación de los paisajes de páramo contenidos en esta área protegida.

Las dinámicas civilizatorias han producido una población cercana a los 600.000 habitantes en

esta ciudad; con hábitos de consumo crecientes; por lo que en el marco de esta investigación se trata de indagar sobre los efectos ambientales y de seguridad hídrica en la ciudad de Cuenca, en el período 2020 – 2040, en el caso de mantenerse un comportamiento tendencial en el consumo hídrico de la población y en el manejo del Parque Nacional El Cajas.

Breve Reseña: El Parque Nacional El Cajas (PNC), está ubicado en la cordillera de los Andes, en la provincia del Azuay, en la región sierra – sur del Ecuador; ocupando un 3,4% de la provincia, y un 8,9% del cantón Cuenca (capital provincial) además se asienta en las parroquias Sayausí, San Joaquín, Chaucha y Molleturo, a las cuales pertenecen 9 comunidades: Llano Largo, Zhin Alto, San Antonio de Chaucha, Angas, Patul, Migüir, Río Blanco, Soldados y Baute; brindando invaluable servicios ecosistémicos en la región, en el Parque Nacional Cajas nacen los principales afluentes de los ríos Tomebamba, Mazán, Yanuncay y Migüir.

Su extensión es de 28.544 hectáreas, en un rango altitudinal entre los 3.160 y 4.450 msnm., inmerso en cuatro ecorregiones o unidades biogeográficas: i. Sector Cordillera Occidental de los Andes, ii. Sector Páramos, iii. Piso Altoandino, y iv. Piso Templado. Con un total de 768 cuerpos de agua conformados por 165 lagunas de más de una hectárea y 621 menores, reconocido internacionalmente como sitio “Ramsar” desde 2002, según (MAE, s.f.), además en mayo de 2013 el área recibió la declaración como “Reserva de la Biosfera” por la UNESCO en reconocimiento a sus atributos naturales y culturales, (Jiménez y Rodríguez, 2013).

De estas fuentes se abastece de agua potable la ciudad de Cuenca y además constituyen importantes aportadores a la demarcación hidrográfica del Santiago, en la cual se emplaza el Complejo Hidroeléctrico Paute y nuevos proyectos hidroeléctricos. Las microcuencas del PNC, se distribuyen en dos vertientes oceánicas, la del Pacífico que capta un 33.22% y la del Atlántico a la que le corresponde el 66.78% (Anexo 1). De acuerdo al Plan de Manejo del PNC, (2017)., solamente en la cuenca del río Tomebamba se captan alrededor de 1000 l/s durante las 24 horas del día; las cuales abastecen al 50% de la población de Cuenca, del Yanuncay se potabilizan 450 l/s durante 5 horas al día; la microcuenca del Migüir, de la vertiente del Pacífico, provee de agua a las poblaciones de Molleturo, Abdón Calderón, Arquillo, El Tamarindo, Flor y Selva, Jesús del Gran Poder, Luz María, Manta Real, Luz y Guía y San Antonio; y la Quebrada Jerez, perteneciente a la microcuenca del Balao, sirve de

fuentes de agua para los caseríos de la parroquia Chaucha.

El Plan de Manejo 2017 del PNC, señala que: “El Parque Nacional Cajas (PNC) es un Área Protegida que alberga recursos naturales y culturales excepcionales, destacándose por sus valores: protector, científico, escénico, educacional, paisajístico y recreacional, basados en sus ecosistemas alto andinos que contribuyen a mantener el equilibrio del ambiente en la región. La riqueza de este entorno ambiental ha permitido que el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Cuenca, a través de su Empresa Pública ETAPA EP, ente encargado de administrar y manejar el Área, conjuntamente con el Ministerio del Ambiente, realicen todo el esfuerzo para lograr una gestión adecuada”, (MAE, 2017).

Capítulo 1

Marco teórico conceptual, metodológico, contexto

1.1. Marco teórico conceptual

1. El Cambio Climático; el planeta y sus transformaciones geológicas, biológicas, sociales, filosóficas y económicas

El planeta Tierra, tal como lo conocemos subyace a una serie de cambios, que en cuestión temporal se calcula unos 4.500 millones de años desde su origen; las condiciones han cambiado desde entonces en todo sentido; la composición gaseosa de la atmósfera, su temperatura, su geología, el agua y los seres que lo habitamos. A su vez la Tierra se ha calentado y enfriado por múltiples ocasiones y circunstancias, correspondientes a diferentes eras y períodos geológicos (Anexo 2); nuestro período, llamado Holoceno se registra desde apenas los últimos 10.000 años, este es el punto de partida de la era en la que los humanos hemos iniciado el proceso de adaptación en el que nos diferenciamos del resto de animales desarrollando destrezas, organizándonos socialmente; y paulatinamente también hemos generado conocimientos y creado distanciamiento de la naturaleza, es decir que para el humano contemporáneo, lo social y lo natural tienen una separación conceptual, en la que lo segundo es un recurso para la humanidad.

El inicio de nuestra civilización se lo puede registrar en el descubrimiento de la germinación de las semillas, y la invención de la agricultura, época de transición entre el Paleolítico y el Neolítico (Vincent 1991, 31-61). “En el paso al Neolítico, la especie humana deja de ser nómada y pasa a ser sedentaria, ganadera y agricultora. Aparecen las primeras concentraciones de hábitat y redes comerciales, la cerámica, la técnica de la piedra pulida, los tejidos, la cestería” (Mundo historia, 2010)., entre otras actividades. Este proceso ocurre en lo que se conoce como el Creciente Fértil o Media Luna Fértil por su geografía, comprendida entre los territorios de Líbano, Israel, Jordania, este de Siria, sudeste de Turquía, norte de Irak, oeste de Irán, noroeste de Paquistán y la Isla de Chipre (Anexo 3). La invención de la agricultura, es concebida como una revolución de la especie, cambiando completamente el modelo económico y social (Barrera 2012, 2-5).

El origen de los conflictos entre lo social y lo ambiental, proviene de una “complejidad entre el pensamiento y el mundo, la sociedad, la naturaleza, la biología, la tecnología, la vida y el lenguaje” (Leff 1998, 9-13). Tiene connotaciones de carácter epistemológico en la medida

que el humano entiende al entorno natural. El dualismo ontológico sugiere que la realidad está dividida en dos ámbitos diferentes, las cosas espacio – temporales o mundo sensible y el mundo de las ideas o ininteligible; desde estas premisas del Platonismo, Leff menciona que la separación humana de la naturaleza proviene de la concepción del lenguaje, conceptualizándola como la aparición de un animal habitado por el lenguaje, es decir que desde que la humanidad empieza a necesitar transmitir a través de la sonoridad sus ideas, recurre a la cosificación de todo cuanto le rodea para poder en primer lugar pensarlo y luego transmitirlo; sin embargo las cosmovisiones de los pueblos aborígenes mantuvieron la comunión con la naturaleza; aun en la actualidad podemos citar a pueblos indígenas, sobre todo nacionalidades amazónicas en aislamiento voluntario, en las que su modo de vida es totalmente armónica, respetuosa y dependiente de la naturaleza, situando en su imaginario con la misma jerarquía tanto a un árbol, como a un animal o un humano (Descola 1998, 219-227); mientras que por el contrario el pensamiento occidental racionalista originado por Descartes y el planteamiento “pienso, luego existo”, emite una barrera infranqueable entre el pensamiento y la misma existencia de las cosas, (Vintimilla, 2018).

El pensamiento de las culturas andinas está muy alejado de ser antropocéntrico, en su conciencia de lo natural se reafirma la correlación y complementariedad esencial entre la naturaleza humana y la no humana. Si se desanuda de las múltiples relaciones del mundo natural, estaría asegurando su caída, individual o colectivamente. La cultura andina, inminentemente agraria, se autodefine como cultivadora, es decir cuidadora, mas no como productora; la fuerza productora es la Pachamama (Madre Tierra), esta fuerza proviene del intercambio cósmico con los fenómenos como el calor solar, la lluvia, las fases lunares (Salgado, s.f.).

La carta emitida en 1854 por el aborigen Piel Roja, Noah Seathl, jefe de la tribu Suwamisu; como respuesta al presidente de los Estados Unidos, Franklin Pierce, bajo su pedido de compra de territorio indígena, y la creación de una reserva donde puedan albergarse; constituye un manifiesto de la armonía entre los humanos y la naturaleza; del cual extraigo el siguiente párrafo:

“¿Cómo se puede comprar o vender el cielo o el calor de la tierra? Esta idea es extraña para mi pueblo. Si hasta ahora no somos dueños de la frescura del aire o del resplandor del agua, ¿cómo nos lo pueden ustedes comprar? Nosotros decidiremos en nuestro tiempo. Cada parte

de esta tierra es sagrada para mi gente. Cada brillante espina de pino, cada orilla arenosa, cada rincón del oscuro bosque, cada claro y zumbador insecto, es sagrado en la memoria y experiencia de mi gente” (Seathl s.f.).

La respuesta a la actividad humana, el ingenio de la civilización, agudizado por la industrialización es lo que hoy se manifiesta como los efectos del cambio climático. En este sentido vale la pena revisar la idea de la paradoja de la eficiencia o paradoja de Jevons, desarrollada por William Stanley Jevons (1835 -1882) quien afirma que “a medida que el perfeccionamiento tecnológico aumenta la eficiencia con la que se usa un recurso, es más probable un aumento del consumo de dicho recurso que su disminución”; es decir que la eficiencia energética lograda por el perfeccionamiento tecnológico de un recurso, provoca mayor consumo del mismo; a la vez que aumenta el consumo energético.

El uso de combustibles fósiles facilitó la implementación de mecanismos sistemáticos de producción con alta eficiencia; logrando acostumar al ser humano a la dependencia industrial.

Esto ocurre a mediados del siglo XVIII con el inicio de la Revolución Industrial en Gran Bretaña, para luego extenderse hacia el resto de Europa; hasta el año 1760 el 75% de la población subsistía de la agricultura y el trabajo agrario, siendo este en su mayoría de subsistencia (Tapia, 1970). En esta época los sistemas de gobierno europeos eran monárquicos absolutistas, las características que dieron inicio a este giro industrial fueron un cambio a una monarquía liberal, una moneda estable y un sistema bancario organizado.³

Entre los principales inventos que provocan la transformación de los procesos de elaboración sobresale la máquina de vapor activada por un combustible fósil, el carbón. La aparición de estas máquinas origina también un sistema altamente productivo, que a la vez se encarga de generar empleos en procesos sistemáticos de producción y elaboración y a la par un sistema económico en el que la gente trabaja en fábricas por una remuneración; de esta manera el empleado debe adquirir los productos básicos para la vida a través de transacciones comerciales, compensando el tiempo que no tiene (ha perdido) para producir sus propios alimentos.

³ El Banco de Inglaterra se fundó en 1694 (Tapia, 1970)

Un claro ejemplo de esta transformación es la palabra jardín, esta voz francesa existe desde el siglo XII basada en formas fráncicas anteriores 'jart', 'gart', significando 'huerto' - 'vallado' y que corresponden al 'garten' alemán y al 'garden' inglés (Real Diccionario de la Lengua Española). La gente tenía un 'jardín' = 'huerto', porque era necesario asegurar provisiones de alimentos en su autoconsumo. A partir de la era industrial, progresivamente ha sido menos necesario contar con provisiones familiares, porque la agroindustria se encarga de ello, y la gente común se ocupa de generar los ingresos para adquirirlos.

A partir de estos cambios en los sistemas económicos y sociales el planeta comienza una nueva etapa, a lo que hoy se lo contextualiza como Antropoceno, término acuñado por Paul Crutzen,⁴ en el año 2000., que refiere a la interacción humana con la naturaleza, sus necesidades, dependencia y a la vez la transgresión de su integridad, “la transposición del umbral”; al punto en el que el humano se convierte en una fuerza de transformación con alcance global y geológico, subsecuente al período del Holoceno de la Era Cuaternaria, el cual ha tenido una duración de 1 a 2 millones de años, caracterizado por la flora y fauna que hemos conocido (Pierre Honoré, 1984).

Según (Crutzen, 2002: 23), habremos ingresado a este cambio de periodo geológico a partir de la década de 1780, que corresponde al inicio de la era industrial; y evidentemente desde este punto empieza a cambiar la forma de interactuar humano-naturaleza transformándose en la visión de lo humano sobre los recursos naturales, de tal manera que también incluimos el término “servicios ecosistémicos” o “servicios ambientales”; analizado dentro de esta misma investigación; que medularmente apunta a la percepción de seguridad hídrica para una población puntual, la de la Ciudad de Cuenca y sus alrededores.

El síntoma de esta transición es el Cambio Climático; pudiendo compararse la concentración de gases en la atmósfera entre 1750 y la actualidad, en la que se confirma que posee 150% mayor concentración de gas metano, 70% más de nitrógeno y 45% más de dióxido de carbono, contribuyendo al efecto invernadero en el que el calor recibido del sol, se retiene por la atmósfera; y que hasta mediados del siglo XX produjo un incremento de la temperatura

⁴ Paul Crutzen, químico de los Países Bajos, ganador del Premio Nobel de química en 1995 por sus trabajos sobre la incidencia del ozono en la atmósfera, quien acuñó el término de “Antropoceno” en el año 2000, durante un coloquio internacional en Cuernavaca, en el que expresó que los cambios ambientales generados por la acción humana hacen diferencia y nos han separado de la era geológica del Holoceno.

media global de 0,8° C. Previo a la revolución industrial, la concentración de CO₂ en la atmósfera no había sobrepasado las 270 - 275 ppm, mientras que actualmente hemos superado las 415 ppm, sobrepasando el récord de emisiones de los últimos 800 mil años superando ampliamente a la época humana (Ver pág. 22).

Sin embargo, el origen del Antropoceno pudiera ser anterior al período industrial; para ello existen varias sugerencias del origen de las transformaciones planetarias que nos sitúan en los conflictos actuales; la primera sugerencia según (Trischler 2015, 26-27) es la revolución neolítica del creciente fértil, ocurrida hace aproximadamente 11.700 años, transición social de cazadores, recolectores y pescadores a sociedades agrícolas; este largo proceso, que pudo haber durado alrededor de 5.000 alteró gran parte del paisaje y construyó la selección genética de plantas y animales para uso doméstico. Este proceso se atribuye a la Edad de Piedra tardía incidiendo principalmente en el paisaje de Eurasia; y acentuada con nuevos cambios en las Edades de Bronce y Hierro. Esto explicaría concentraciones anómalas de CO₂ y metano registradas entre los siglos VI al II AC, correspondientes al Holoceno medio (Petit et al., 1999).

En 2015, se emite a través de un artículo publicado en la revista Nature, una nueva datación para los orígenes del Antropoceno, desarrollada por Lewis y Maslin (2015), quienes recaban información de sus investigaciones en núcleos de hielo de la Antártida, en la que encuentran concentraciones anómalas correspondientes a una caída de concentración de CO₂ a inicios del siglo XVII; para la que se advierte que para el año 1610 se encuentra su punto máximo. Este hecho tiene su origen en la conquista de América. La colonización produjo la muerte de unos 50 millones de indígenas americanos, efecto de los enfrentamientos y de las enfermedades europeas introducidas como la viruela; tal holocausto provocó la desconcentración humana de las tierras de cultivo en América, ganando espacio el reino vegetal para una expansión de bosques en tierras cultivadas; este resurgimiento de vegetación capturó enormes cantidades de dióxido de carbono; lo cual quedó registrado en la composición gaseosa observada en el hielo antártico. Desde 1.492 (año de la colonización europea de América) a 1610 hay un rango de 118 años, en los cuales las selvas regeneradas fueron capaces de iniciar la captura de carbono, registrada con un descenso sustancial observable.

Otro punto detonante del Antropoceno, es el denominado “síndrome de la década de 1950” propuesto por (Pfister, 1995). En el que hay un indiscutible crecimiento de consumo

energético, masificación del automóvil e incremento en las tendencias de consumo especialmente en los países centrales, ricos, desarrollados o industrializados.

Finalmente, el Grupo de Trabajo del Antropoceno, AWG (por sus siglas en inglés), en agosto de 2016, en conceso mayoritario con una sola abstención entre sus 35 miembros, presentó las evidencias científicas en las que estuvieron de acuerdo en que el concepto de Antropoceno es “geológicamente real, y el fenómeno tiene la escala suficiente como para considerarlo La Escala de Tiempo Geológicamente oficial; y así mismo con que la Era del Holoceno ha finalizado” (Trischler, 2015).

De esta manera se predice un incremento de 1,2 a 6° C hasta finales del siglo XXI, según el IPCC, Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (M. Svampa, s.f.).

El más reciente informe del IPCC, aprobado el 24 de septiembre de 2019, señala que “el calentamiento global ya es de un 1 °C con respecto a los niveles preindustriales a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero pasadas y presentes, y hay pruebas abrumadoras de que ello entraña consecuencias graves para los ecosistemas y las personas” (IPCC, 2019). Este informe resalta la incidencia del cambio climático en los océanos, la criósfera y las zonas de alta montaña; y a su vez la afectación que se provocaría en las comunidades de otras zonas debido a reacciones secundarias interdependientes.

En referencia al reconocimiento mundial de los efectos del cambio climático; el literal a, artículo 2 del Acuerdo de París del 2015, plantea: *“Mantener el aumento de la temperatura mundial muy por debajo de 2° C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de temperatura a 1,5° C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reducirá considerablemente los riesgos y efectos del cambio climático”*.

2. El Cambio Climático en América Latina y las ciudades intermedias

Diversa información que responde a la investigación aplicada señala que los países de América Latina y el Caribe constituyen una región de alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático global debido varios factores, entre ellos a sus características económicas, sociales, geográficas y a su condición de países en desarrollo, a pesar de que la región contribuye con menos del 10% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Al

mismo tiempo se subraya la ocurrencia de una doble inequidad, en efecto de que los estratos con menores ingresos de la región, siendo los menores emisores de GEI, son los que menores posibilidades tienen de adaptarse al cambio climático, tornándose extremadamente vulnerables a sus efectos, a lo cual hay que incluir la inequidad de género y su falta de transversalización en políticas públicas, como un agravante en el factor de vulnerabilidad social (Casas-Várez, 2017).

La región (Norte, Centro y Sur América) ha enfrentado más de cien mil registros de eventos hidrometeorológicos, climáticos y geológicos entre 1990 y 2013, de los cuales el 1% (562) han superado el umbral de los desastres intensivos.⁵ La ocurrencia de desastres, según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2017). Además de sus efectos directos relacionados con la pérdida de vidas humanas, destrucción de viviendas e infraestructura, incide en efectos indirectos originados en la baja de producción y en la falta de servicios; y además señala efectos secundarios manifestados después de los desastres, entre ellos se puede observar los gastos públicos emergentes, disminución del comercio exterior, aumento de la inflación, etc. (Vintimilla, 2018).

Latinoamérica constituye la región con mayor desigualdad del planeta, en la que se puede evidenciar que un 10% de la población se lleva el 40% de la riqueza, mientras que el 20% de la población con mayor pobreza recibe el 3,5% del PIB. También constituye la región más violenta, 43 de las 50 ciudades más peligrosas del mundo están en el LAC. Y por último es la región más urbanizada, con un 80% de su población asentada en ciudades, de acuerdo a (Scarpacci, 2018).

Las ciudades intermedias están definidas por su población entre 250.000 y 1.000.000 de habitantes, aunque otros autores las consideran a partir de los 50.000 hasta 1.000.000 de habitantes; este criterio está en relación al tamaño demográfico del país en el que se asienta la ciudad, además se caracterizan por conectar las zonas urbanas con las rurales. Presentan la mayor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, pero a su vez también presentan la mejor capacidad de adaptación, (Novillo 2018, 124-142). El crecimiento de las ciudades intermedias es relativamente mayor que el de las grandes ciudades o capitales, es decir que en las últimas décadas se evidencia una absorción mayor de las poblaciones migrantes, lo que ha

⁵ Desastres intensivos son considerados los que superan las 25 pérdidas de vidas humanas y/o las 300 viviendas destruidas

inducido a que exista entre un 20 al 30% de asentamientos informales, según la autora; quien explica que al no ser solventada la demanda habitacional provoca el surgimiento de poblaciones periféricas urbanas.

Estas consideraciones de crecimiento acelerado, anclan la necesidad de planificación urbana, en la que es importante incluir al cambio climático y sus variables; por esta razón se las considera con gran capacidad de adaptación, en cuanto se puede programar la reducción de emisiones de GEI, el consumo de energía, el replanteamiento de la movilidad, manejo de residuos, etc. Todas estas variables constituyen parte de los conflictos socios ambientales existentes en las ciudades intermedias, y que se pueden expresar como potenciales de cambio, móviles de las oportunidades de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático. Sin embargo, en América Latina y el Caribe, se asienta una buena parte de los pueblos indígenas del planeta, incluyendo pueblos no contactados de la Amazonía; los cuales, desde el punto de vista de innovación y ruptura conceptual del pensamiento occidental, ~~estas poblaciones~~ serían de algún modo las más adaptables a las adversidades climáticas futuras, ya que, al no contar con elementos industriales para su sobrevivencia, están preparados para la falta de infraestructura. Suponiendo un escenario climático catastrófico, los habitantes de las ciudades no somos capaces ni siquiera de obtener agua ni alimentos sin un símbolo monetario, por lo que las condiciones económicas dejan de ser un referente de capacidad de adaptación, sino todo lo contrario.

3. Capacidad de adaptación al cambio climático en América Latina

La definición de la capacidad de adaptación al cambio climático puede ser compleja, ya que es analizada desde diferentes enfoques, pero en términos generales para que los esfuerzos de adaptación sean efectivos y sean capaces de reducir la vulnerabilidad ante la variabilidad climática y ambiental, se la debe ajustar al contexto del desarrollo sostenible, el cual implica que las inversiones deben encaminarse hacia acciones que sean capaces de abordar simultáneamente el desarrollo socioeconómico y la protección ambiental, pues las prioridades ambientales están íntimamente ligadas a la satisfacción de necesidades de la sociedad, y a medida de que la planificación del desarrollo transversalice los temas de conservación, adaptación, mitigación, atención de desastres, equidad social y género, se incrementa las posibilidades de enfrentar a los efectos del cambio climático global, en el contexto local. La falta de recursos económicos de un país pobre, o a su vez la falta de políticas de direccionamiento de recursos hacia temas de importancia climática, son determinantes al momento de enfrentar desastres; en contraste con las acciones de adaptación que puede adoptar un país desarrollado o de renta media, en base a su PIB.

Un ejemplo de ello, son los terremotos que en el año 2010 afectaron a Chile y a Haití (Anexo 5); en los cuales enfrentaron movimientos sísmicos de 8,8 y 7,2 en la escala de Richter (ER) respectivamente. En el caso chileno, agravado con un subsecuente tsunami, aunque la profundidad del epicentro fuera menor, se registró la pérdida de menos de 500 vidas humanas, debido a las medidas preventivas que presenta el país como las normativas de construcción sismorresistente, además del servicio de protección civil y asistencia de desastres. En Haití, se registraron alrededor de 200.000 víctimas y varios millones de viviendas afectadas, debido a que el país no contaba con planes de emergencia ni condiciones o mecanismos para prevención de desastres (Carbayo, 2010).

El terremoto ocurrido en Ecuador en 2016 fue el más fuerte registrado en 70 años, de 7,8 ER causando 663 pérdidas de vidas humanas, 35.264 viviendas afectadas y 80.000 desplazados; con un costo económico calculado en \$1032 millones de dólares, es decir más del 1% del PIB (A Molina et al., 2017). La magnitud de la afectación socioeconómica provocada por este desastre dio cuenta de la falta de prevención en el tema constructivo y de desarrollo urbano, ya que la mayoría de los casos de destrucción de casas y edificios se debió a defectos constructivos estructurales. Al país se le añadió este nefasto evento, al mal momento

económico que atravesaba; el año 2015 tuvo un incremento de apenas el 0,1% y en consecuencia del terremoto el 2016 se registró un decrecimiento del 1,6% (Expansión, 2017).

Estas comparaciones están hechas entre ciudades, como Santiago y Puerto Príncipe; en las que es totalmente determinante el factor económico y su inversión en infraestructura como indicador de vulnerabilidad; pero la comparación que se pretende es la de las ciudades con las poblaciones no dependientes de alta infraestructura. Una familia campesina y una familia de clase media de cualquier urbe latinoamericana que lo pierde todo tras un evento climático. La familia campesina recurrirá a una “minga”⁶ para levantar su casa, y supera el evento en pocos meses; mientras que la familia urbana posiblemente nunca pueda volver a construir su casa, con todos los implementos de la vida en la ciudad, o por lo menos le tomaría varios años, que implica acceso a un trabajo estable, acceso financiero, contratación técnica y de mano de obra, etc.

Pero la vulnerabilidad climática va más allá de la infraestructura; también le corresponde escenarios de sequías prolongadas, lluvias torrenciales, y un sinnúmero de eventos que ponen a prueba la posibilidad de producción; y a esta está expuesta tanto el industrial agrario como el campesino mano de obra familiar; y sin duda afectaría al sistema de abastecimiento y alimentación de los habitantes de las ciudades.

Estos ejemplos de escenarios climáticos futuros, están íntimamente ligados con el futuro del agua, pues son detonantes de la expansión de la frontera agrícola en obediencia al sistema capitalista producto del pensamiento occidental; lo cual es posiblemente el factor más determinante en la destrucción de cuencas hídricas. Todo gira alrededor de un círculo vicioso, en el que el problema fundamental es nuestra concepción del mundo a través del dinero.

4. Tendencia planetaria de acuerdo a los patrones actuales de consumo

El comportamiento respecto al consumo en el Antropoceno ha cambiado drásticamente en relación a los tiempos pre-industriales, “Se estima para las sociedades cazadoras-recolectoras

⁶ **Minga del quichua “Mink'a”:** s. servicio; minga; sistema de trabajo prehispánico por el cual no se recibe paga alguna, pero quien lo encarga tiene la obligación moral de retribuir en igual forma el beneficio recibido; trabajo comunal; trabajo que se realiza en reciprocidad; el beneficiario paga con un trabajo igual; alquiler de servicios personales; compromiso; convenio para un trabajo; colaborar (*trabajo*); contrato; invitación a la fiesta del trabajo; minga; trabajo colectivo. Diccionario quechua español (www.aulex.org)

un uso promedio per cápita de energía de 10-20 Gj/ año y de media tonelada de materiales; para las sociedades agrarias avanzadas de Europa del siglo XVIII unos 40-70 Gj/año/per cápita y de 3 a 6 ton/ año/per cápita de materiales; y para las típicas sociedades industrializadas contemporáneas de principios del siglo XXI, entre 150-400 Gj/año/per cápita y 15-25 toneladas de materiales al año per cápita” (Haberl et al, 2011: 3) en (Delgado, s.f.).

El agua constituye un reto fundamental en los patrones de consumo, teniendo en cuenta el incremento demográfico se observa que es uno de los puntos de mayor vulnerabilidad para el futuro abastecimiento y de mayor presión sobre los recursos naturales. “Incrementar la seguridad hídrica se ha convertido en un imperativo para el desarrollo. Es mucho lo que está en juego y necesitamos cuestionarnos los caminos de desarrollo y abrirnos paso a través de la creciente complejidad de la gestión del agua con claves para el éxito que nos hagan avanzar” (Global Water Partnership, 2013). El enfoque de la seguridad hídrica para el siglo XXI, radica en la necesidad de líderes, y sociedades que promuevan la gestión integral, es decir el manejo y conservación de las fuentes primarias.

Según los estudios publicados en junio del 2018, “Trayectorias del Sistema Tierra en el Antropoceno”; la Tierra de acuerdo al comportamiento tendencial de la civilización ha marcado una ruta hacia un cambio de trayectoria planetaria, en el que al final del presente siglo y más allá provocará el calentamiento por sobre los 2°C sobre la referencia preindustrial; lo que llevaría a reacciones en cadena sobre la biósfera, llevándola a temperaturas más elevadas; es decir que incluso si se logra cumplir los objetivos del Acuerdo de París del aumento de temperatura de 1,5°C a 2°C, no se puede excluir el riesgo de un efecto dominó de eventos que empuje al Sistema Tierra irreversiblemente a un camino de “Tierra invernadero”.

"Basados en este marco, argumentamos que las tendencias y decisiones sociales y tecnológicas que se produzcan durante la próxima década o dos podrían influir significativamente en la trayectoria del Sistema Tierra durante decenas a cientos de miles de años y potencialmente conducir a condiciones que se asemejan a estados planetarios que fueron vistos por última vez hace varios millones de años, condiciones que serían inhóspitas para las sociedades humanas actuales y para muchas otras especies contemporáneas" (Steffen et al, 2018).

El reto de la humanidad es crear un camino que aleje al sistema de la trayectoria actual, generando un escenario de Tierra estabilizada, lo cual es improbable sin un cambio de conducta generalizada de la humanidad respecto al consumo, industrialización y emisión de gases. La humanidad en el papel de custodio planetario requiere de acciones voluntarias y continuas con la intención de convertirse en parte integral y adaptable de la dinámica terrestre, hacia la ruta alternativa de la Tierra estabilizada.

1.2. Metodología

Tipo de investigación: Mixta: cualitativa y cuantitativa

Método: Etnografía

1. Definición metodológica

Esta investigación trata un tema puntual, la seguridad hídrica de la ciudad de Cuenca, y las posibilidades para garantizar la sostenibilidad ambiental del Parque Nacional El Cajas, principal fuente de provisión de agua para la ciudad, de acuerdo a escenarios proyectados de cambio climático; sin embargo el enfoque para el análisis se lo hace desde el concepto de Antropoceno, que analiza la actividad humana mirada como una capa geológica, por lo que se conjuga el tema técnico de provisión de agua, recabando en información formal y datos sobre el volumen de agua potable generado en la ciudad, litros de agua por segundo procesados y consumidos por la población, las cuencas hidrográficas que alimentan las plantas de potabilización, los históricos de crecientes y sequías, etc., con la percepción sobre esta seguridad por parte de la población, para lo que necesariamente se recurrirá a herramientas que respondan las preguntas de investigación a través de la técnica de historias de vida, que moldearán al análisis desde la mirada humana como centro de la atención, como sujeto de consumo y generador de requerimientos que el sistema tiene que satisfacer; siendo a su vez el sistema el que empuja al humano a la expansión de sus necesidades.

Esta herramienta será utilizada dentro del método de la etnografía, con la observación de las prácticas culturales de diferentes grupos sociales y la participación expectante en ellos, para así poder contrastar lo que la gente dice y lo que hace, indagando además en la percepción de los grupos sociales sobre los servicios ecosistémicos provistos por el Parque Nacional y su interrelación.

Otro elemento metodológico fundamental de esta investigación, para poder lograr la proyección de la capacidad de provisión hídrica en los próximos 20 años es la construcción de Escenarios de Cambio Climático a escala local, y de esta manera “Conocer los posibles efectos que el cambio climático pueden tener a futuro sobre una región específica es de gran importancia para la planificación e inversión de recursos en los aspectos que presentan mayor vulnerabilidad” (Oviedo, 2010).

A continuación, se detallan las técnicas y métodos a utilizarse.

- **Investigación mixta:** es un diseño de investigación que utiliza recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, en este caso combina la etnografía con datos de provisión y consumo de agua; llevados a cabo de forma paralela, sin que necesariamente exista una combinación explícita. En la investigación mixta se parte de la creencia de que existen diferentes realidades, dependiendo del individuo, que al analizarla de manera paralela responden a efectivamente a las preguntas (Pole, 2009).
- **Etnografía:** La etnografía es un método científico compuesto por el estudio de campo a las costumbres, ritos y creencias para obtener el esquema cultural en un grupo social; se la utiliza para descubrir la identidad y los problemas de la comunidad, además de la búsqueda de soluciones. (Calderón, s.f.). Una característica de las etnografías es que se basan en el diálogo y la discusión con otras etnografías.
- **Historias de vida:** La historia de vida se centra en un sujeto individual, una comunidad, un colectivo, etc., y tiene como elemento central el análisis de la narración que esta persona o grupo realiza sobre sus experiencias vitales. Esta técnica permite al investigador acercarse profundamente a la percepción de las personas sobre su manera de observar al entorno en el que viven. Se la considera una fuente primaria, aun cuando los elementos de juicio son interpretados e incorporados por el investigador, que analiza una narrativa autobiográfica o un cuestionario que puede ser abierto o cerrado (Campoy y Gomes, 2009). El tipo de historia de vida al que apunta la investigación es al focal o temático, indagando puntualmente en la percepción sobre el agua.

- **Análisis de datos:** Desde el punto de vista etnográfico, es el estudio de las pruebas físicas y la documentación de la cultura. Los datos en este caso serán cuantitativos y cualitativos; teniendo el investigador un rol objetivo, capaz de validar los datos recogidos a través de análisis estadísticos, cálculos matemáticos; pero también desde la subjetividad en cuanto a la interpretación y apreciación de los datos sociales (Cini, s.f.).
- **Construcción de Escenarios de Cambio Climático:** Para conocer los efectos del cambio climático sobre un área específica, es necesario recurrir al planteamiento de estos escenarios futuros, partiendo de información altamente elaborada a partir de modelos climáticos globales (escenarios de emisiones de GEI y de cambio climático) “utilizando modelos dinámicos que simulen el comportamiento de la atmósfera a través de ecuaciones físicas a la que responden modelos estadísticos basados en registros reales de las variables meteorológicas, expresando en funciones de distribución de probabilidad el comportamiento de las variables meteorológicas”; los cuales determinarán vulnerabilidades en factores diversos como los recursos hídricos, la agricultura, la salud o la infraestructura, entre otros (Oviedo, 2010).

El tiempo de construcción de la presente investigación no permitió la construcción de escenarios con un modelamiento climático, que hubiera sido lo ideal; en su defecto se utilizan dos variables, que son los patrones de consumo y el crecimiento demográfico de la ciudad de Cuenca, con lo que se puede predecir los escenarios planteados.

Se utilizará tres modelos, escenarios de cambio climático:

- **Tendencial:** en este escenario el supuesto es que se mantienen constantes los patrones de consumo y el de provisión hídrica, es decir que las cuencas se mantienen sin alteración; únicamente se valora el factor de crecimiento demográfico
- **Pesimista (Catastrófico):** en este escenario se reduce la capacidad de producción hídrica.
- **Optimista:** la tasa de consumo se mantiene, y se mejora la capacidad de producción hídrica.

2. Procesamiento de Datos:

De acuerdo con (González y Cano, 2010), la organización y el procesamiento de datos es el recurso que nos permite: extraer del total recopilado los datos que tienen relevancia con los objetivos de la investigación, para lo que se sugiere los siguientes pasos metodológicos, tomados de las autoras:

- **Codificación de datos:** La codificación es el proceso que nos permite llegar de los datos a las ideas, a través de un proceso de segmentación o fragmentación de los datos en función de su significación con las preguntas y objetivos de investigación. Se requiere de una previa lectura a profundidad de todos los datos obtenidos, para luego extraer palabras, frases o párrafos que se consideren con una importante significación para la interpretación de resultados, los cuales se llaman unidades de significado, y que permitirán un análisis minucioso y medible. Cuando se haya extraído estos códigos clave, se tabulará los códigos y su significado.
- **Exposición de datos:** consiste en la organización comprensiva de los datos codificados, los cuales se pueden agrupar en grupos de significación, luego se recurrirá a la representación de estos datos, correlacionándolos e interpretándolos en matrices, mapas mentales, diagramas de flujo, etc. Que de acuerdo al criterio del investigador revelen un análisis profundo.
- **Redacción de reflexiones analíticas:** es un proceso de recolección de reflexiones críticas sobre la investigación y las inferencias hechas por el investigador a partir de los datos. En este proceso, se incorporan los datos cualitativos y cuantitativos, generando conclusiones u nuevos aportes, basados en la reflexión y análisis crítico y objetivo.

3. Criterios para la selección de participantes en las diferentes técnicas

- **Historias de vida:** Se seleccionó tres familias de diferentes estratos socio económicos y con diferentes actividades laborales; asentados en periferias urbanas y dentro de la ciudad, para entender en su relación con el agua, desde su obtención, uso y percepción de seguridad.

Tabla No. 1: Metodología

MÉTODO	TÉCNICAS	HERRAMIENTAS
INVESTIGACIÓN MIXTA: ETNOGRAFÍA CON ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS	HISTORIAS DE VIDA	Grabadora de audio Cámara fotográfica
	ANÁLISIS DE DATOS INFORMACIÓN SECUNDARIA	Microsoft Excel
	CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO	Microsoft Excel

Fuente: Pole, 2009

1.3. Contexto

1. El Parque Nacional Cajas



Fotografía No. 2. Laguna Toreadora, Parque Nacional El Cajas. Fuente: Trabajo de campo

Esta investigación se sitúa en el Parque Nacional El Cajas, como objeto de conservación por sus invaluable servicios ambientales, y por otra parte la ciudad de Cuenca, capital provincial del Azuay, que depende de los recursos hídricos generados en el parque para el abastecimiento de agua potable de un alto porcentaje de su población. Por otro lado, es necesario presentar e indagar sobre el concepto de Antropoceno, enfoque desde el cual se observará la problemática de la seguridad hídrica que la ciudad requiere para su sostenibilidad en el futuro, adaptándose a los efectos del cambio climático.

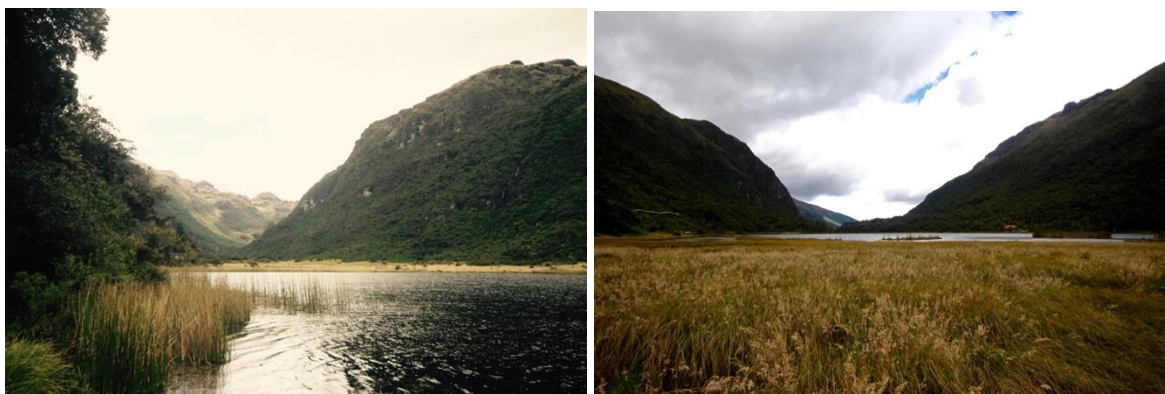
Al hablar del Parque Nacional El Cajas, nos remontamos a un complejo montañoso formado de rocas andesitas de la formación Macuchi correspondiente al período Cretácico de la era Secundaria o Mesozoico, es decir de hace unos 130 a 170 millones de años, según refiere (E. Navarrete, 2005); aunque según estudios de (G. Laubacher, et al., 1998) ha recabado indicios de que estas andesitas provienen de episodios de actividad volcánica del Mioceno, de entre 10 y 25 millones de años atrás. Su geomorfología glacial, sin embargo, se sitúa en el Pleistoceno, período previo al Holoceno que data de entre 10.000 años y 1.8 millones de años atrás; y

proviene de la erosión de voluminosos cuerpos de hielo, que han dejado evidencias como circos glaciares y valles en forma de U.

Los primeros son semicírculos compuestos por paredes verticales producto de la erosión glaciár, que se asientan en la cabecera como originadores de los valles glaciares; un ejemplo de ello se lo encuentra en el cerro denominado Filo de Arquitectos (ETAPA et al., 2007) (Ilustración No. 1). Los valles en forma de U se caracterizan por sus paredes empinadas con un fondo redondeado o en ocasiones planos, diferenciados notoriamente de los valles en forma de v, que más bien tienen origen fluvial, denotándose la característica surcadora del cauce del agua. En el Parque Nacional Cajas, un ejemplo significativo de valle glaciár es el Valle de Llaviuco (Ilustración 1 y 2), ubicado en la zona baja del parque en su costado oriental, a 3.160 msnm, cercano a la ciudad de Cuenca.



Fotografía No. 3. Ejemplo de Circo Glaciár, Filo de Arquitectos, PNC. Fuente: Trabajo de campo



Fotografía No. 4. Ejemplo de valle en forma de U, Valle de Llaviuco, 3160 msnm. Fuente: Trabajo de campo

Otras evidencias de su formación, son los depósitos glaciares como valles colgados, morrenas de fondo, drumlins, morrenas terminales, presentes en la composición geológica del parque.

Todo el complejo está comprendido en una extensión es de 28.544 hectáreas, en un rango altitudinal entre los 3.160 y 4.450 msnm., inmerso en cuatro ecorregiones o unidades biogeográficas: i. Sector Cordillera Occidental de los Andes, ii. Sector Páramos, iii. Piso Altoandino, y iv. Piso Templado. Con un total de 768 cuerpos de agua conformados por 165 lagunas de más de una hectárea y 621 menores, el área del parque fue reconocida internacionalmente como sitio Ramsar⁷ desde 2002 (MAE, 2017)., además en mayo de 2013 el área recibió la declaración como Reserva de la Biosfera por la UNESCO en reconocimiento a sus atributos naturales y culturales (Jiménez y Rodríguez, 2013).

El 6 de junio de 1977, el gobierno del Ecuador otorgó la categoría de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado mediante decreto 0203, como Área Nacional de Recreación Cajas; y en noviembre de 1996 se le eleva a la categoría de Parque Nacional a este complejo hidrográfico, lacustre, geológico y hábitat de inmensa biodiversidad, que ocupa un 3,4% de la provincia del Azuay, y un 8,9% del cantón Cuenca (capital provincial), asentado en las parroquias Sayausí, San Joaquín, Chaucha y Molleturo, a las cuales pertenecen 9 comunidades: Llano Largo, Zhin Alto, San Antonio de Chaucha, Angas, Patul, Migüir, Río Blanco, Soldados y Baute; brindando invaluable servicios ecosistémicos en la región, en el Parque Nacional Cajas nacen los principales afluentes de los ríos Tomebamba, Mazán, Yanuncay y Migüir.

2. La Ciudad de Cuenca



Fotografía No. 5. Zona baja y centro histórico de la ciudad de Cuenca. Fuente: Trabajo de campo

⁷ Sitio RAMSAR: Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, se conoce en forma abreviada como Convenio de Ramsar. La lista Ramsar de humedales de importancia internacional incluye en la actualidad más de 1900 lugares (sitios Ramsar) que cubren un área de 1 900 000 km² (www.ramsar.com).

La ciudad de Cuenca, con una población que se acerca a los 600.000 habitantes depende absolutamente de la conservación de este parque nacional, ya que subyace a su necesidad de agua, provista por las cuencas hídricas que se generan en su interior; según Molina, en el año 2018, se captaban 120.000m^3 al día, para una población de 524.563 habitantes, es decir 471,3 l/persona/día, superando ampliamente al mínimo propuesto por la Organización Mundial de la Salud, que sugiere 100 l/persona/día, y a la Norma Ecuatoriana de la Construcción que propone un rango entre 200 y 350 l/persona/día. Según el autor, la proyección demográfica para la ciudad de Cuenca al año 2050 es de 901.499 habitantes; lo que representaría una necesidad de incremento de captación de agua a 4610 l/s equivalente al 71,85%, de mantenerse un consumo tendencial acorde al actual. En comparación podemos observar el consumo de ciudades latinoamericanas como Buenos Aires, que provee 356 l/habitante/día; Sao Paulo 227 l/habitante/día; o Santiago de Chile 203 l/habitante/día, evidenciándose un consumo excesivo en la ciudad de Cuenca (Molina, et al., 2018).

La tendencia de consumo hídrico actual es de suma importancia en esta investigación para el cálculo a futuro dentro de los escenarios de cambio climático a los que la ciudad se enfrentará en los próximos años. A través de la construcción de estos escenarios, se podrá valorar el consumo a futuro y la capacidad de producción de agua dependiente de la conservación de las cuencas hídricas; con lo cual se puede prever el grado de seguridad hídrica con el que contaría la ciudad de Cuenca en las próximas dos décadas.

3. El Antropoceno



Fotografía No. 6. Muestra del Antropoceno en zona colindante al Parque Nacional Cajas⁸. Fuente: Trabajo de campo.

Mientras escribo la parte final de esta investigación, agosto de 2019; el planeta está viviendo una catástrofe ambiental, producto del dominio del ser humano sobre la naturaleza, es decir un claro reflejo del Antropoceno, la selva amazónica de Brasil está en llamas, por causa de incendios provocados con fines extractivistas, que seguramente estarán destinados a la producción agroindustrial de cultivos como palma africana, soya y otros productos rentables para la ambición capitalista, que sin escrúpulos está destruyendo el remanente boscoso tropical más importante del planeta; que además de albergar una infinidad de especies de fauna, flora e incluso de poblaciones indígenas; cumple la función de pulmón planetario por la producción de oxígeno y captura de dióxido de carbono. A partir de esto, el planeta no solo dejará de capturar inmensas cantidades de CO₂, sino que está liberando el carbono capturado durante cientos de años, lo cual acelerará aún más los efectos del cambio climático global.

⁸ El Cajas, zona colindante con la delimitación del Parque Nacional, en esta foto se observa el avance de lo colonizado por seres humanos con especies introducidas como el pino; que causa efectos complejos en el PH del suelo y la conservación del agua, eliminando el pajonal y las especies nativas de la zona.

El capital obedece a sus intereses propios, y el momento es genial, porque la humanidad se ha vuelto cada vez más sensible al consumo y más dócil a los capitales; la selva devastada servirá para la producción de jabones, alimento para la industria de la carne y de la leche, golosinas, etc., que seguramente muchos consumiremos. El costo es la estabilidad planetaria, pero al parecer a la industria le importa muy poco, y a la gente de esta nueva era se le olvida al momento de ir al supermercado.

Observar esta investigación desde el concepto del Antropoceno, nos enmarca en una visión geológica contemporánea; la cual presenta el argumento de haber trascendido el Holoceno; período que data de hace 10.000 años, subsecuente al período postglaciar; y que se basa en la influencia de la actividad humana, la cual ha transformado enormemente las características planetarias naturales, aproximándonos a sobrepasar los límites de sostenibilidad del Sistema Tierra, causante de la primera extensión masiva de especies resultado de nuestra actividad. Las transiciones entre los períodos de la tierra, y sus eras, Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico tienen una evolución de 4.500 millones de años; marcadas por cambios ambientales que han permitido una lenta evolución, aparición y extinción de especies, cambios complejos en la composición gaseosa de la atmósfera, cambios en la ubicación del mar que inicialmente cubrió todo el planeta; glaciaciones y derretimientos que nos han posicionado en el mundo como lo conocemos y del cual somos partícipes de su acelerada transición, efecto de la era industrial, del desarrollo basado en el crecimiento económico sin respeto de límites y su consecuente emisión de gases de efecto invernadero que provoca el calentamiento planetario; adicional a la contaminación de suelos y agua, sobrepoblación, asentamientos humanos que crecen alarmantemente como son las ciudades, y habitantes con cada vez más necesidad de recursos.

Los habitantes protagónicos del Antropoceno hemos trascendido incluso la condición de seres humanos para convertirnos en “seres urbanos”;⁹ con características de poca posibilidad de adaptación a los medios naturales (considerados precarios para la calidad de vida); creados desde la percepción filosófica de las ontologías dualistas, separando al humano de la naturaleza.

⁹ Al emitir este criterio, se parte de la percepción empírica sobre la poca posibilidad que tenemos los habitantes de las ciudades, para adaptarnos a modos primitivos de vida; tales como el consumo de agua sin previo tratamiento, a la falta de cobertura y abrigo contra inclemencias climáticas, incapacidad de obtención de alimentos de la naturaleza, etc.

Las alertas sobre el fenómeno del cambio climático no son recientes; en 1896, Svante Arrhenius¹⁰ publicó sus primeros trabajos en los que se advertía de la influencia de la actividad humana sobre el cambio climático; además hizo investigaciones, en las que propuso que la concentración de CO₂ en la atmósfera pudo haber sido la causante de las diferentes glaciaciones que atravesó la tierra, sosteniendo la hipótesis de que la reducción de CO₂ de su composición normal provocaría descensos de temperatura globales entre 4 y 5° C; hecho que posiblemente provocaría las glaciaciones. Previamente, John Tyndall había identificado que el metano, el vapor de agua y el CO₂ son los compuestos que causan el efecto de retención de calor en la atmósfera.

De acuerdo a (Petit *et al.*, 1999; Bonneuil y Fressoz, 2016: 15-16) en la segunda mitad del siglo pasado, se incrementaron las emisiones de CO₂ en relación a los niveles preindustriales de 270-275 ppm a 310 ppm. En mayo del 2013, se lanzó la alerta de que habíamos sobrepasado una barrera histórica de 400 ppm de CO₂ en la atmósfera (K. Sheridan, 2013), advirtiéndose sobre la paulatina creación de un clima prehistórico; sin embargo, en mayo de 2019, el Observatorio Mauna Loa de Hawaii, registró la ruptura de una nueva marca, hemos sobrepasado las 415 ppm de CO₂; y con esto se supera el registro de concentración más alto de la historia de la humanidad (E. Holthaus, 2019).

El 5 de noviembre de 2019, el Servicio Europeo de Cambio Climático Copernicus informó al mundo que octubre de 2019 se registró como el mes más cálido de la historia humana, superando con 0,69°C a los promedios de octubre desde 1981 a 2010, y alcanzando 1,2°C sobre los niveles preindustriales; además de ser el quinto mes consecutivo en grabar un récord de esta naturaleza (Copernicus, 2019).

Estos datos, pueden corroborar la propuesta de Crutzen, y reafirmar que el cambio climático, es el tema central de nuestra historia contemporánea, y que estamos atravesando la era transitiva creada por nuestra propia actividad, el Antropoceno.

El PNC no está exento de acciones predatoras de origen antrópico, justamente la imagen que presenta esta sección es una muestra de las intenciones de transformación de los ecosistemas naturales a las de aprovechamiento humano, en este caso, la siembra de especies maderables

¹⁰ Svante Arrhenius, Premio Nobel de Química en 1903.

exóticas como pinos y cipreses con la visión de obtener un rédito económico a costa de la conservación de las fuentes de recarga hídrica.

La presión que ejercen los habitantes de las zonas de amortiguamiento de las áreas naturales, obedece al instinto de sobrevivencia humano, pues los campesinos requieren expandir su frontera agrícola para obtener mayor producción, ya que el sistema occidental basado en monocultivos, también ha llegado a colonizar el pensamiento de la cultura ancestral; principalmente auto-reconociéndose como pobres y vulnerables. Es así que dentro del PNC se han registrado 26 incendios forestales intencionales, entre 2009 y 2016 (MAE, 2017) ver Tabla No. 2.

Tabla No. 2. Incendios forestales en el Parque Nacional Cajas entre 2009 y 2016

FECHA (2009)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
25-Oct-2009	Patoquiños	3,4	Herbácea y arbustiva
Nov-2009	Patoquiños	0,778	Herbácea y arbustiva
Nov-2009	Chuspipufuina (fuera de los límites del P.N.)	96,8	herbácea, arbórea (pino) y arbustiva
Nov-2009	Loma de la Caja	41,1	Herbácea y arbustiva
Nov-2009	Cerro Chaupichulo	7,3	Herbácea y arbustiva
FECHA (2010)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
30-Ene-2010	Chusalongo desde las lagunas hacia el filo de contrahierbas	163,2	Herbácea y arbustiva
17-Ago-2010	Antena Chico Soldados	24,21	Herbácea y arbustiva
17-Ago-2010	Culebrillas (Sayausi)	Indeterminada	Indeterminada
26-Ago-2010	Cueva de las Tablas entre Ventanas-Cascarillas e Inga casa.	58,81	Herbácea y arbustiva
14-Sep-2010	Chusalongo (junto a la carretera)	5,19	Herbácea y arbustiva
Sin determinar	Soldados (fuera de los límites del P.N.)	9,8	Herbácea y arbustiva
FECHA (2011)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
15-Ene-2011	Inició en la cabecera de la Mamamac y se quemó hasta el pie de Osohuayco.	172	Herbácea y arbustiva
21-Feb-2011	Inició en la cabecera norte de la Pato cocha y se quemó hacia el cerro del mismo nombre.	12	Herbácea y arbustiva
7-Ago-2011	Inicio laguna Tambo cocha camino a la Granja (fuera del PN. Y se	40	Herbácea y arbustiva
28-Sep-2011	Inicio Tigranaloma	40	Herbácea y arbustiva
13-Oct-2011	Inicio laguna Lupsa	Indeterminada	Herbácea y arbustiva
15-Oct-2011	Inicio en el valle de Chico Soldados en el flanco izquierdo del río del	Indeterminada	Herbácea y arbustiva
FECHA (2012)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
Septiembre	Chaupichulo	7,24	Herbácea y arbustiva
Septiembre	Hato Chocar	13,19	Herbácea y arbustiva
FECHA (2015)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
Sep-2015	Sunincocha – Migüir	297,95	Herbácea y arbustiva
17-Sep-2015	Laguna de Angas y Duglaicocha	43,54	Herbácea
29-Dic-2015	Chico Soldados	60,49	Herbácea y arbustiva
FECHA (2016)	LUGAR	N. Has. Quema.	VEG.QUEMADA
Ene-16	Loma Tomeada – Soldados	26,21	Herbácea y arbustiva
Jul-16	Laguna de Barrancos / Aguila Huaycu – Debajo de Quinuas	74,87	Herbácea y arbustiva
Ago-16	Sunincocha – Migüir	1,94	Herbácea
05-Sep-2016	Tintacocha	23,01	Herbácea

Fuente: MAE, 2017

4. El futuro del agua

Entre los efectos del cambio climático, se ha podido observar recurrentemente desequilibrios hídricos, como lluvias torrenciales inesperadas causantes de inundaciones, pero también la

disminución de su disponibilidad debido a períodos de sequía prolongada en diferentes partes del planeta, incluyendo zonas de América Latina y el Caribe; en consecuencia, es prioridad pensar en la sostenibilidad hídrica futura. Al respecto de esta situación global, el sexto objetivo de desarrollo sostenible (ODS) planteado en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas es *“Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible de agua y saneamiento para todos”*; para lo que se ha fijado la meta 6.6 *“proteger y restaurar los ecosistemas acuáticos, incluyendo montañas, bosques, humedales, ríos, acuíferos y lagos para el 2020”* (UNESCO, 2018).

Garantizar la disponibilidad de agua, es nada menos que garantizar la sobrevivencia humana, por lo que los esfuerzos que se realicen en este sentido tienen toda la importancia. Entre el objetivo y la meta planteada, podemos observar el vínculo ineludible de la necesidad de conservación de los ecosistemas naturales, a fin de poder proveer de agua limpia a las ciudades.

En este sentido se reconoce totalmente la pertinencia de las SbN para permitir la existencia y continuidad de los ciclos hídricos; y a su vez, en contraste con todo el movimiento generado en nuestra era del Antropoceno, las soluciones basadas en la naturaleza aparentan ser un reconocimiento humano y científico de que no podemos irrespetar y transgredir la naturalidad planetaria sin poner en riesgo nuestra propia estabilidad, sostenibilidad y su misma sobrevivencia.

Las soluciones para regulación de factores que actúan para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos como el suministro de agua, potabilización, control de erosión, control biológico, control de inundaciones, escurrimiento urbano de aguas pluviales, etc., se plantean como infraestructura verde, reforestación y conservación forestal, restauración y conservación de humedales, zonas de amortiguamiento ribereñas (UNESCO, 2018).

Sin embargo, las fronteras agrícolas y urbanas siguen expandiéndose, poniendo a prueba la lógica de lo que ya conocemos; el problema demográfico actual es agudizado con su paralelo incremento de consumo, y a esto se suma el criterio político con el que se cuenta.

El artículo 2 del Acuerdo de París de 2015, fijó metas y compromisos para mantener las emisiones de GEI a niveles que puedan conservar la temperatura planetaria por debajo de los

2° C. hasta finales del siglo XXI, y continuar los esfuerzos para que estos se reduzcan a menos de 1,5° C. con respecto a los niveles pre-industriales; además de situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de GEI. Todo esto queda sujeto a la voluntad política de los países de alinearse con estas medidas; a nivel global destacan dos presidentes de grandes naciones a los que el Cambio Climático les parece absurdo e irreal, Donald Trump de Estados Unidos y Jair Bolsonaro de Brasil; el primero el más grande emisor planetario de gases efecto invernadero junto a China, y el segundo representante de la nación más poblada de América Latina, y custodio de gran parte de la selva amazónica. Solamente estas dos figuras políticas ponen en riesgo todos los esfuerzos planetarios por conducir la estabilidad climática a una mejor trayectoria.

En el caso del Ecuador, el vicepresidente Otto Sonnenholzner ha declarado abiertamente en los últimos meses que “donde existan minerales habrá minería en el Ecuador”¹¹ (El Universo, 2019). Esta conducta extractivista pone en riesgo absoluto los esfuerzos de conservación de fuentes hídricas a nivel nacional, además de la conservación de biodiversidad y de las posibilidades locales y nacionales de captura de carbono y regulación climática.

En la Provincia del Azuay, existen dos sitios conflictivos de explotación minera, Río Blanco, en la cabecera noroccidental del PNC; y Quimsacocha, al sur de la provincia.

El Proyecto Minero Río Blanco está a 50 km. de la ciudad de Cuenca, entre las parroquias Molleturo y Chaucha. Se desarrolla en una zona de páramo abierto entre las cotas de 3000 y 4000 msnm. (Paspuel, et al. 2019).

En Quimsacocha se pretendía desarrollar el proyecto minero Loma Larga, tras la permanencia de varios años de la empresa INV Metals, anteriormente llamada IAMGOLD; que han realizado exploraciones mineras por más de una década. El pasado 24 de marzo, junto con las elecciones seccionales, se realizó una consulta popular a los habitantes del cantón Girón, liderada por el Prefecto electo del Azuay, Yaku Pérez, activista defensor del agua; en la que se preguntaba sobre el deseo de continuar o no con la minería en el sector. El resultado general fue una respuesta negativa mayor al 80%, con lo que se está solicitando la salida de la empresa minera canadiense de este territorio (Unidad Digital Pública FM, 2019).

¹¹ El 5 de junio de 2019, el vicepresidente del Ecuador Otto Sonnenholzner, hizo la presentación del Plan Nacional Minero, en el que expresó textualmente que en Ecuador donde hay minerales habrá minería.

Capítulo 2

Percepciones sobre el agua

2. Los humanos y su relación con el agua, pueblos ancestrales y visiones contemporáneas

El origen de las civilizaciones está íntimamente relacionado con el agua, entre el año 6.000 al 5.000 A.C. se desarrolla la agricultura y la ganadería en los territorios intermedios de los ríos Tigris y Éufrates, evidenciando los albores de la transición del paleolítico al neolítico; aparecen las primeras ciudades alrededor de 4.000 años A.C. en la Antigua Mesopotamia, cuyo nombre significa “entre ríos”. Las razones de esto están relacionadas con la provisión del líquido para el consumo y para la agricultura.

Hemos de reconocer como se ha dicho anteriormente, que el descubrimiento de la agricultura sienta las bases de la formación de grupos sociales, y permitió al humano trascender de nómadas a sedentarios y establecerse definitivamente en diferentes lugares del planeta; tras la principal observación del acceso al agua; en el caso de la primera civilización del mundo, no podía ser diferente y en tal virtud el imperio mesopotámico utiliza las cuencas de dos grandes ríos en los que proveerían del líquido vital a su gente; la ausencia de agua marca los límites de sus territorios, y es así que las poblaciones colindan con extensos terrenos áridos, formando barreras naturales entre las ciudades, generando la protección limítrofe de su era.

En la cosmovisión andina, el mundo está dividido en: i. El mundo de arriba, que constituye lo espiritual y generador, es decir los fantasmas y lo energético de los seres ancestrales como plantas, animales y humanos; ii. El mundo de abajo o inframundo, que es el que se encuentra bajo la tierra, donde se alojan aguas freáticas, y que se manifiesta a lo visible en los ojos de agua y nacimientos de lagunas; y iii. Este mundo, que se refiere a lo tangible y que ha sido creado por la actividad de los seres del mundo de abajo que son los encargados de sostener “este mundo” a través de movimientos como los flujos volcánicos, sísmicos, etc. La fuerza vital de “este mundo” toma personificaciones míticas con formas humanas y animales como culebras, patos, truchas, perros, cerdos y dantas con nombres como jucas, mohán, duende o duenda, puma, madre agua, madre monte o soledad de monte, diablo, viuda, guando, pantasma, kuiche, tata wala (Portela, 2000).

El agua constituye un eje fundamental de la cosmovisión andina, indisoluble con la tierra (Castro, 1997); su origen se vincula con la propia existencia de estos pueblos, según las tradiciones de las comunidades Quechua y Aymara la primera pareja inca, Manco Cápac y Mama Ocllo, provienen del lago Titicaca para luego difundirse en búsqueda de territorios habitables, convirtiéndose el agua en un eje del mundo (Carrión, 2005).

La región estudiada en esta investigación corresponde originalmente al pueblo Cañari, difundido desde el Hatun Cañar en el norte y Cañaribamba en el sur. Su nombre proviene de las palabras “can” y “ara” que significan serpiente y guacamaya, que según la tradición cañari es de quienes proviene su gente.

Entre sus símbolos principales está el maíz, o Mama Sara, en representación de la feminidad, fertilidad y abundancia; que además de ser un alimento sagrado digno de las más especiales celebraciones, sirve para mantener una relación recíproca con otras comunidades a través del trueque. En la zona baja o Ura se cultiva maíz, cebada, arveja, haba, frejol y otras leguminosas, mientras que en el páramo se siembra papa, melloco, uca (oca), mashua, quinua; constituyendo los productos básicos de su alimentación.

La agricultura es la base de la cultura cañari, la cual también está envuelta de respeto y culto a seres sobrenaturales protectores y defensores de su gente, como los espíritus de la montaña que habitan el fondo de las aguas y las profundidades de la tierra. Su tradición íntimamente relacionada con la agricultura les proporciona profundo entendimiento de los ciclos naturales, por lo que se consideran todos defensores del agua y de la Pachamama.

Sus tradiciones dictan que la Pachamama ha de ser preparada por los varones, mientras que las mujeres son las que siembran, sobre todo el maíz; y el ritual de siembra lo hacen con un niño en brazos (aunque no tengan uno propio), como símbolo de fertilidad. Cuando el maíz empieza a brotar, la gente tiene que caminar despacio, porque se dice que la Pachamama está preñada

La siembra se la hace con la venida de las lluvias, a partir del 15 de octubre hasta los primeros días de noviembre, cuidando cuidadosamente los ciclos lunares, siempre en creciente. Los meses de julio a septiembre son secos, por lo que se aprovecha la preparación del suelo, los meses lluviosos de abril a junio sirven para la descomposición de suelo y

fertilización de la tierra. (Quinde, 2001). Sin embargo, la tradición sobre las estaciones climáticas, períodos de lluvia y seco está siendo alterado por los efectos del cambio climático, poniendo en situación de vulnerabilidad a estas poblaciones; cada vez se vuelve más impredecible la aparición de temporadas de sequía prolongada o de lluvias extremas.

En referencia al “metabolismo del agua”, (Malo, 2015) sostiene que, observado desde criterios de la ingeniería, economía o administración la escasez de agua se ha entendido como un proceso natural, y no como un proceso que se genera desde el tejido social. El metabolismo del agua estaría determinado por complejos procesos políticos, sociales, económicos y ecológicos, en los que se cumple el ciclo desde la captación hasta el consumo doméstico, agrícola o industrial.

En realidad, los sistemas sociales, entendidos como metabolismo urbano; se deben a flujos de materia y energía, siendo uno de ellos el agua. En las ciudades existe la constante del flujo horizontal de los recursos (agua, alimentos, combustibles, etc.); que se importan de ecosistemas distantes, a lo que se denomina ecosistema lineal (Higuera, s.f).

Se sugiere que, para que exista un desarrollo coevolutivo que influya en la transformación del pensamiento en cuanto al entendimiento sobre la extracción, distribución y uso del agua requiere de cambio institucional (Malo, 2015).; para ello la constitución del Ecuador de 2008 se asienta en las bases del Sumak Kawsay (Buen Vivir), lo que requiere de una profunda introspección y conocimiento de la cosmociencia andina (Oviedo 2014b, 294 en Ávila, 2017).; coincide Malo: “El Sumak Kawsay implica una nueva forma de problematizar las relaciones socio-naturales, por lo tanto, implica también la construcción de nuevas políticas”, siendo fundamental el estudio del metabolismo social como fundamento capaz de correlacionarse con este paradigma del buen vivir del imaginario andino.

Las “Chakanas¹² filosóficas” según las describe (Eastermann, 2006) explican la relacionalidad del todo, es decir la existencia de nexos entre todos los fenómenos y elementos de la pacha y el cosmos; y sostiene que el principal problema de la tradición occidental radica en la disrupción entre campos ontológicos. Además, existe el problema de la necesidad

¹² Las Chakanas en la cosmovisión andina, son puentes en el sentido de la corresponsabilidad ontológica entre elementos y fenómenos. Se recurre al diseño de chakanas hechas con granos para los rituales de agradecimiento por las cosechas.

eurocéntrica de la tradición escrita como fuente, irremplazable desde la percepción filosófica occidental, mientras que en la filosofía andina el texto principal “es un tapiz coloreado tejido por los restos arqueológicos y los ornamentos, las costumbres y los ritos, pero sobre todo por el *mundo de ideas* todavía vivo en las mentes y en los corazones de la propia población andina” (Salgado, s.f.).

La iglesia católica también ha hecho referencia al poco entendimiento de las interrelaciones entre los flujos de materia y energía, describiéndolo como *misterio*: “*La tecnología que, ligada a las finanzas, pretende ser la única solución de los problemas; de hecho, suele ser incapaz de ver el misterio de las múltiples relaciones que existen entre las cosas, y por eso a veces resuelve un problema creando otros*”. En el caso del agua, se reconoce que la demanda de agua supera a la oferta sostenible (Papa Francisco, 2015); se señala que el problema del uso irracional del agua está presente en los países desarrollados, pero también en los países en desarrollo, donde la abundancia del recurso no ha generado políticas de regulación y su uso racional; en contraste con regiones del planeta donde ya la escasez es un hecho ineludible, y un conflicto socio-ambiental que afecta principalmente a las personas de bajos recursos económicos.

El problema se acentúa en ciertos lugares del planeta con la tendencia de privatización del recurso, convertido en mercancía, regulado por las leyes del mercado; en contra del principio que reza “*el acceso al agua potable y segura es un derecho humano básico, fundamental y universal, porque determina la sobrevivencia de las personas, y por lo tanto es condición para el ejercicio de los demás derechos humanos*”.

2.1. Historias de Vida

1. Don Manuel y su familia



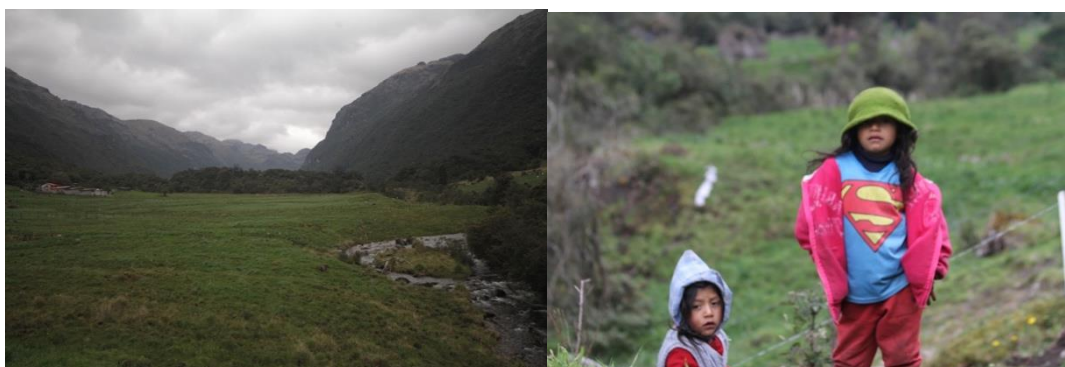
Fotografía No. 7. Don Manuel y su Familia. Fuente: Trabajo de campo

Manuel Camas es viudo, vive junto a sus hijas Miriam, Vilma, Jenny y su hijo Jefferson en las faldas de la laguna de Llaviuco, colindantes con esta área protegida que forma parte del PNC. Son cuidadores de una hacienda de 25 hectáreas propiedad de una familia Villacís, que reside en Cuenca.

Manuel y su familia son oriundos de la Provincia del Cañar, y se autodenominan indígenas de la etnia Cañari; viven el Llaviuco desde hace 5 años, es así que solo el menor de sus hijos, el único varón de 3 años, Jefferson es nacido junto al Cajas.

Recuerdo que cuando era niño, cuenta Manuel; mi abuela nos enseñó a agradecer a la laguna cuando íbamos a recoger agua para tomar, para lavar y para dar a los animales. La laguna estaba cerca de nuestra casa, caminábamos un cuarto de hora más o menos y en agradecimiento llevábamos alguna fruta, unos mellocos, o más que sea un puñadito de panela. A la laguna y a los que cuidan el agua les gusta el dulce.

¿Quiénes cuidan el agua?, le pregunté. La duenda, el duende y la misma Madre Agua; dice Manuel.



Fotografía No. 8. Casa, potrero junto al río, e hijos de Manuel. Fuente: Trabajo de campo

La casa de la familia está provista de agua entubada que proviene directamente del río, no es tratada, pero ellos dicen que el agua es buena, gracias a la rudimentaria instalación no tienen que acarrear agua para su consumo, y además tienen mangueras con las que se da de beber a las 45 vacas de la hacienda.

El agua es vida dice Manuel, es lo más importante para poder vivir, sin agua ya estuviéramos muertos; reconoce que hay elementos que pueden contaminar el agua, y enumera la basura, las maquinarias, y los químicos; además sabe perfectamente que el bosque y el chaparro de la montaña es lo que permite que el agua se filtre y llegue al río y a la laguna. Por suerte vivimos al pie de la laguna y en una zona alta, entonces no hay contaminación en el agua que utilizamos.



Fotografía No. 9. Huerto de la familia Camas. Fuente: Trabajo de campo.

La familia tiene una pequeña huerta, la principal encargada es Miriam la hija mayor que tiene 12 años con ayuda de su padre. Básicamente es para el auto consumo, siembran coles, rábano, jícama, melloco, zanahoria, habas. Solamente compran arroz, cebada, azúcar, sal y alguna golosina. También tienen gallinas, con lo que se abastecen de huevos y carne eventualmente. Su mayor fuente de proteína es la trucha, que la pescan diariamente para el almuerzo.

El día empieza a las 4:00 am, hora en la que se levanta Manuel, desde ese momento ya reconocen la importancia del agua para el aseo personal y de la vajilla; luego de esto sigue el ordeño, que lo hace únicamente el padre de forma manual, una vez envasada la leche en las cantarillas, y colocadas en un lugar estratégico del que la retira el carro lechero, Manuel regresa a casa a eso de las 5:30 o 6 y prepara el desayuno para sus hijos a base de leche fresca, algún grano, que puede ser mote, frejol, mellocos y huevos cocinados; a las 6:30 empiezan las labores diarias, nuevamente en contacto con el agua, ya sea en el riego del huerto o colocándola en los bebederos de las vacas; luego se muda al ganado al potrero que esté con buen pasto, y Manuel se dedica a las tareas de la finca que son muchas cosas; por ejemplo cortar postes, templar alambre, lavar las cantarillas, etc. Todo lo hace con ayuda de sus hijas e incluso el pequeño de 3 años. Mientras Miriam se ocupa del huerto, a eso de las 11:00 alguien se dirige al río para la pesca de las truchas, la mayor parte del tiempo lo hacen todos, a menos que haya alguna ocupación adicional. A las 12:00 ya están cocinando, y

máximo a la una de la tarde ya han vuelto a trabajar. El almuerzo lo hacen en el campo. No nos gusta comer dentro de la casa, solo cuando llueve, o en la tarde para la merienda. La comida de la tarde es similar a la del desayuno, o lo que haya quedado al medio día.

Los domingos son días diferentes, porque salen al mercado de Sayausí, que les queda a una hora y media de viaje, entre caminata y bus. Cuando vivía María, la esposa de Manuel iban a misa todos los domingos, ahora ya no lo hacen tan seguido, solo cuando hay fiestas como carnaval o semana santa.

Su festividad preferida es el Inti Raymi, en junio de cada año; - a eso sí no podemos faltar -, cada año van a Ingapirca en la Provincia de Cañar, luego al Tambo y se reúnen con la familia de Manuel, con la de su fallecida esposa María y con amigos de la infancia; la costumbre es tomar chicha de jora y hacer la pampa mesa, en la que se comparte cosechas que cada quien lleva, se agradece al sol, pero también a la lluvia y a las plantas. En general, explica Manuel, es un culto a la fertilidad, se agradece y se pide por las cosechas del próximo año.

Ninguno de los hijos de Manuel va a la escuela, siempre han permanecido en la casa, sirviendo de ayuda para la familia.

2. Lalita Alvarez



Fotografía No. 10. Lalita en su cultivo de hortalizas. Fuente: Trabajo de campo

Eulalia Catalina Álvarez de 36 años, nació en la parroquia San Joaquín de la provincia del Azuay, proviene de un hogar de tradición agrícola; pues desde sus abuelos se dedicaron siempre a la producción de hortalizas en el lugar que por tradición se lo conocía como “el huerto del Azuay y del Guayas”. Ancestralmente se ha producido una gran variedad de hortalizas en este valle andino que se encuentra en las faldas del PNC, entre las cuencas de los ríos Tomebamba y Yanuncay; su aventajada posición entre estos ríos ha provisto por décadas del riego indispensable para los cultivos, además de ser un valle relativamente plano, que ha permitido el desarrollo agrícola del sector. Lamentablemente la presión demográfica ha convertido a estas aventajadas tierras agrícolas en terrenos muy cotizados para la urbanización; por lo que la agricultura se ha desplazado a las zonas altas ejerciendo presión sobre los bosques y chaparros extendiendo su frontera, y poniendo en peligro el futuro de la provisión de agua.



Fotografía No. 11. Vista panorámica observada desde San Joaquín Alto. Fuente: Trabajo de campo

Don Targelio, el abuelo de Lalita compró una propiedad de 5 hectáreas en San Joaquín Alto en 1959, cuando no existía camino y todavía la vegetación nativa dominaba el paisaje: chilca, shiñán, gullán, aguarongos y pajonales cubrían la montaña, junto a algunas especies ya introducidas como el eucalipto, algunos pinos y ciprésés. En ese entonces, todavía

conservaban buenas cantidades de tierra productiva en la parte baja, por lo que no era necesario cultivar en la montaña. A partir de los años 90 empezó a generarse interés por urbanizar en San Joaquín, pero en realidad a partir de los años 2005 – 2006 es que en realidad empieza un gran movimiento expansivo de la ciudad de Cuenca hacia esta zona, según nos cuenta Lalita. Actualmente el precio de la tierra en la zona está sobre los cien dólares por metro cuadrado, llegando a costar sobre los 300 dólares dentro de algunas urbanizaciones privadas. Se ha convertido en una zona residencial de élite social, mientras que la agricultura simplemente ha desaparecido del sector, y en el mejor de los casos ha tenido que movilizarse hacia la zona alta, como es el caso de Lalita.

Hace 10 años, luego de la fragmentación y venta de los terrenos de la parte baja Lalita movió sus cultivos a los terrenos de su abuelo, que posteriormente fueron comprados por su madre.



Fotografía No. 12. Cultivos de Lalita Álvarez, San Joaquín Alto. Fuente: Trabajo de campo.

El emprendimiento agrícola cuenta actualmente con 10 empleados entre fijos y obreros temporales, se cultiva 2.5 hectáreas en zona de pendiente, con una variedad de más de 40 productos entre hortalizas y plantas aromáticas y medicinales.

Nunca falta el agua en la propiedad, cuenta con sistema de riego por aspersión y con agua entubada de servicio público provisto por la empresa ETAPA, el agua es tratada pero no potable; aun así ellos consumen el agua directamente, no hace falta hervir; nunca se han enfermado por causa del agua.

La familia está formada por Lalita y su esposo Xavier de 40 años, Milton, el hijo mayor de 13 años y Michelle de 6 años. Además de la propiedad productiva, poseen una casa en la parte baja de San Joaquín, en el pequeño terreno que les quedó luego de la fragmentación de la propiedad. Los niños están en escuelas privadas católicas de curas y monjas Salesianos, respectivamente.

Su rutina empieza a las 6:00 am con una ducha y el desayuno; en promedio Lalita y Xavier se duchan en 15 minutos; los niños se demoran un poco más talvez de 20 a 30 minutos, ya que normalmente juegan un poco en la ducha, y esto le sirve a la madre para preparar los alimentos, normalmente compuestos por café para los adultos y chocolate caliente para los niños, pan, mermelada mantequilla y huevos.

3. Caty y Juan



Fotografía No. 13. Caty Torres y Juan Delgado en su casa de Yunguilla. Fuente: Trabajo de campo

Catalina Torres tiene 35 años, está casada desde hace 14 años con Juan Delgado de 39 y tienen 2 niños, Juan Martín de 8 años y Sofía de 5. Los dos trabajan en un emprendimiento

familiar de bienes raíces; tienen un departamento en Cuenca y una pequeña finca vacacional en el cálido valle de Yunguilla, donde pasan los fines de semana.

Sus hijos asisten a una escuela particular, y les gusta mucho su casa de Yunguilla, su pasatiempo favorito es disfrutar del jacuzzi. Para esto, al no tener un sistema de recirculación lo que se hace es botar el agua luego de cada uso y rellenarlo al día siguiente.



Fotografía No. 14. Sofía y Juan Martín, fin de semana en el jacuzzi. Fuente: Trabajo de campo

El agua en la finca proviene de una vertiente natural, la cual es tratada por ellos con cloro antes de llegar a los grifos y ducha. Como el agua no es potable, la adquieren embotellada para el uso en la cocina y para beberla directamente.



Fotografía No. 15. Sofía obteniendo agua del botellón. Fuente: Trabajo de campo

Normalmente tienen visitas en su casa de vacaciones, en esta ocasión los visitantes fuimos mis dos hijas Antonia de 5 años, Juana de 4 y yo; además de un amigo íntimo de la familia, Andrés.

La casa está hecha con un contenedor de carga reciclado, la razón de hacerlo de esa manera fue por el bajo costo, rapidez de instalación y también por su conciencia ecológica de utilizar materiales reciclados, según nos comentan.



Fotografía No. 16. Imagen frontal de la casa construida con contenedores. Fuente: Trabajo de campo

El riego de los jardines se lo hace con la misma agua de la vertiente, se riega todos los días con manguera antes de las 10 de la mañana o luego de las 4 de la tarde evitando el sol de mediodía, esto lo hace Carlos, un vecino a quien le pagan por esta labor además de sus servicios en cualquier cosa que puedan necesitar cuando están en la casa, por ejemplo realizar compras, pintar algo, sembrar plantas nuevas, desobstruir mangueras, etc.

Caty reconoce la importancia del agua para absolutamente todas las actividades que realizan cada día, empezando por la ducha, para lo cual tratan de usar el menor tiempo posible, más o menos 10 minutos por cada miembro de la familia. En su departamento de la ciudad cuentan con la ayuda de una empleada doméstica, Sonia de 43 años, quien se encarga desde el desayuno, el lavado de vajilla, limpieza de baños, pisos, lavado de ropa, cocina del almuerzo nuevamente el aseo de todo y el cuidado de los niños hasta las 6 de la tarde.

Por la noche Caty o Juan preparan la cena, y normalmente del lavado de platos, aunque a veces lo dejan para que Sonia lo haga al día siguiente. En la finca lo hacen ellos.



Fotografía No. 17. Caty y Juan lavando platos en su finca. Fuente: Trabajo de campo

Les pregunté sobre cuál es su percepción sobre la calidad del servicio público de agua en la ciudad, la calidad del agua y se alguna vez han pensado en la posibilidad de que el suministro no sea como ellos lo han conocido a través de toda su vida. La respuesta fue que en realidad no les parece ni bueno ni malo el servicio, simplemente normal. Nunca han sufrido cortes del servicio, o más bien nunca lo han notado porque cuentan con una cisterna de almacenamiento en el edificio familiar en el que viven, y esto hace que tengan una buena reserva de agua. Así mismo dicen que no estarían de acuerdo con una eventual alza de la tarifa de agua potable, pagan alrededor de treinta dólares mensuales, los cuales son debitados automáticamente de su cuenta bancaria cada mes.

La posibilidad de que exista falta de suministro público la consideraron poco viable, estamos en el siglo XXI, responde Caty, y si bien es cierto estamos conscientes de que existen muchos problemas ambientales, pero no creo que llegemos a vivir nosotros ni nuestros hijos una circunstancia de ese tipo.

Juan es muy aficionado a los carros y motos, igualmente de su limpieza. Regularmente lleva su auto, el de su esposa y la moto a un negocio de lavado, donde el sistema consiste en lavar uno mismo con mangueras de alta presión, no lo hace en su casa básicamente porque la presión doméstica no es la suficiente para un buen lavado.

2.2. Análisis comparativo de las historias de vida

Se ha revisado tres casos diferentes de familias, las cuales presentan inequidades más que nada sociales y económicas; pero también reflejan una diferente percepción en general de los recursos, de la naturaleza y de la vida; independiente de los ingresos económicos.

Se puede observar que en el caso de las familias relacionadas con la agricultura; tienen una concepción muy fuerte del recurso hídrico y de su importancia, pues saben perfectamente que en el caso de haber falta del mismo su vida sería mucho más compleja.

En el primer caso, la influencia cultural reviste una especie de rito de agradecimiento a las fuentes de agua, ausentes en el pensamiento occidental; pues se reconoce al elemento agua y al actor que requiere del recurso; la manera occidental de usarlo es ir y tomarlo; pero en el caso de las culturas indígenas existen elementos custodios del agua como los duendes, memoria de los antepasados, y una divinidad expresada en la misma naturaleza, Madre Agua.

Para el tercer caso; representado por una familia de clase socio-económica media, el agua es algo que debe estar más bien por obligación del estado para con ellos, pues ellos pagan por su servicio además de impuestos, que les otorga derechos de ciudadanos. Su respeto al agua es nulo; pues es solo un elemento, que si bien lo consideran indispensable, podemos observar uso inadecuado; el caso del jacuzzi es algo que la tendencia de consumo incorpora en un estándar de vida; ni siquiera se ha pensado en la reutilización de este recurso, por el hecho de que no lo necesitan. En primer lugar, porque la vertiente les continúa brindando provisión del recurso (sin costo), y luego; porque de haber un costo por la provisión, saben que es relativamente bajo.

Puedo observar y reiterar algo manifestado anteriormente sobre la progresiva des-adaptación a los medios naturales, conforme escala el estrato socio-económico, producto del Antropoceno; el primer caso analizado bebe agua directamente extraída del río, sin problemas visibles o síntomas de infecciones; además tiene relación directa con sus alimentos, pescan o sacrifican a sus gallinas y cultivan su propia huerta exclusiva para el consumo. En el segundo caso, aunque se trata de una familia de agricultores, no existe relación directa con los cultivos, pues el escalamiento económico les ha permitido contratar personal para encargarse de esas labores, y de esta manera se han permeado hacia una sociedad que les incluye en el consumo, dando la apariencia de triunfo familiar.

La tercera familia, escapa de la urbe los fines de semana, pero para ello transporta también sus necesidades básicas y sus requerimientos, creando una atmósfera de infraestructura de la ciudad montada en su espacio de campo civilizado.

Si tomamos una mayor perspectiva, podemos encontrar este factor común en la civilización actual, refiriéndonos a las clases media y alta; que está siempre en búsqueda de la naturaleza, pero de una natura civilizada, con acceso de automóvil, agua potable o embotellada, alojamiento confortable, etc. Para el ser urbano la naturaleza es necesaria en las vacaciones y los fines de semana; obviamente con todas estas adaptaciones anotadas.

Las nuevas tendencias de consumo apuntan a lo orgánico, al menos es una meta que posiblemente están buscando las élites actuales, y ciertos segmentos privilegiados ya sea socio-económicamente o por líneas de pensamiento; entonces es necesario buscar carne de vacas en libre pastoreo, huevos de gallinas felices, frutas y hortalizas libres de agroquímicos; pero contradictorio a esto, a la vez, inevitablemente nos produce idea de pobreza el estilo de vida de la familia de Manuel.¹³ Esto es una nueva manifestación del argumento de Truman que nos caló hondo en el ego con la idea de superar el subdesarrollo; y para esta investigación es el argumento de que el futuro del desarrollo está en necesitar la menor cantidad de cosas, en el contacto íntimo con la naturaleza y en el distanciamiento conceptual del consumo generado en el Antropoceno.

2.3. Proyección de consumo hídrico en la ciudad de Cuenca al período 2020 – 2040

Las principales variables para desarrollar un modelo de proyección del cambio climático son la temperatura y la precipitación. De acuerdo a (MAE, 2011) “se reporta un incremento, entre 1960 y 2006, de la temperatura media anual de 0,8°C, de la temperatura máxima absoluta de 1,4°C y de la temperatura mínima absoluta de 1,0 °C, en una muestra de 39 estaciones”; por lo que se proyecta que el cambio climático definirá la nueva trayectoria del desarrollo humano, ya que muchos de sus efectos se expresarán en alteraciones del ciclo hidrológico; siendo un imperativo desarrollar políticas y estrategias de adaptación.

¹³ Cuando le enseñé las fotos del caso de la familia de Manuel a mi hija de 4 años, mientras le contaba la historia, al ver la casa lo primero que me dijo fue “¡Que linda casa!”, ella se impresionó por las plantas, por su construcción en roca, posiblemente por su simplicidad; no detectó pobreza, más bien detectó felicidad. Eso me otorga un fuerte indicio y una reafirmación teórica de que la percepción de pobreza – subdesarrollo es aprendida en el transcurso de la vida, y fue impuesta por modelos equivocados de superación. La historia que le contaba, para mi percepción era triste, con el preámbulo de ausencia materna, y con la situación de trabajo infantil y condiciones complejas para la obtención de alimentos. Lo que mi hija observó fue una familia con muchos hermanos que jugaban y una linda casa. Para mí basta y sobra aprender de los seres que aún no han adquirido los complejos de la civilización.

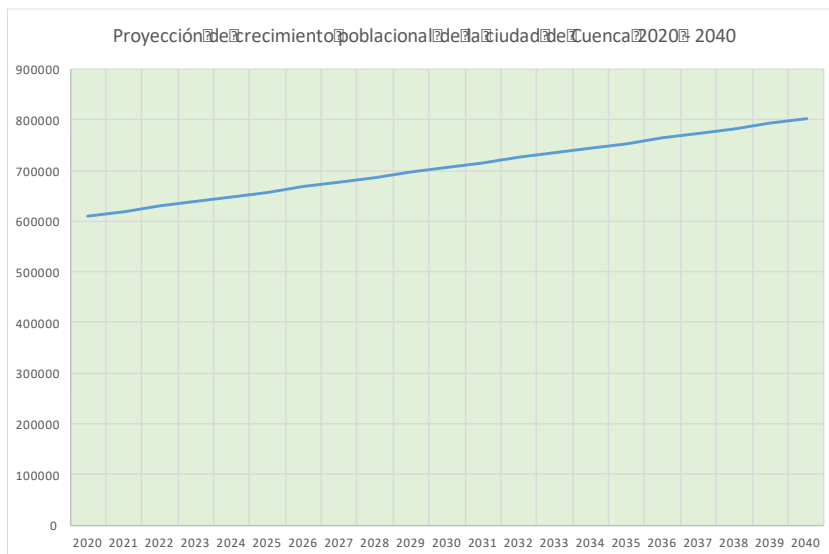
Sin embargo, en el presente ensayo utilizaremos elementos alternativos clave, como el incremento demográfico y los datos históricos de recarga hídrica (volumen de entrada a las plantas de tratamiento), por el hecho de tratarse puntualmente de la proyección de consumo.

El incremento demográfico es un factor determinante para el futuro abastecimiento de agua, tomando en cuenta que los factores climáticos de incremento de temperatura global influirán en disminución de caudales por varias causas, entre ellas sequías prolongadas, posible pérdida de capacidad de retención hídrica de la vegetación de zonas de alta montaña; respecto a esto, el Departamento de Recursos Hídricos de la Universidad de Cuenca ha determinado que el incremento en la emisión de CO₂ ha causado pérdida de la capacidad de retención de agua en los páramos del PNC, debido a que la vegetación de este tipo de ecosistemas está cubierta por alrededor de un 80% de pajonal (*Stipa ichu*), y el resto es vegetación arbórea y arbustiva, por lo que la captura de CO₂ es limitada; en este sentido se han registrado espacios huecos en el pajonal e incluso casos de desertificación irreversible en zona de páramos (Carrillo y Céleri, 2019).

1. Proyección demográfica de la ciudad de Cuenca

El índice de crecimiento demográfico de la ciudad ha registrado un incremento tendencial con disminución porcentual en los últimos 10 años; si bien la población ha incrementado el porcentaje anual ha ido decreciendo del 1,85% en 2010 al 1,63% en 2019, (Villacís y Carrillo, 2019). Continuando esa tendencia, se realizó la proyección demográfica para los próximos 20 años (Gráfico No. 1), en la que se proyecta un incremento poblacional acumulado del 23,91%, según esta tendencia la población llegaría a ser de 801.540 hab. en 2040; y continuando la proyección en 2050 alcanzaría los 892.047 habitantes, con un incremento acumulado de 31,63% respecto al 2019.

Gráfico No. 1. Proyección de crecimiento demográfico de Cuenca al 2040



Fuente: Villacís, B. y Carrillo, D. (2019)

Tabla No. 3. Proyección de crecimiento demográfico de la ciudad de Cuenca

Proyección de Cuenca		
AÑO	%Crecimiento	habitantes
2020	1.59	609,837
2021	1.57	619,386
2022	1.55	628,962
2023	1.53	638,560
2024	1.51	648,176
2025	1.49	657,808
2026	1.47	667,451
2027	1.45	677,103
2028	1.43	686,758
2029	1.41	696,414
2030	1.39	706,066
2031	1.37	715,711
2032	1.35	725,344
2033	1.33	734,962
2034	1.31	744,560
2035	1.29	754,135
2036	1.27	763,682
2037	1.25	773,198
2038	1.23	782,677
2039	1.21	792,116
2040	1.19	801,510

Fuente: Villacís, B. y Carrillo, D. (2019)

2. Datos históricos de producción y consumo de agua en la ciudad de Cuenca

Los datos a ser revisados corresponden al total de abonados de agua potable de la Empresa ETAPA EP (Tabla No. 2), tanto dentro de la población urbana como rural del cantón Cuenca y sus parroquias entre los años 2013 y 2019; y así mismo los datos de captación suministro de tres de las principales plantas de tratamiento de agua de la ciudad, Cebollar y Sústag y Tixán (Tabla No. 4) correspondientes a las cuencas de los ríos Tomebamba, Yanuncay y Machángara, provenientes del PNC, entre 2013 y 2019. Se puede observar que el porcentaje de abonados escaló del 63,6% en el 2013 al 71,7% en el 2019 tomando en cuenta el total de la población.

También se incrementó el volumen de salida de agua desde las plantas, es decir el consumo total; en el caso del Cebollar se incrementó la producción de agua potable del promedio anual de 2.030.023,01 m³ en 2013 a 2.302.846,75 m³ en 2019 equivalente al 11,85%, en Sústag el promedio anual subió de 275.975,92 m³ a 472.274,83 m³ que corresponde al 41,56% y el de Tixán de 1.426.239,79 m³ en 2013 a 1.473.079,15 m³, es decir el 3,18%. El drástico incremento de consumo en el caso del Sústag demuestra un fuerte movimiento expansivo urbano en la zona provista por esta planta, hacia el suroeste de la ciudad, en virtud del incremento de abonados; es interesante revisar que el volumen de entrada de agua a esta planta en 2013 fue de 476.614,58 m³ y el de salida de apenas 275.975,92 m³, utilizándose solo el 57,9% de su capacidad de producción, mientras que al 2019 se está utilizando el 96,55% de su capacidad.

En la revisión del consumo promedio por habitante al día (Tabla No.3), se observa dos cifras (columnas); la primera corresponde al consumo promedio general por catastro, y la segunda corresponde a un valor más real, ya que se ha descartado comercios e industrias, que lógicamente incrementan el promedio en el primer valor, enfocándose exclusivamente en el consumo residencial.

Se ha realizado segmentación en primer lugar del componente urbano y el rural; y dentro de ellos se ha dividido por parroquias. En el primer caso se analiza 15 parroquias urbanas y el segundo 10 parroquias rurales.

Los datos se han obtenido de primera mano a través del Departamento de Control de Operaciones de la Subgerencia de Operaciones de Agua y Saneamiento de la Empresa ETAPA EP, y corresponden a los valores de consumo entre 2013 y 2019.

Se puede observar que el promedio de consumo en el sector urbano se ha reducido un 8,4%; de 177 l/hab./día en 2013 a 162 l/hab./día en 2019, lo cual es positivo; sin embargo, el consumo por catastro registra cifras máximas excesivamente altas, sobre los 520 l/hab./día; hay que destacar que estos datos no están exentos de la población ni toman exclusivamente al sector industrial y comercial, sino que es una combinación de ellos; por lo que este incremento del promedio refleja un consumo comercial – industrial que superaría ampliamente a los valores máximos registrados (Tabla No. 4).

Tabla No. 4. Población con servicio de Agua Potable, ETAPA EP

SECTOR	PARROQUIA	POBLACION SERVIDA POR ETAPA EP						
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
URBANO	BELLAVISTA	24,243	25,142	26,108	27,051	27,420	27,680	27,750
	SAN SEBASTIAN	34,339	35,619	36,977	38,312	39,160	39,934	40,167
	EL VEICINO	20,292	21,056	21,847	22,636	22,785	23,160	23,348
	MONAY	15,644	16,247	16,853	17,461	17,424	17,141	17,381
	SAN BLAS	7,689	7,978	8,286	8,585	8,526	8,556	8,644
	EL AGRARIO	4,992	5,171	5,374	5,568	5,472	5,449	5,478
	GIL RAMIREZ DAVALOS	5,065	5,255	5,449	5,646	5,580	4,865	4,815
	EL BATAN	21,961	22,789	23,657	24,511	24,685	24,912	25,184
	HERMANO MIGUEL	12,129	12,589	13,068	13,540	13,741	13,942	14,000
	MACHANGARA	23,833	24,722	25,671	26,598	27,528	28,547	28,994
	TOTORACOCHA	25,312	26,253	27,265	28,249	28,197	28,216	27,936
	CAÑARIBAMBA	9,308	9,654	10,027	10,389	10,352	10,293	10,309
	HUYNA CAPAC	15,049	15,609	16,203	16,788	16,289	16,379	16,506
SUCRE	15,424	15,993	16,606	17,205	16,937	16,996	17,009	
YANUNCAY	50,205	52,078	54,060	56,012	57,139	58,229	58,454	
TOTAL URBANO	285,485	296,155	307,452	318,558	321,240	324,305	325,983	
RURAL	BANOS	922	952	990	1,026	1,041	1,075	1,024
	LLACAO	5,944	6,168	6,398	6,629	6,703	6,844	6,852
	NULTI	6,613	6,879	7,137	7,395	7,510	7,626	7,642
	RICAURTE	19,619	20,345	21,122	21,884	22,628	23,443	23,694
	SAN JOAQUIN	5,089	5,281	5,475	5,673	5,855	6,078	6,160
	SAYAUSI	5,740	5,969	6,200	6,424	6,725	7,071	7,270
	SININCAY	10,615	11,015	11,435	11,848	12,037	12,514	12,476
	VALLE	14,352	14,888	15,456	16,014	16,379	16,680	16,916
	PACCHA	6,952	7,217	7,493	7,763	7,878	8,146	8,119
	CHIQUINTAD	834	879	911	944	1,008	1,019	1,124
TOTAL RURAL	76,680	79,593	82,618	87,836	93,293	103,527	104,283	

Fuente: ETAPA EP, 2019

Tabla No. 5. Consumo promedio de agua al día por habitante en la ciudad de Cuenca, parroquias urbanas y rurales, 2013 – 2019

Año	Sector	Consumo Promedio		Consumo Máximo		Consumo Mínimo	
		l/hab/día		l/hab/día		l/hab/día	
		Por Catástro	Residencial	Por Catástro	Residencial	Por Catástro	Residencial
2013	URBANA	258	177	526	206	211	165
2014		257	177	527	207	212	165
2015		257	177	526	206	211	165
2016		255	175	525	205	210	164
2017		239	159	466	178	87	144
2018		247	162	518	188	199	152
2019		249	162	522	182	209	151
2013	RURAL	199	132	210	169	120	107
2014		199	132	201	169	120	107
2015		199	132	210	169	119	106
2016		199	131	210	169	118	105
2017		198	126	209	171	126	107
2018		208	126	228	179	121	110
2019		199	121	221	175	110	100

Fuente: ETAPA EP, 2019

Tabla No. 6. Captación y suministro por de agua de las plantas Cebollar, Sústag y Tixán

AÑO	MES	CEBOLLAR		SÚSTAG		TIXÁN	
		CANTIDAD		CANTIDAD		CANTIDAD	
		VOLUMEN ENTRADA (m3)	VOLUMEN SALIDA (m3)	VOLUMEN ENTRADA (m3)	VOLUMEN SALIDA (m3)	VOLUMEN ENTRADA (m3)	VOLUMEN SALIDA (m3)
2013	ENERO	1,887,076.22	1,741,036.00	43,092.00	41,096.00	373,243.47	354,645.73
	FEBRERO	1,887,076.22	1,741,036.00	68,230.00	86,353.00	217,464.73	204,695.94
	MARZO	1,197,375.92	1,087,459.89	64,616.00	42,970.00	498,445.12	461,895.77
	ABRIL	1,340,284.40	1,996,909.20	61,382.00	37,917.00	501,723.85	461,895.77
	MAYO	1,371,730.40		37,822.00	05,127.00	575,669.06	527,949.61
	JUNIO	1,387,484.00	1,986,714.00	13,310.00	99,720.00	551,054.54	499,374.52
	JULIO	1,395,396.80	1,009,653.20	500,459.00	91,352.00	485,715.69	438,667.41
	AGOSTO	1,320,383.60	1,974,384.00	87,177.00	45,150.00	479,494.65	425,430.47
	SEPTIEMBRE	1,344,173.15	1,045,243.84	85,437.00	51,849.00	430,478.14	391,038.07
	OCTUBRE	1,487,074.40	1,159,874.00	97,562.00	60,639.00	506,892.67	465,816.76
	NOVIEMBRE	1,447,402.40	1,147,164.01	71,205.00	59,638.00	443,977.26	406,090.73
	DIEMBRE	1,477,779.20	1,151,792.00	89,083.00	89,900.00	518,776.60	477,376.75
	PROMEDIO	1,332,378.23	1,030,023.01	76,614.58	75,975.92	465,244.65	426,239.79
2014	ENERO	1,531,746.80	1,213,538.04	90,822.00	94,158.00	515,577.20	473,316.81
	FEBRERO	1,504,396.19	1,195,564.86	69,338.00	98,892.00	426,871.94	379,833.54
	MARZO	1,504,396.19	1,195,564.86	69,338.00	98,892.00	426,871.94	379,833.54
	ABRIL	1,410,754.40	1,067,393.60	10,865.00	32,626.00	1,450,528.24	381,554.41
	MAYO	1,500,704.00	1,141,931.60	12,606.00	53,900.00	1,497,626.88	442,639.97
	JUNIO	1,418,505.20	1,060,942.40	13,942.00	44,865.00	1,416,296.17	382,139.66
	JULIO	1,418,505.20	1,060,942.40	13,942.00	44,865.00	1,416,296.17	382,139.66
	AGOSTO	1,347,544.06	1,012,554.67	62,256.00	65,486.00	1,432,078.90	394,827.33
	SEPTIEMBRE	1,458,025.57	1,095,095.47			1,434,659.62	385,332.32
	OCTUBRE	1,537,147.22	1,183,755.67	13,040.00	96,387.80	452,107.61	403,237.06
	NOVIEMBRE	1,450,081.95	1,097,939.76	04,615.00	1,396,722.69	1,396,722.69	350,522.61
	DIEMBRE	1,525,618.00	1,159,422.83	26,937.00	08,681.00	1,495,430.75	443,893.79
	PROMEDIO	1,468,452.34	1,122,813.89	13,792.91	25,014.18	453,907.27	407,447.18
2015	ENERO	1,502,894.77	1,146,007.53	36,160.50	22,111.00	518,586.21	497,737.75
	FEBRERO	1,268,456.70	1,945,851.54	287,345.74	74,957.00	409,349.15	408,504.69
	MARZO	1,473,060.89	1,319,001.06	25,960.83	12,118.00	561,765.70	522,719.47
	ABRIL	1,409,102.40	1,326,355.40	12,275.38	02,874.00	496,042.65	455,284.27
	MAYO	1,426,480.91	1,346,618.81	29,999.27	14,304.00	548,933.08	500,558.29
	JUNIO	1,351,209.23	1,313,096.51	26,489.23	12,709.00	477,469.30	411,769.61
	JULIO	1,418,395.60	1,384,108.64	32,628.33	24,371.00	531,852.45	466,438.24
	AGOSTO	1,339,021.66	1,251,961.79	45,357.17	32,636.00	519,821.92	462,177.63
	SEPTIEMBRE	1,360,831.60	1,347,436.16	52,999.05	36,243.00	513,798.08	470,877.40
	OCTUBRE	1,436,225.09	1,433,591.64	53,688.92	40,317.00	552,740.15	509,228.43
	NOVIEMBRE	1,339,068.31	1,372,890.46	47,886.96	34,414.00	481,484.22	441,566.24
	DIEMBRE	1,404,219.98	1,459,088.69	74,149.25	60,279.00	552,740.15	509,228.43
	PROMEDIO	1,394,080.60	1,303,834.02	35,411.72	22,277.75	513,715.26	471,340.87
2016	ENERO	1,358,839.21	1,438,945.87	85,283.07	68,462.00	587,214.40	557,559.13
	FEBRERO	1,168,336.74	1,194,598.86	40,788.67	28,488.00	483,171.06	432,609.89
	MARZO	1,367,278.77	1,321,783.62	64,759.26	47,791.00	536,705.34	491,607.43
	ABRIL	1,198,200.88	1,151,052.30	55,107.12	41,786.00	576,010.41	497,328.40
	MAYO	1,205,855.08	1,150,379.26	58,248.02	47,539.00	575,907.44	515,840.98
	JUNIO	1,123,076.93	1,081,646.35	55,735.73	42,471.00	493,348.51	422,970.28
	JULIO	1,091,280.88	1,035,047.31	50,679.12	34,720.00	530,408.87	461,417.56
	AGOSTO	1,105,562.81	1,044,559.34	52,252.32	41,542.00	525,016.26	422,734.36
	SEPTIEMBRE	1,101,974.60	1,055,184.07	83,181.04	71,544.00	1,511,184.21	426,454.58
	OCTUBRE	1,218,056.50	1,166,598.27	10,499.79	05,147.00	1,557,361.37	482,187.42
	NOVIEMBRE	1,076,345.79	1,040,222.32	407,371.95	98,623.00	573,882.65	507,637.33
	DIEMBRE	1,172,197.66	1,139,957.96	432,736.80	20,486.00	596,129.20	505,260.86
	PROMEDIO	1,182,250.49	1,151,664.63	74,720.24	62,383.25	545,528.31	476,967.35

2017	ENERO	2,192,663.51	1,160,423.51	443,693.34	28,111.00	1,553,441.57	504,936.07
	FEBRERO	2,015,489.06	1,986,369.06	896,667.04	80,677.00	1,408,706.99	392,689.18
	MARZO	2,256,566.68	2,224,326.68	75,190.63	65,383.00	1,527,995.93	496,762.80
	ABRIL	2,179,933.35	2,148,733.35	75,690.79	56,151.00	1,498,662.96	452,958.22
	MAYO	2,259,429.09	2,227,189.09	85,643.30	69,219.00	1,542,273.92	530,703.18
	JUNIO	2,221,792.42	2,190,472.42	70,710.72	51,510.00	1,507,298.46	500,632.55
	JULIO	2,264,692.58	2,232,452.58	69,989.64	52,909.00	1,579,801.07	505,252.49
	AGOSTO	2,229,279.83	2,197,039.83	70,844.00	51,165.00	1,524,578.11	442,740.98
	SEPTIEMBRE	2,157,060.66	2,125,860.66	63,212.00	53,474.00	1,473,486.75	411,713.66
	OCTUBRE	2,265,532.42	2,233,292.42	93,809.00	75,056.00	1,506,514.92	426,557.32
	NOVIEMBRE	2,223,494.48	2,192,294.48	63,111.71	47,271.00	1,494,947.55	431,119.40
	DICIEMBRE	2,328,428.15	2,296,188.15	505,104.26	91,968.00	1,537,470.60	476,931.50
	PROMEDIO	2,216,196.85	2,184,553.52	67,805.54	51,907.83	1,512,931.57	464,416.45
2018	ENERO	2,318,687.40	2,286,447.40	27,349.13	506,735.00	1,556,896.17	495,706.63
	FEBRERO	2,357,944.06	2,328,824.06	46,299.83	37,753.00	1,459,156.98	387,227.17
	MARZO	2,399,302.07	2,367,062.07	13,829.00	93,829.00	1,589,383.18	535,193.72
	ABRIL	2,294,040.97	2,262,840.97	80,055.16	60,491.00	1,513,404.51	459,462.09
	MAYO	2,370,930.91	2,315,439.13	98,209.10	76,957.00	1,560,342.90	518,864.77
	JUNIO	2,305,941.68	2,256,466.86	69,153.27	57,884.00	1,509,916.17	442,020.49
	JULIO	2,435,432.82	2,403,312.82	98,224.35	86,629.00	1,546,515.91	496,565.99
	AGOSTO	2,369,623.67	2,313,979.83	48,863.00	42,278.00	1,528,657.11	469,798.13
	SEPTIEMBRE	2,403,158.12	2,355,137.25	53,096.00	40,796.00	1,472,799.29	422,649.90
	OCTUBRE	2,592,817.34	2,543,254.37	507,086.61	98,026.00	1,633,038.04	571,987.54
	NOVIEMBRE	2,547,737.31	2,503,163.06	503,056.80	95,460.00	1,675,199.61	609,138.17
	DICIEMBRE	2,547,737.31	2,503,163.06	503,056.80	95,460.00	1,675,199.61	609,138.17
	PROMEDIO	2,411,946.14	2,369,924.24	87,356.59	74,358.17	1,560,042.46	501,479.40
2019	ENERO	2,318,687.40	2,286,447.40	27,349.13	506,735.00	1,556,896.17	495,706.63
	FEBRERO	2,357,944.06	2,328,824.06	46,299.83	37,753.00	1,459,156.98	387,227.17
	MARZO	2,399,302.07	2,367,062.07	13,829.00	93,829.00	1,589,383.18	535,193.72
	ABRIL	2,294,040.97	2,262,840.97	80,055.16	60,491.00	1,513,404.51	459,462.09
	MAYO	2,370,930.91	2,315,439.13	98,209.10	76,957.00	1,560,342.90	518,864.77
	JUNIO	2,305,941.68	2,256,466.86	69,153.27	57,884.00	1,509,916.17	442,020.49
	PROMEDIO	2,341,141.18	2,302,846.75	89,149.25	72,274.83	1,531,516.65	473,079.15

Fuente: ETAPA EP, 2019

2.4. Análisis de datos

Datos relevantes:

- Población actual (2019): 600.000 hab.
- Tasa de crecimiento poblacional anual: 1,63 (2019, con tendencia decreciente)
- Población proyectada al 2040: 801.540 hab.
- Tasa de crecimiento acumulada al 2040: 23,91%
- Porcentaje de abonados del total de la población al 2019: 71,7%
- Tasa de incremento de abonados entre el 2013 y el 2019: 8,1%
- Tasa de incremento de salida de agua (consumo total) entre 2013 y 2019:
 - 11,85% Cebollar
 - 41,56% Sústag
 - 3,18% Tixán

- Utilización promedio de la capacidad productiva por planta al 2019:
 - Cebollar: 98,36%
 - Sústag: 96,55%
 - Tixán: 96,18%
- Consumo promedio de agua al 2019: 162 l/hab./día
- Variación tendencial de consumo entre 2013 y 2019: -8,4%
- Variación tendencial de consumo anual: -1,4%
- Volumen total promedio/día al 2019 de las tres plantas: 104.683.369,96 l/día
- Volumen promedio/día de las tres plantas en un año de estiaje, 2016: 98.459.976,92 l/día

Proyecciones de Cambio Climático (ver detalles en el siguiente capítulo):

- Variación de la temperatura en el PNC: 1,060°C (2020)
- Variación de la precipitación (Azuay): 2,48 mm/día

Tabla No. 7. Proyecciones de consumo hídrico 2020 - 2040 con tres distintos escenarios

	AÑO	2020	2025	2030	2035	2040
	Población total proyectada	609,837	657,808	706,066	754,135	801,510
	Proyección porcentaje de abonados	78.45%	85.20%	91.95%	98.70%	100%
	Proyección número de abonados	478,417	560,452	649,228	744,331	801,510
Escenario optimista	Consumo de agua/hab./día	159.73	148.55	138.15	128.48	119.49
	Consumo total/día	76,418,524	83,255,632	89,692,238	95,632,834	95,770,702
Consumo actual	Consumo de agua/hab./día	162.00	162.00	162.00	162.00	162.00
	Consumo total/día	77,503,574	90,793,291	105,174,885	120,581,662	129,844,620
Escenario pesimista	Consumo de agua/hab./día	164.27	175.77	188.07	201.24	215.32
	Consumo total/día	85,888,625	98,508,905	122,100,532	149,785,769	172,582,607

Fuente: ETAPA EP, 2019

- a. Escenario optimista:** En este escenario se está optando por el comportamiento tendencial que presenta decrecimiento del porcentaje de consumo de agua promedio por habitante al día de 1,4% anual en base al 8,4% que se registró entre 2013 y 2019; además se considera el crecimiento poblacional y el porcentaje en crecimiento de abonados de 1,35% anual, que entre 2013 y 2019 registró un acumulado del 8,1%. En este caso, el incremento de consumo que deberán cubrir las plantas de tratamiento es del 20% hasta el 2040; el cual estaría cubierto, ya que el volumen total, incluso tomando en cuenta el de un año de sequía como el 2016, es superior al volumen requerido en 2040.

- b. Escenario de consumo actual (neutral):** Para este caso estamos suponiendo que el consumo promedio hídrico por hab./día se mantiene inalterable los próximos 20 años; siendo así el requerimiento hídrico de la población, considerando su crecimiento, subiría en un 40%. De esta manera, en el año 2030 ya se presentaría un ligero déficit del 0.46%, considerando el promedio de captación del 2019; si se considera un año seco como el registrado en 2016, el déficit sería del 6,38%.
- c. Escenario pesimista:** Utilizando el supuesto de que el consumo promedio por hab./día se revierte, y más bien se incrementa en el mismo porcentaje que ha venido disminuyendo los últimos años, las plantas de tratamiento deberían elevar su producción en 54% los próximos 20 años. Con este análisis, observaríamos en el 2030 un déficit del 14,26% con una captación favorable, igual a la de 2019; con el panorama de un año seco como el 2016, el déficit ascendería al 19,36%.

Tomando en cuenta que las plantas instaladas están trabajando actualmente sobre el 96% de su capacidad de recarga hídrica, y que los efectos del cambio climático no están siendo considerados en el presente análisis, tales como la deforestación provocada por el posible incremento de temperatura, la disminución de pluviosidad, y la creciente emisión de GEI; podríamos predecir que nos encontramos al límite de la capacidad de producción y recarga hídrica para el abastecimiento normal de la población de Cuenca.

Capítulo 3

Resultados y formulación de estrategias de adaptación y mitigación que garanticen el futuro abastecimiento hídrico de la ciudad de Cuenca

3. Escenarios de Cambio Climático

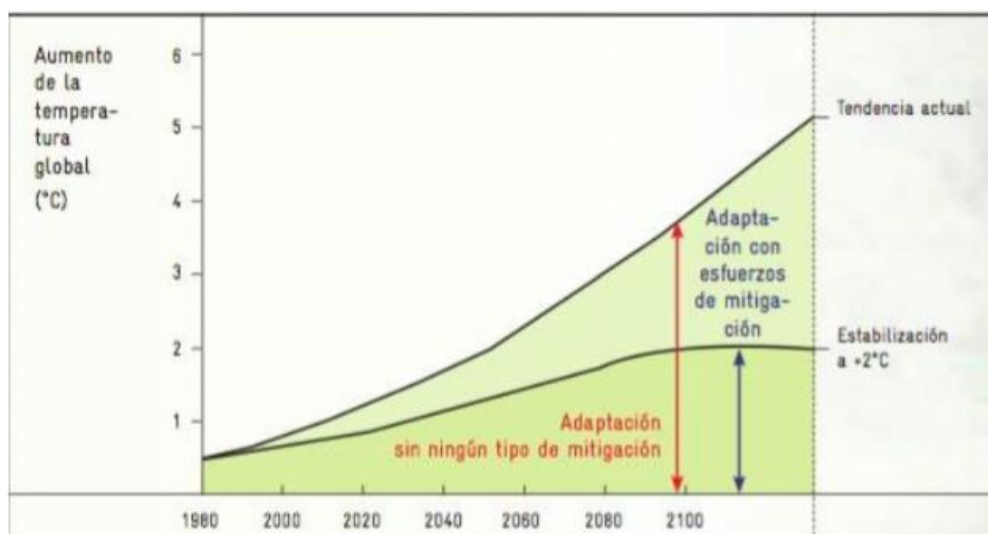
Recopilando los análisis de las diferentes fuentes analizadas, se puede predecir que el panorama del cambio climático es poco alentador; sin embargo siempre existirá la posibilidad de un cambio de trayectoria al rumbo tomado en el Antropoceno; la opción positiva es en general el cambio de actitud, tomando conciencia de lo que hemos hecho mal en nuestra era civilizatoria; el deber de todo conocedor del tema es socializarlo, y trabajar por que los cambios que se requieren se ejecuten en todos los niveles, desde las acciones personales, los retos colectivos y la incidencia a través de políticas y gobernanza ambiental.

Dentro de los niveles de gobernanza local y nacional, se debe tomar en cuenta que las áreas protegidas juegan un rol fundamental en la adaptación y mitigación del cambio climático.

Las medidas de adaptación dependerán de la vulnerabilidad de los ecosistemas y de las poblaciones en riesgo potencial; a su vez la vulnerabilidad es factor dependiente del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático al que esté expuesto un sistema; y los sistemas se definen por su sensibilidad y capacidad de adaptación.

En el caso del PNC, se predice a muy corto plazo una variación de temperatura de 1,060°C, además de una variación porcentual de precipitación de 2,48mm/día en la provincia del Azuay hasta el año 2020, basado en el modelo PRECIS (CEPAL, 2012) en (MAE, 2017).

Gráfico No. 2. Escenarios de cambio climático



Fuente: MAE, 2017

Con estas consideraciones, se presentan dos escenarios de cambio climático posibles, uno optimista y uno pesimista, que corresponde al curso de la trayectoria actual.

3.1. Escenario Optimista

El escenario favorable, que obedece a la acción inmediata en la reducción de emisiones de GEI, de la conservación de las fuentes de recarga hídrica, protección de los remanentes boscosos existentes en áreas protegidas, reforestación y disminución de consumo apunta al incremento de la temperatura hasta 1,5°C hasta 2040, y 2°C hasta finales del siglo XXI. Lo cual, sin duda ya es muy comprometedor, y capaz de causar un efecto dominó para un ascenso inminente de la temperatura global (ver Tendencias planetarias de acuerdo a los patrones de consumo, en el Marco Teórico).

3.2. Escenario Pesimista

Este escenario estaría sujeto a la tendencia de trayectoria actual; es decir a la continuidad del modo como estamos utilizando los recursos del planeta, y generando emisiones de GEI. De continuar la forma de habitar el planeta en el general de la población, se produciría un incremento de 1,8°C hasta 2040, y un incremento cercano a los 3,8 – 4,0°C hasta el año 2100. Este escenario es catastrófico; pues con 2 grados de incremento el efecto dominó de empuje al sistema Tierra a peores condiciones es irreversible, y con cuatro grados centígrados de incremento, llegaríamos a condiciones de un planeta que no se ha observado los últimos millones de años. Hay que recordar que las teorías de Svante Arrhenius, sugerían que la

última glaciación ocurrió por un descenso de la temperatura de cuatro grados, extinguiendo a casi toda forma de vida en la Tierra.

3.3. Propuesta integral de conservación de fuentes hídricas

Como se observa, el sistema Tierra es un organismo complejo con funciones interconectadas y dependientes; es decir que el tema del futuro del agua, no solo depende de acciones de conservación en las cuencas hídricas, siendo este un factor importante, también depende de la estabilidad climática, que se lograría por la disminución de emisión de gases de efecto invernadero básicamente; las cuales sumarían al esfuerzo de conseguir estabilidad climática o por lo menos de no elevar de forma alarmante e irreversible la temperatura global; manteniendo el incremento en rangos inferiores a los dos grados centígrados de incremento hasta finales de este siglo, como lo ha propuesto el Acuerdo de París, del cual el Ecuador forma parte.

De esta manera, las acciones que se realicen por la conservación del PNC son totalmente necesarias, pero no son suficientes; ya que el sistema está expuesto a factores externos, que lo comprometen; por ejemplo, la polución generada en la ciudad de Cuenca, llega y se asienta en las lagunas del Cajas, cambiando sus condiciones físico-químicas como PH, conductividad eléctrica, etc. Lo cual altera la el bioma acuático y la calidad del agua que desciende a ser procesada y distribuida en la ciudad, según estudios aún no publicados de investigadores del Centro de Etnografía Interdisciplinaria Kaleidos. Otro ejemplo es el incremento de temperatura, que incidiría en pérdida de vegetación y subsecuentemente de la fauna del PNC. “La pérdida de especies botánicas causada por extinción o reemplazo, causaría a su vez la extinción de especies animales, por segregación de hábitats, falta de recursos de alimentación, y espacios de refugio, reposo y anidación” (MAE, 2017).

La propuesta principal consiste en un alineamiento de criterios de la ciudad de Cuenca (y en el mejor de los casos de la provincia del Azuay) bajo la inserción del cambio climático como eje transversal de toda planificación de desarrollo, incluyendo empresa pública, privada, academia, ONG’s, colectivos y movimientos sociales y en general a la comunidad, bajo la tutela de los organismos máximos de gobernanza local, es decir los Gobiernos Autónomos Descentralizados tanto Municipal como Provincial (Municipio y Prefectura), con construcción de la “**Agenda Climática**” para Cuenca, y procurar esfuerzos para replicar esta iniciativa en los 221 municipios del país.

La Agenda Climática, AC; es una herramienta directriz para la planificación del desarrollo, que tiene como objetivo central el tema del Cambio Climático; realizando todos los esfuerzos para la generación de Adaptación y Mitigación, en toda la estructura de la sociedad.

Comparándola con los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, PDOT; se puede decir, que las Agendas Climáticas dan un paso delante de la planificación del territorio, complementándola con todos los niveles de la sociedad y transversalizando la previsión de los posibles efectos del cambio climático bajo la identificación de la sensibilidad y vulnerabilidad y capacidad de adaptación de los sistemas tanto urbanos – rurales, como naturales; y asumiendo el reto de la gestión de estos riesgos, mitigando en lo posible y planificando la manera de adaptación a los efectos irreversibles.

La importancia de la integración del Cambio Climático en la acción local, es que hace frente a un amplio espectro de amenazas e impactos, abordando la incidencia de temperaturas extremas, y de cambio de patrones de precipitación, tanto en mitigación como en adaptación; y esto influye en una mejora o adaptación de la población frente a la disponibilidad de agua, sistemas alimentarios, sistemas energéticos, infraestructura, actividades empresariales y servicios públicos.

La elaboración de la propuesta de Agenda Climática, está basada en el modelo de (ADAPT Chile, 2018), quienes con el aval técnico de EUROCLIMA, han desarrollado hasta la actualidad Planes Locales de Cambio Climático (PLCC) para 59 municipios en el territorio chileno.

Para iniciar el proceso se requiere un esfuerzo coordinado entre las autoridades y los equipos técnicos de los gobiernos locales, es necesario que la máxima autoridad del gobierno local, alcalde y/o prefecto, debe estar formalmente comprometido con el proceso y sus actividades. Además, se nombrará un coordinador y un equipo de coordinación, quienes lideran y ejecutan el plan en sinergia con el organismo gestor¹⁴ de la AC.

¹⁴ En el caso de la ciudad de Cuenca, he impulsado la elaboración de la Agenda Climática junto con Centro de Etnografía Interdisciplinaria “Kaleidos” de la Universidad de Cuenca y FLACSO (del cual soy miembro en calidad de investigador). Al momento se encuentra en fase de negociación con los Directores de Gestión Ambiental del Municipio de Cuenca y de la Prefectura del Azuay.

Gráfico No. 3. Conformación del Equipo técnico



Fuente: Kaleidos, 2019

En cuanto a la temática a abordarse, debe procurarse la integralidad de acciones; para esto se ha priorizado los puntos sensibles del desarrollo con una estructura que involucra a todos los niveles de la sociedad.

Gráfico No. 4. Ejes temáticos e implicación a diferentes niveles



Fuente: Kaleidos, 2019

El Punto cinco de los ejes temáticos presentados, Biodiversidad, servicios ambientales y áreas verdes; es esencial para la presente investigación, abordando la importancia del PNC para la ciudad de Cuenca. De manera general, el siguiente gráfico presenta el papel de las áreas protegidas.

Gráfico No. 5. Rol de las áreas protegidas en la adaptación y mitigación del cambio climático



Fuente: MAE, 2017

Los objetivos de la AC, desde la Academia son:

- Dar a conocer los impactos más relevantes que actualmente está generando el cambio climático en el territorio;
- Entregar los principios básicos para implementar estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático;
- Colaborar en la capacitación a los gobiernos locales para elaborar planes de acción en respuesta al cambio climático;
- Intercambiar experiencias conocimiento y buenas prácticas con el fin de mejorar la gestión del cambio climático a nivel local y fortalecer el trabajo colaborativo entre gobiernos locales.

Conclusiones

El Cambio Climático es un hecho ineludible, al cual tenemos que hacer frente desde cada una de las aristas que componen las actividades humanas, sin exclusión de países, regiones, sectores, estratos o condiciones. El Antropoceno, indiferentemente de cuál sea su fecha de inicio, ha marcado un cambio de trayectoria del sistema terráqueo; y en ese sentido lo único que podemos hacer como humanos es aliviar las condiciones que se nos presenten y prepararnos para un mundo en condiciones diferentes a las conocidas hasta la actualidad.

A lo largo de la investigación se puede comprobar, que efectivamente el Cambio Climático no es la enfermedad que aqueja al planeta; el cambio climático es un síntoma y un reflejo de la actividad humana; y que el apaciguamiento de esta dolorosa manifestación en la estabilidad sistemática planetaria está solamente en manos humanas.

La situación es altamente compleja, porque depende directamente de las políticas con las que se maneje cada territorio; y en ese sentido, el interés del desarrollo económico sigue estando sobre cualquier otro interés, lo que provoca la negación del problema de parte de muchos niveles de gobernantes en el planeta; impulsados por el capital.

Las implicaciones específicas sobre el futuro del agua, son exactamente las mismas que con la temperatura, la biodiversidad, la calidad del aire y todos los componentes naturales y sus ciclos, que a la vez son interdependientes entre sí. Es decir que, si requerimos conservar las fuentes hídricas y asegurar un futuro con agua para las ciudades, no basta con ejercer acciones de conservación en las cuencas; las acciones de cambio tienen que provenir de todos los sectores; por esta razón, se ha propuesto como lineamiento transitivo la construcción de la Agenda Climática para Cuenca.

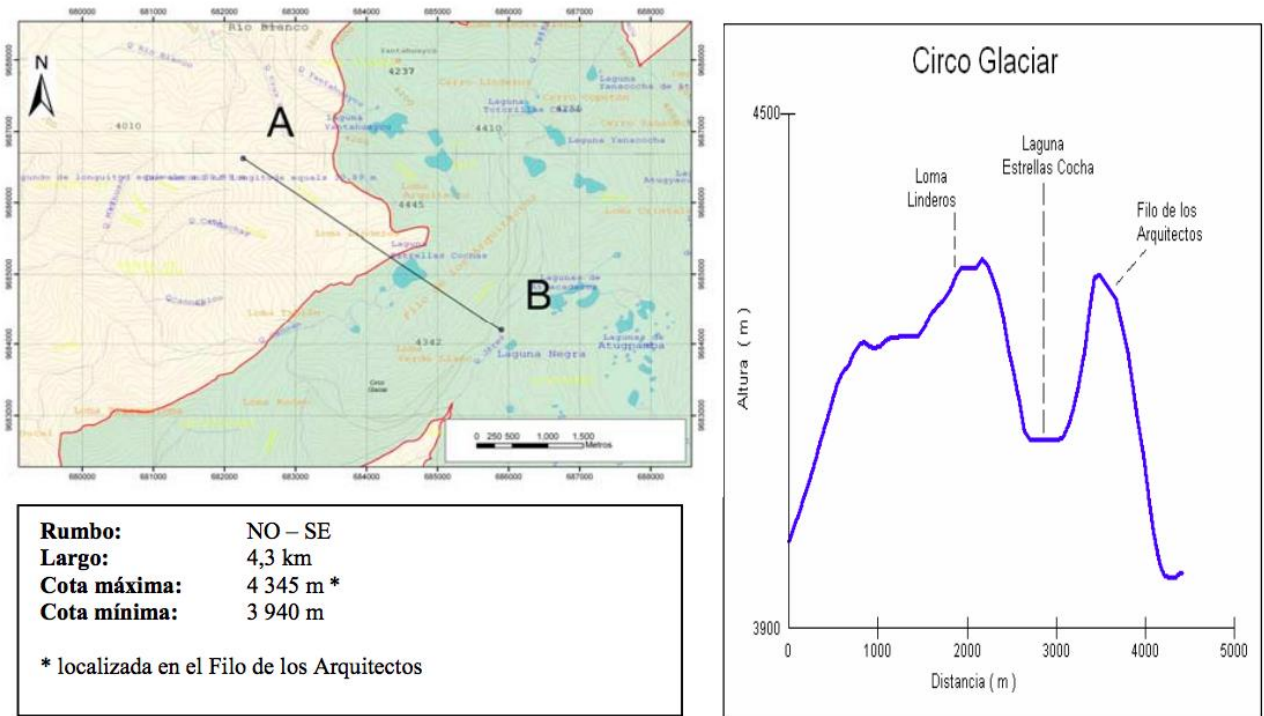
Una de las claves del éxito en este proyecto, es el aprendizaje exhaustivo de las prácticas ambientales y productivas realizadas por las culturas ancestrales, y la adopción de estas metodologías, que tienen que ser difundidas y practicadas por todos, como recurso de sobrevivencia.

Los escenarios climáticos presentados como optimista y pesimista, más bien son pésimo y catastrófico; por lo que no nos queda otra salida como civilización; lo cual tiene que ser

entendido por todos, caso contrario nuestra extinción está totalmente asegurada a corto o mediano plazo.

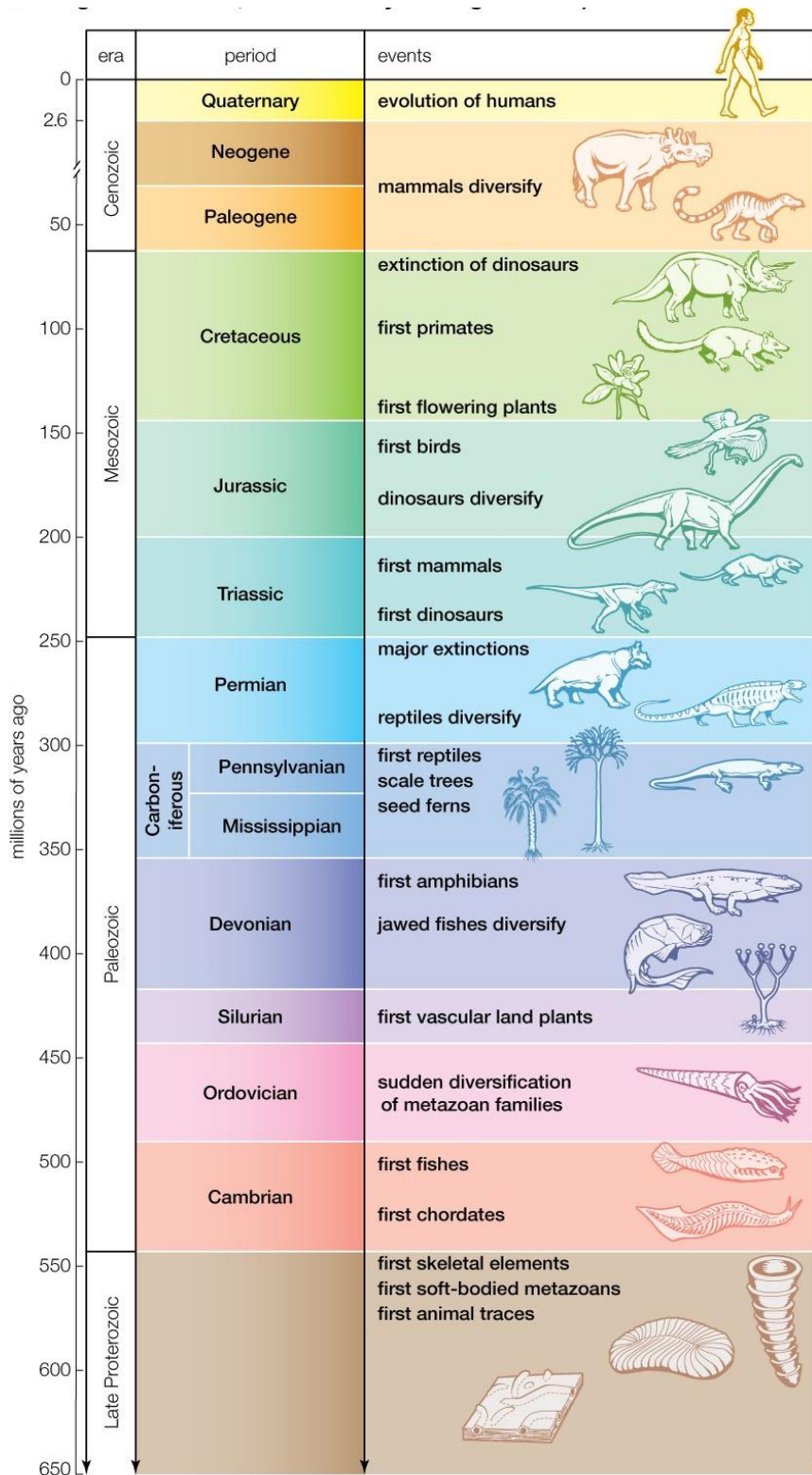
Anexos:

ANEXO No. 1. Ejemplo de circo glaciar, Filo de Arquitectos



Fuente: Expediente para la inscripción del Parque Nacional El Cajas y los tramos transversales del Qhapac Ñan en la lista de patrimonio mundial de la UNESCO. ETAPA, Ministerio del Ambiente y Parque Nacional El Cajas, 2007.

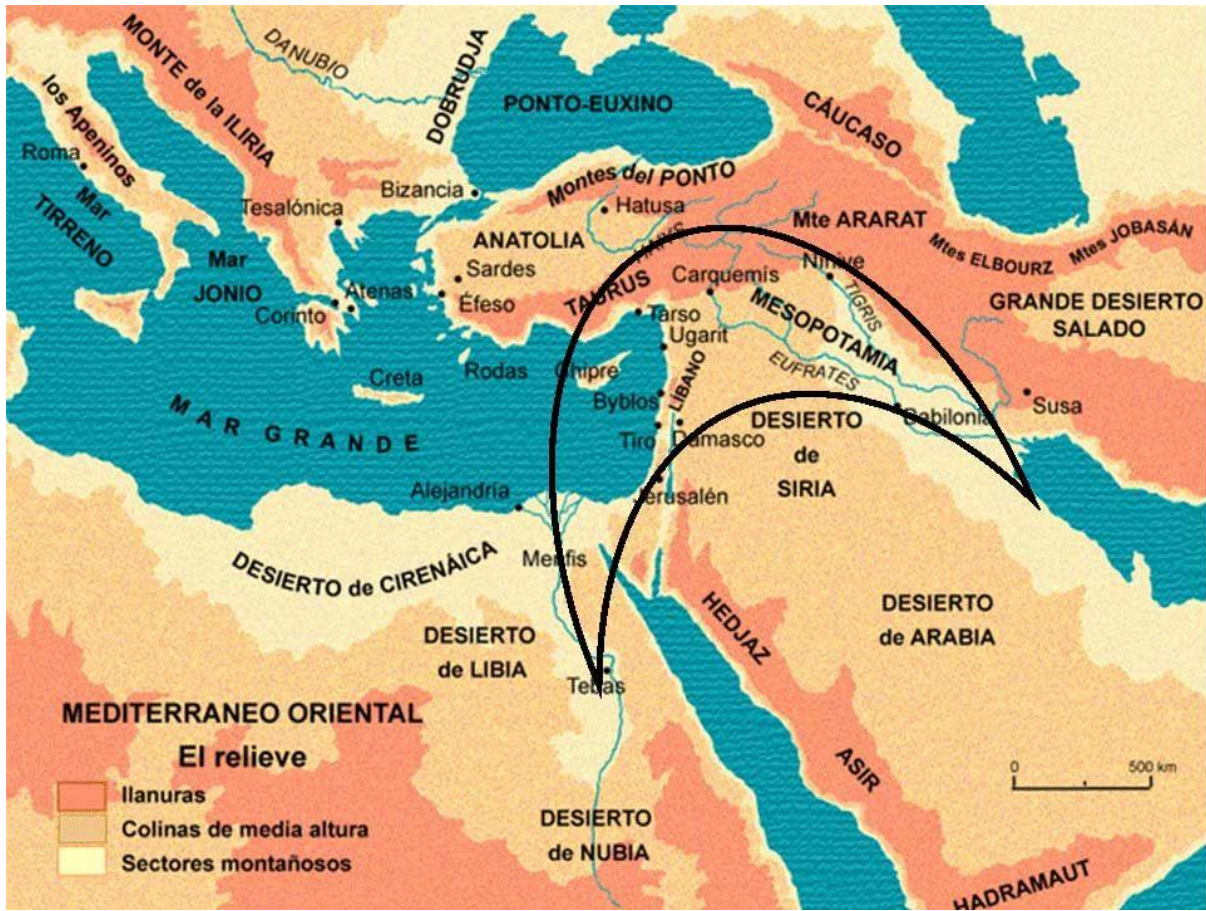
ANEXO No. 2. Gráfica representativa de las Eras Geológicas



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

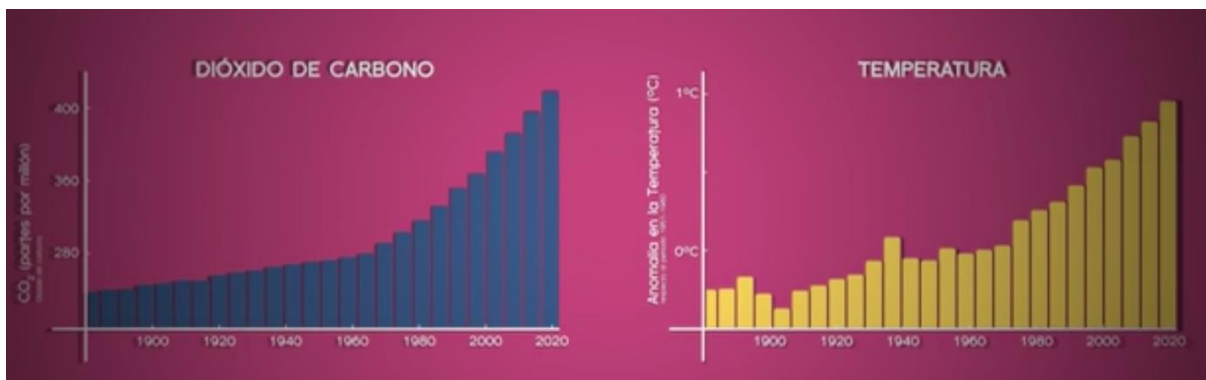
Fuente: Enciclopedia Británica, Inc. 2010

ANEXO No. 3. Delimitación del Creciente Fértil o Media Luna Fértil



Fuente: Enciclopedia Británica, Inc. 2010

ANEXO No. 4. Concentración de CO₂ e incremento de la temperatura global en los últimos 120 años



Fuente: Iberdrola, 2018

ANEXO No. 5. Tabla comparativa entre los Terremotos de Haití y Chile

	Haití	Chile
Área	Atlántico	Pacífico
Choque entre placas	Caribe- Norteamérica	Nazca-Sudamérica
Magnitud (E.R.)	7,2	8,8
Frecuencia (>7 E.R.)	Desde 1.770 sólo este	Desde 1.973 13 terremotos
Intensidad Mercali	IX – XI *	XI – XII**
Situación	15 km de Puerto Príncipe	105 km NNE de Concepción
Profundidad al epicentro	10 km	35 km
Nº de habitantes área afectada	1.400.000	200.000
Tsunamis	No	Si
Servicio de Protección Civil	No	Si
Construcción sismorresistente	No	Si
Nº de víctimas	> 200.000	452
Casas dañadas	Varios millones	Medio millón
Efectos inducidos – probables deslizamientos	Si	Si
Efectos inducidos – probables inundaciones	Si	Si

*Hasta 6.270.000 toneladas de energía equivalente en peso de TNT.

** Hasta 200.000.000 toneladas de energía equivalente en peso de TNT.

Fuente: Geólogos del Mundo, 2010

Lista de siglas y acrónimos

AC: Agenda Climática

AWG: Anthropocene Work Group

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

ER: Escala de Richter

ETAPA: Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GEI: Gases de efecto invernadero

IPCC: Panel Intergubernamental para el Cambio Climático

LAC: Latinoamérica y el Caribe

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

PIB: Producto Interno Bruto

PLCC: Plan Local de Cambio Climático

PNC: Parque Nacional El Cajas

SbN: Soluciones basadas en la Naturaleza

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Lista de referencias

- ADAPT Chile. 2018. “Academias de Cambio Climático: planificar la adaptación en el ámbito local”. Serie de Estudios Temáticos EUROCLIMA 8. Santiago de Chile.
- Ávila, R. 2017. El Sumak Kawsay, el Yasuní y los pueblos en aislamiento ¿alternativa al desarrollo capitalista?. Revista Derecho e Práxis, vol. 8, núm. 4, 2017, pp. 2977 – 3003.
- Barrera Luna, R. 2012. La agricultura en el Viejo Mundo: en busca de las Áreas Núcleo. Barcelona – España. Publicación digital de Historia y Ciencias Sociales Artículo No 278 15 de febrero de 2012
- Bonneuil, C y Fressoz, J. 2016. “The Shock of the Anthropocene: The Earth, History, and Us”, Verso Books, Nueva York.
- Calderón, G. s.f. “Etnografía”. Recuperado de <https://www.euston96.com/etnografia/> el 11 de mayo de 2019.
- Campoy, T. y Gomes, E. 2009. “Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos” Editorial EOS.
- Casas-Várez, M. 2017. “La transversalización del enfoque de género en las políticas públicas frente al cambio climático en América Latina”. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Castro, M. 1997. Agua, derechos y cultura en los Andes del norte de Chile. Un enfoque desde la Antropología Jurídica. *Chungará* 1 (29), pp. 63-80.
- Carbayo, A. 2010. "Terremoto rico, terremoto pobre". 8 de septiembre de 2018, de Geólogos del Mundo Sitio web:
http://www.geologosdelmundo.org/mm/file/Bolet%C3%ADn%20Extraordinario%20n%C2%BA%203_2.pdf
- Carrillo, G. y Célleri, R. 2019. “Páramos del Cajas pierden capacidad de retener el agua”. Diario El Tiempo. Cuenca – Ecuador. Recuperado de:
https://www.eltiempo.com.ec/noticias/cuenca/2/paramos-cajas-capacidad-agua?fbclid=IwAR1efvnAV8tzu0suk01-B_5qfxHOW3EmsVWxFDi2DHsjXWX-YZjNZy19n8w
- Carrión, R. 2005. *El culto al agua en el antiguo Perú*. Lima: Instituto Nacional de Cultura.
- Cini, S. s.f. “Instrumentos para investigación etnográfica”. Recuperado de https://www.ehowenespanol.com/instrumentos-investigacion-etnografica-info_145410/ el 11 de mayo de 2019.

- Copernicus. 2019. "Surface air temperatura for October 2019". Climate Change Service, European Commission. Recuperado de: <https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-october-2019> el 11 de noviembre de 2019.
- Crutzen, P. 2002. "Geology on Mankind", en Nature, vol. 415, num. 6867. p. 23.
- Delgado, G. s.f. Ciudad agua y cambio climático: Una aproximación desde el metabolismo urbano. Universidad Autónoma de México. México DF.
- Eastermann, J. 2006. Filosofía Andina, sabiduría indígena para un nuevo mundo. Instituto Superior Ecuménico Andino de Teología. La Paz, Bolivia.
- El Universo. 2019. "En Ecuador, donde hay minerales habrá minería". Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/noticias/2019/06/05/nota/7361544/ecuador-donde-hay-minerales-habra-mineria>. 5 de junio de 2019. Guayaquil Ecuador.
- ETAPA, MAE, PNC. 2007. "Expediente para la inscripción del Parque Nacional Cajas y los tramos transversales del Qhapaq Ñan en la lista de patrimonio mundial de la UNESCO. Ilustre Municipalidad de Cuenca.
- Expansión. 2017. "PIB de Ecuador. 6 de septiembre de 2018", de Datosmacro.com Sitio web: <https://datosmacro.expansion.com/pib/ecuador>
- González, T. y Cano A. 2010. "Introducción al análisis de datos en investigación cualitativa. Nure Investigación No. 45, marzo – abril 2010.
- Higuera, E. (s.f). La ciudad como ecosistema urbano. ETSAM UPM.
- Holthaus, E. 2019. "La Tierra ha alcanzado hoy niveles de CO₂ nunca vistos en varios millones de años". El Confidencial. Recuperado de: https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2019-05-13/tierra-record-contaminacion-co2-cambio-climatico_1998218/?fbclid=IwAR14UxEN1hmV1NrZtmqXeQuaqmKPQG_8QfCu06jJSuAalmIm56b0YXsLdn4 el 7 de Junio de 2019
- IPCC. 2019. "The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate. Summary for Policymakers". Mónaco: IPCC, WMO, UNEP
- Jiménez y Rodríguez. 2013. "Incidencias de la declaración del Macizo del Cajas como Reserva de Biosfera en el aspecto turístico del Parque Nacional El Cajas". Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.
- Kaleidos, Centro de Etnografía Interdisciplinaria. 2019. "Propuesta para la construcción de la Agenda Climática de Cuenca". (Documento sin publicar). Universidad de Cuenca – FLACSO. Cuenca Ecuador.

- Laubacher, G., Jaillard, E., Bengston, P., Dhondt, A., Philip, J., Bulot, L., y Robert, E. 1998. “Revisión Estratigráfica del Cretáceo Superior del Noroeste Peruano y Suroeste Ecuatoriano. Datos Preliminares, Consecuencias Tectónicas”. Boletín de la Sociedad Geológica del Perú.
- MAE. 2011. Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Quito, Ecuador.
- MAE. 2017. “Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional El Cajas”. MAE, ETAPA EP, GAD Municipal de Cuenca. Cuenca – Ecuador.
- Malo, A. 2015. El Metabolismo Social, el Sumak Kawsay y el Territorio: El caso de Cuenca, Ecuador. Tesis Doctoral. Institute of Environmental Science and Technology – Universidad Autónoma de Barcelona.
- Molina, E., Quesada, F., Calle, A., Ortiz, J., y Orellana, D. 2018. “Consumo sustentable de agua en viviendas de la ciudad de Cuenca”. INGENIUS No. 20 Revista de Ciencia y Tecnología. Julio – diciembre de 2018.
- Molina, A., Bello., y Benítez, D. 2017. “Estimando costos de un desastre. El costo en el sector productivo del terremoto de abril de 2016 en Ecuador: Una aproximación metodológica”. Quito: INEC.
- Mundo Historia, 2010. De nómadas a sedentarios el camino hacia la civilización. Recuperado de: http://www.mundohistoria.org/temas_foro/prehistoria-general/n-madas-sedentarios-camino-hacia-la-civilizaci-n el 13 de junio de 2019.
- Navarrete, E. 2005. “Huellas de un frío pasado patrimonio geológico del Parque Nacional Cajas”. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).
- Novillo, N. 2018. Cambio climático y conflictos socio ambientales en ciudades intermedias de Latinoamérica y el Caribe. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socio ambientales N.º 24, septiembre de 2018, pp. 124-142
- Oviedo, B. 2010. Generación de escenarios de cambio climático regionales y locales a partir de modelos globales – Guía para tomadores de decisiones. Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá Colombia
- Papa Francisco. 2015. Carta Encíclica Laudato Sí. Sobre el cuidado de la casa común. Vaticano.
- Paspuel, S et al., 2019 “Conflicto Socioambiental causado por el Proyecto Minero Río Blanco, Molleturo- Cuenca”. Trabajo colaborativo de clase, Problemáticas y Conflictos Socio-ambientales, ligados al Cambio Climático en ciudades de América Latina y el Caribe. FLACSO, Quito Ecuador.
- Petit, J., *et al.*, 1999. “Climate and Atmospheric History of the Past 420 000 Years from the

- Vostok Ice Core, Antartica”, en *Nature*, vol. 399, núm. 6735, pp. 429-436.
- Pfister, C. 1995. “Das 1950er Syndrom. Der Weg in die Konsumgesellschaft”. Paul Haupt, Berna.
- Pole, K. 2009. “Diseño de metodologías mixtas. Una revisión de las estrategias para combinar metodologías cuantitativas y cualitativas”. En *Renglones*, revista arbitrada en ciencias sociales y humanidades, núm.60. Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
- Portela, H. 2000. “El Pensamiento de las Aguas de las Montañas”. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- Real Diccionario de la Lengua Española. Jardín. Recuperado de https://www.google.com/search?ei=BewGXenUJubt5gLTqavYCg&q=real+diccionario+de+la+lengua+espa%C3%B1ola&oq=real+dicc&gs_l=psy-ab.1.0.0l10.10053.12579..14834...0.0..0.266.2290.2-9.....0....1..gws-wiz.....0i71j35i39j0i131j0i67j0i203.a9A7F4tszXs#dobs=jard%C3%ADn el 12 de junio de 2019.
- Quinde, I. 2001. Historia del Pueblo Cañari. Revista Yachaikuna. Cañar, Ecuador.
- Salgado, M. (s.f.). Lo Andino y la Cultura Andina. UNAM. Recuperado de: https://www.academia.edu/37272244/CAP%C3%8DTULO_IV_LO_ANDINO_Y_LA_CULTURA_ANDINA_4.1_QU%C3%89_ES_LO_ANDINO?auto=download el 11 de noviembre de 2019.
- Scarpacci, M. 2018. Procesos de urbanización en la región de Latinoamérica y el Caribe, redes de ciudades intermedias y emergentes. Documento de Clase. FLACSO.
- Seathl, N. s.f. Carta 1854. Seattle, EEUU. Recuperado de: <https://www.umng.edu.co/documents/10162/629184/Carta+que+el+Jefe+indio+Seattle+1.pdf>
- Sheridan, K. 2013. “Concentración de CO₂ en el aire supera máximo histórico. El Espectador. Recuperado de: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/concentracion-de-co2-el-aire-supera-maximo-historico-articulo-421411> el 8 de junio de 2019.
- Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C., Barnosky, A., Cornell, S., Crucifix, M., Donges, J., Fetzer, I., Lade, S., Scheffer, M., Winkelmann, R., y Schellnhuber, H. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. Edited by William C. Clark, Harvard University, Cambridge, MA, and approved July 6, 2018 (received for review June 19, 2018).

- Svampa, M. (s.f.). “Antropoceno y crisis civilizatoria”. Radio Comunitaria Kalewche. Buenos Aires, Argentina, s.f.
- Tapia Corral, J. 1970. Textos sobre la Revolución Industrial. Recuperado de http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/bachillerato/historia/rev_industrial/textos.htm el 14 de junio de 2019.
- UNESCO. 2018. “Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018”. Paris, Francia.
- Unidad Digital Pública FM. 2019. “Los habitantes de Quimsacocha dicen no a la minería”. Recuperado de <https://www.publicafm.ec/noticias/actualidad/1/habitantes-quimsacocha-mineria>. 25 de marzo de 2019.
- Villacís, B., y Carrillo, D. 2019. “La nueva cara sociodemográfica del Ecuador”. INEC – Revista ANALITIKA. Quito, Ecuador.
- Vincent, J. 1991. El Neolítico, transformaciones sociales y económicas. Boletín de Antropología Americana. No. 24 (diciembre 1991), pp. 31-61
- Vintimilla, J. 2018. “En búsqueda de la sostenibilidad, los incentivos como mecanismos de conservación y desarrollo, frente al desentendimiento de la naturaleza”. Ensayo de Clase. Quito, Ecuador. FLACSO.
- Vintimilla, J. 2018. “Análisis de la visión latinoamericana sobre el cambio climático”. Ensayo de Clase. Quito, Ecuador. FLACSO

