



Transformación territorial y técnicas del agua

*Historia ambiental y ecología política comparada en los
Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador*



Radamés Villagómez Reséndiz

Estudios Socioambientales





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dávila Aranda
Secretaria General

Dr. Miguel Armando López Leyva
Coordinador de Humanidades

Dr. Fernando Lozano Ascencio
Director del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM)

COMITÉ EDITORIAL
CRIM

Dr. Fernando Lozano Ascencio
PRESIDENTE

Dra. Sonia Frías Martínez
Secretaria Académica del CRIM

Dr. Guillermo Aníbal Peimbert Frías
Secretario Técnico del CRIM
SECRETARIO

Dr. Fernando Garcés Poó
*Jefe del Departamento de Publicaciones y Comunicación
de las Ciencias y las Humanidades del CRIM*

Dr. Roberto Castro Pérez
Investigador del CRIM

Dr. Óscar Carlos Figueroa Castro
Investigador del CRIM

Dra. Camelia Nicoleta Tigau
Investigadora del Centro de Investigaciones sobre América del Norte, UNAM

Dra. Naxhelli Ruiz Rivera
Investigadora del Instituto de Geografía, UNAM

Dr. José Manuel Valenzuela Arce
Investigador de El Colegio de la Frontera Norte

Lic. David Martínez Dorantes
Jefe de la Oficina Jurídica del Campus Morelos de la UNAM

Transformación territorial y técnicas del agua

Historia ambiental y ecología política comparada
en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador

Transformación territorial y técnicas del agua
Historia ambiental y ecología política comparada
en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador

Radamés Villagómez Reséndiz



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias

Cuernavaca, 2025

Catalogación en la publicación UNAM. Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información

Nombres: Villagómez Reséndiz, Radamés, autor.

Título: Transformación territorial y técnicas del agua : historia ambiental y ecología política comparada en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador / Radamés Villagómez Reséndiz.

Otros títulos: Historia ambiental y ecología política comparada en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador.

Descripción: Primera edición. | Cuernavaca: Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 2025.

Identificadores: LIBRUNAM 2261479 (impreso) | LIBRUNAM 2261516 (libro electrónico) | ISBN 9786075873497 (impreso) | ISBN 9786075873503 (libro electrónico).

Temas: Ecología humana -- Morelos -- Los Altos de Morelos -- Historia -- Estudio de casos. | Ecología humana -- Ecuador -- Cayambe -- Historia -- Estudio de casos. | Desarrollo de recursos hidrológicos -- Morelos -- Los Altos de Morelos. | Desarrollo de recursos hidrológicos -- Ecuador -- Cayambe. | Ecología política -- Morelos -- Los Altos de Morelos. | Ecología política -- Ecuador -- Cayambe.

Clasificación: LCC GF517.M67.V55 2025 (impreso) | LCC GF517.M67 (libro electrónico) | DDC 338.1097249—dc23

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación con base en el sistema de revisión por pares a doble ciego, por académicos externos al CRIM, de acuerdo con las normas establecidas en el Reglamento Editorial del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como por los artículos 46, 47 y 48 de las Disposiciones Generales para la Actividad Editorial y de Distribución de la UNAM.

Diseño de forros: Michele Muris Torreblanca

Gestión editorial: Aracely Loza Pineda

Imagen de portada: Fotografías de Radamés Villagómez Reséndiz

Primera edición: marzo de 2025

D. R. © 2025 Universidad Nacional Autónoma de México
Ciudad Universitaria, alcaldía Coyoacán, 04510, Ciudad de México

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias
Av. Universidad s/n, Circuito 2, colonia Chamilpa,
C. P. 62210, Cuernavaca, Morelos
www.crim.unam.mx

ISBN: 978-607-587-349-7

Esta edición y sus características son propiedad
de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio
sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México

A Kenai

Contenido

Agradecimientos 11

Introducción 13

PRIMERA PARTE

1 Hacia una antropología de la tecnología hidráulica
en función de una historia ambiental comparada 33

2 Bosquejo histórico ambiental de la tecnología
hidráulica en Mesoamérica y los Andes 43

SEGUNDA PARTE

3 Historia ambiental y tecnología hidráulica
en Morelos y Cayambe (siglos XV-XVI) 59

4 Historia ambiental y tecnología hidráulica
en los Altos de Morelos y Cayambe (siglos XVII-XIX) 81

5 Historia ambiental y tecnología hidráulica
en los Altos de Morelos y Cayambe (siglos XIX-XX) 105

6 Síntesis comparativa: preámbulo etnográfico
sobre los Altos de Morelos, México,
y los Andes septentrionales de Cayambe, Ecuador 121

TERCERA PARTE

7	Hacia una ecología política de las técnicas del agua en los Altos de Morelos y Cayambe: etnogénesis y autonomía indígena	131
8	Entre jagüeyes y cochas: formas de saber local	157
9	De acequias y mangueras: resonancias sociales andinas y mesoamericanas	179
10	La resonancia social más que humana: negociando elecciones técnicas	203
11	Formas emergentes de vida y conocimiento: nichos culturales y tecnológicos	219
	Conclusiones	231
	Glosario de términos referentes a las tecnologías hidráulicas y el ambiente	237
	Referencias bibliográficas	241

Agradecimientos

En estas líneas quiero agradecer y expresar mi respeto y admiración a todas las personas de los pueblos de Morelos y de Cayambe, quienes amablemente me ayudaron en la investigación que antecede a este libro, compartiendo sus conocimientos y vivencias con encomiable atención y hospitalidad. En particular, agradezco profundamente a las colaboradoras y, en ciertos pasajes coautoras, de algunas formulaciones: Lilia González, Esmeralda González y Fermín Farelas del pueblo de Hueyapan, Morelos, así como a Graciela Alba del pueblo de Pesillo, a don Cristóbal del pueblo de La Chimba, a doña Juliana Ulcuango del pueblo de Cochapamba, y a Narcisa Requelme, profesora de la Universidad Politécnica Salesiana de Cayambe. Gran parte de este trabajo fue posible gracias a una beca de estudios de doctorado del Programa de Estudios Mesoamericanos de la Universidad Nacional Autónoma de México, por parte del entonces Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Otra parte de la investigación se realizó con una beca de Estancias Posdoctorales de la Coordinación de Humanidades de la UNAM. En total realicé trabajo etnográfico en los Altos de Morelos durante los años 2014, 2015 y 2016, y posteriormente durante 2020, 2021 y 2022, por veinticuatro meses. En el caso de Cayambe, realicé trabajo etnográfico durante 2017, 2018 y 2021, en un lapso aproximado de diez meses.

De igual manera, agradezco a Carlos Mondragón de El Colegio de México, a Federico Navarrete del Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM y a Francisco Vergara del Instituto de Biología de la UNAM por su orientación a lo largo de esta investigación. Adicionalmente, agradezco a Humberto Urquiza (q. e. p. d.), cuyo trabajo me inspiró para explorar el ámbito de la historia ambiental. En otras latitudes más allá de México, extendo mi agradecimiento a Nicolás Cuvi de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-Ecuador,

con quien realicé una estancia de investigación y cuyo trabajo, de igual forma, me ha permitido adentrarme en los tópicos de la historia ambiental. De manera especial, extendiendo mi profunda gratitud a la doctora Leticia Durand por impulsarme a escribir este libro y por acompañarme en las estancias del posdoctorado en el Programa de Estudios Socioambientales del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias (CRIM) de la UNAM con gran generosidad, y por incluirme en sus espacios de trabajo y compañerismo, como la Red de Estudios Socioambientales (RESMA).

En otro ámbito de soporte fundamental, agradezco a mi familia mexicana y ecuatoriana, especialmente a Tania González por su incondicional apoyo, y a Kenai, por todo. Asimismo, agradezco al CRIM por proporcionarme un espacio de trabajo durante cuatro años, así como a Perla Martín por su espléndida y cuidadosa labor editorial, y al personal del Departamento de Publicaciones y Comunicación de las Ciencias y las Humanidades que hizo posible la realización de este libro.

Introducción

La relevancia de desarrollar un enfoque antropológico sobre la tecnología y las técnicas del agua que se articule a una historia ambiental atiende diversas preocupaciones. Por un lado, caracteriza un enfoque comparativo de larga duración en dos regiones, desde su conformación como parte de sociedades indígenas complejas que posteriormente formaron parte de las colonias de la América española, hasta los procesos políticos que les otorgaron la independencia nacional y emancipación de los regímenes de explotación hacendaria. Por otro lado, intenta subsanar un sesgo significativo en la historiografía mexicana de las relaciones humano-ambientales: la invisibilización de los grupos conquistados en tanto detentores de conocimientos locales, cuyo papel en la transformación territorial ha sido clave en lo relativo a la hidráulica y la agricultura.

La importancia de los conocimientos tradicionales o indígenas surgió en parte como consecuencia de la crisis del asistencialismo desarrollista, el cual se basaba en la mera transferencia tecnológica para el progreso económico y lograr un cambio cultural en el sentido de aculturación (Agrawal 1995). Asimismo, dicho asistencialismo ignoraba la capacidad de las comunidades locales para implementar soluciones y modificar sus condiciones de vida. Como resultado, posteriormente surgió una visión crítica que puso de manifiesto el carácter extractivista y subsidiario del conocimiento local frente a la ciencia occidental (Nadasdy 1999).

A finales del siglo xx, la ecología política abordó una variedad de nomenclaturas atinentes al conocimiento tradicional o indígena y, de manera concomitante, impulsó una serie de cuestionamientos en torno a la naturaleza de este tipo de saber (Berkes 2008; Kalland 2000). Uno de los consensos fue que más que intentar mostrar si el conocimiento local existe o no, la

tarea de la antropología consiste en dar cuenta de cómo emerge este tipo de saber, cuándo y quién lo ejerce, lo cual implica trabajo de campo de primera mano. En el fondo, la ecología política apuntaló la idea de que las cuestiones del conocimiento local no sólo pertenecen al ámbito indígena o tradicional, y su dinámica está inextricablemente vinculada a relaciones de poder, no sólo en términos de asimetrías, sino corporizadas en procesos de compatibilización epistémica, de negociación de derechos y de traducción (Pottier 2003; Ellen 2007; Sautchuk 2017).

Cabe señalar que la dimensión material de los conocimientos locales se encuentra ausente de aproximaciones contemporáneas en ecología política, las cuales recurren a un argumento culturalista para hablar, por ejemplo, de la sabiduría tradicional (*i.e.* conocimientos locales) asociada a la denominada memoria biocultural (Toledo y Barrera-Bassols 2008). El sesgo culturalista radica en concebir para las poblaciones indígenas un núcleo duro de conocimiento o memoria, mientras que para los campesinos mestizos se aduce un supuesto núcleo débil. Esta lectura esencialista soslaya, por un lado, los procesos de compatibilización epistémica y negociación propios de una ecología política crítica y, por el otro, concibe los conocimientos desprovistos de una dimensión material más allá del manejo ambiental de los recursos por parte de las poblaciones.

Ahora bien, para la ecología política temprana esta dimensión material no era proyectada sobre los conocimientos locales en sí mismos, sino únicamente se limitaba a señalar al ambiente en términos de una base material sobre la cual operaba la acción humana. Es por ello que algunos autores señalaban la necesidad de incorporar estrategias de integración que articularan los datos biofísicos con las dinámicas culturales y sociales (Blaikie 1999; Vayda y Walters 1999).

Esta dimensión material en términos de base ecológica permeó otros ámbitos de investigación como la historia ambiental, bajo la lógica de un tipo de materialismo. Hornborg (2007) arguía que el reto de la historia ambiental consiste en dar cuenta de los niveles de realidad, particularmente de las idiosincrasias de los significados humanos y las repercusiones materiales de tales sistemas culturales. Aquí subyace un tipo de materialismo que aduce que el comportamiento cultural (*i.e.* los conocimientos locales) toma lugar dentro

de un teatro histórico cuyas propiedades delimitan lo posible y determinan las consecuencias ambientales del comportamiento (Urquijo 2022).

En el marco de esta perspectiva materialista que presupone una escisión entre la tecnología y el conocimiento local, la historia ambiental, orientada a tópicos de ecología política, ha intentado dar cuenta de cómo el acceso al trabajo y a la tierra afecta los recursos ambientales. En ese sentido, se han ofrecido explicaciones que apelan a categorías microeconómicas como el riesgo y la información. Sin embargo, dicha historiografía también ha intentado arrojar luz sobre la toma de decisiones de los dueños de las tierras, para lo cual se han empleado otras categorías como las relaciones de trabajo, la posesión de la tierra o las políticas locales. No obstante, al enfocarse en ciertos tópicos asociados a los bienes, especialmente aquellos vinculados a la innovación tecnológica, se ha privilegiado la historia de las élites, individuos prominentes o firmas privadas como únicos vectores del cambio tecnológico y ambiental (Brannstrom 2004; Tortolero 1995).

Ahora bien, existen otros planteamientos que problematizan la relación de la historia ambiental y la ecología política. Algunos autores señalan que la historia se engarza a la ecología política de manera presentista o aplicada. La primera está encaminada a explicar los acontecimientos del pasado que han llevado necesariamente a una situación medioambiental actual, mientras que la segunda se avoca a extraer las posibilidades que pueden dar causa a una agenda futura en materias de políticas ambientales (Brannstrom 2004). En el contexto de este debate, la historiografía presentista se decanta por una forma más o menos explícita de declensionismo; esto es, una narrativa histórica bajo la forma de denuncia que advierte sobre la crisis planetaria y los umbrales irreversibles con el fin de apuntalar imperativos conservacionistas.

Sin embargo, otras formas de historiografía ambiental configuran tramas narrativas que intentan ir más allá del primitivismo ecológico y de las historias precausivas que sugieren que sólo un milagro ha preservado la vida en el planeta y que todo cambio ambiental siempre ha sido para empeorar el estado de las cosas (White 2001). En este tenor sobresalen algunas críticas historiográficas, algunas más científicas que intentan otorgar mayor objetividad a la historia ambiental a través de la importación de conceptos ecológicos, con el

fin de entender la erosión, la degradación de los suelos y el cambio climático (Brannstrom 2004).

Este posicionamiento se alinea al tipo de materialismo propio de la historia ambiental temprana a través de las categorías de ecología y modos de producción, donde esta última subsume aquello que se entendía por tecnología (Worster 1988). Uno de los ejes centrales de la historia ambiental es justo la relación que guarda con el mundo material en tanto protagonista de las narrativas históricas, lo que posibilita concebir la agencia no humana como sujeto histórico más allá del antropocentrismo (Worster 2004). En la medida en que la naturaleza es concebida en términos de un rol activo, se establece una retroalimentación entre la forma en la que los seres humanos modelan el mundo y la forma en la que son influenciados por éste (Ruuskanen y Väyrynen 2017).

La herencia de este tipo de materialismo se extiende, por ejemplo, a la obra de Alfred Crosby (1986) y Jared Diamond (1997). Si bien en estas obras la noción de tecnología adquirió mayor protagonismo, ésta fue caracterizada en términos de una evolución unilineal propia de un determinismo tecnológico (Basalla 1988). No es sino hasta la aparición del trabajo de William Cronon (1993), en la tradición historiográfica norteamericana, que se fragua una doble crítica: por un lado, continúa alejándose de los preceptos presentistas, al mismo tiempo que articula una crítica al materialismo holístico propio de la visión ecológica (Ruuskanen y Väyrynen 2017).

La crítica al presentismo elaborada por Cronon sugiere que la narrativa histórico ambiental opera bajo la forma de heurísticas interpretativas que iluminan las dinámicas complejas entre las acciones humanas y el cambio ecológico. En este sentido, Cronon aparece como crítico del materialismo ecologista en la medida en que deja de lado las diferencias entre comunidades atadas a espacios y tiempos específicos; en su lugar apela a incorporar en las narrativas históricas cuestiones de clase, de género y de raza, intentando integrar las relaciones de poder a las relaciones ecológicas (Cronon 1993, 1996).

En contraste y al margen de la dicotomía entre materialismo e idealismo, en países como Alemania, la historia de la técnica es la que más ha impulsado a la historia ambiental (Villagómez-Reséndiz 2024). Desprovista de connotaciones tecnócratas o progresistas, tal convergencia entre historia y ambiente

abarca los ciclos de producción, los cuales incluyen la aplicación, las consecuencias y los riesgos de la técnica (Radkau 1993). Justamente una visión antropológica de la técnica y la tecnología se articula, por un lado, a dicha crítica historiográfica al presentismo, lo cual permite entrever que no es una cuestión milagrosa la que ha mantenido la vida en el planeta, sino un conjunto amplio de interacciones humano-ambientales que va más allá de la toma de decisiones de los dueños de las tierras.

Por otro lado, focalizar la cuestión técnica al margen de los sesgos tecnócratas permite ir más allá del determinismo tecnológico, así como caracterizar las acciones humanas de grupos sociales que no necesariamente representan a las élites gobernantes o corporaciones de gran capital económico, por ejemplo, como las de los ejidatarios, quienes se han incorporado a las historias ambientales de manera pasiva al ser los sujetos que sufren los estragos de las transformaciones tecnológicas.

No obstante, una lectura más radical del papel heurístico de las narrativas de la historia ambiental nos sitúa en la interfaz entre ésta, la ecología política y la historia de la tecnología. Más allá de una simple convergencia, algunos autores han señalado que el momento actual de la historia ambiental va más allá de lo material o lo simbólico, por lo que atiende la esfera de lo político, incluyendo las vicisitudes de los conflictos (Urquijo 2022). Otros han extendido la relación entre historia ambiental e historia de la tecnología, aludiendo a que entre ambas existe una división ilusoria, la cual ha sido acuñada a través del término anglosajón *envirotech*. En esta dirección, los historiadores de la tecnología y del ambiente estudian el mismo objeto, teniendo como resultado sinergias potencialmente poderosas (Radding 2005; Reuss y Cutcliffe 2010).

En el mismo tenor, se han reseñado algunos momentos dentro de la historiografía de la tecnología donde la relación con el ambiente comienza a repuntar con implicaciones más allá del impacto de la tecnología en la sociedad. En particular, señalan que es justo a comienzos de la década de los ochenta donde se comienza a prestar mayor atención a cuestiones sobre la interacción de las políticas ambientales y las elecciones técnicas. El énfasis en dicho tópico enfatizó la capacidad de la sociedad para modelar las formas de implementar y manejar la tecnología (Gorman y Mendelsohn 2010).

Ahora bien, en Latinoamérica y específicamente en México, existen algunos trabajos que han abordado el tópico de las tecnologías hidráulicas, así como las técnicas agrícolas ligadas en su mayoría a configuraciones sociales vinculadas al Estado-nación. A partir de la segunda mitad del siglo xx, el tópico de las tecnologías hidráulicas en la antropología latinoamericana ha estado asociado al aporte de Karl Wittfogel (1972) sobre el modo de producción asiático, cuyas ideas fueron recogidas, en el caso de Mesoamérica, por Ángel Palerm y Pedro Armillas. Estos autores realizaron estudios en el Valle de México con el fin de comprobar la hipótesis de que la evolución social (*i.e.* el surgimiento del Estado) está directa y causalmente relacionada con la evolución tecnológica, en particular, la llevada a cabo por los mexicas en el siglo xv (Palerm 1978).

De igual modo, para caracterizar la zona mesoamericana, la tecnología hidráulica se enmarcó en el llamado modelo simbiótico, según el cual las distintas zonas geográficas situadas a diversas altitudes desarrollan una producción especializada que se intercambia en un centro, donde toma lugar un circuito redistributivo distintivo de una economía de complementariedad (Manzanilla 1996). Basados en este esquema, el equipo de investigación de Robert McNeish, junto con James Neelly, al realizar investigaciones arqueobotánicas sobre la domesticación del maíz en la zona mixteca de Tehuacán, dio cuenta de un esquema evolutivo de la tecnología asociada a la agricultura.

No obstante, al margen del problema sobre el origen del Estado o de la civilización, el tópico de la tecnología hidráulica mesoamericana ha sido trabajado hasta la actualidad, en parte porque desde la óptica etnohistórica se concibe como una especie de sensor de persistencias y cambios culturales. Teresa Rojas Rabiela desarrolló un enfoque funcionalista de la tecnología hidráulica, cuyo énfasis se centró en el origen (*i.e.* prehispánico o colonial), así como en la forma y función de estas tecnologías. Tal abordaje atendió, más allá de la cuestión de la irrigación, una variedad de usos domésticos, captación, control, conducción y drenaje. De acuerdo con algunos autores, la distribución de la irrigación en Mesoamérica era más bien dispersa y, en algunos casos, de carácter monumental, tanto en el centro de México como los acueductos del Posclásico: Chapultepec, Acuecuexco y Tezcotzinco, así como obras más tempranas del Preclásico: acueducto de Teopantecuanitlán (1400 a. C.; Rojas Rabiela 2009a).

En relación con aproximaciones históricas más recientes, encontramos el trabajo de Alejandro Tortolero, quien, habiendo detectado la laguna entre historia de la agricultura y de las técnicas, se avoca a la tarea de dar cuenta de las innovaciones tecnológicas en las haciendas de México durante finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX (Tortolero 1995). Su trabajo resulta iluminador porque no sólo documentó los artefactos en sí mismos, sino aquellas imprevistas, como la conformación de la Escuela Rural de Agricultura, que dieron origen a las decisiones de los hacendados para introducir innovaciones para el desarrollo de la industria del azúcar (Tortolero 2008).

Otro trabajo que adopta dicha postura historiográfica es el de Mikael Wolfe (2017), quien aborda cómo en la región de la Laguna en México, las personas han manejado su agua a través de presas y canales en un periodo específico de la Revolución. Especialmente se centra en la figura de los técnicos o ingenieros, quienes no sólo no aplicaron de manera pasiva los esquemas estatales, como la reforma agraria, sino que activamente mediaron diversos aspectos con la sociedad, identificando lo que era tecnológicamente posible y previendo sus consecuencias ambientales. De igual modo aborda la forma en que los técnicos encontraron la tensión implícita entre la gran demanda de agua y la necesidad de conservarla. El estudio se desarrolla en el contexto histórico de la presa El Palmito, en el río Nazas, en la región de la Laguna, donde se exploran las interrelaciones ambientales y tecnológicas que precedieron a la construcción de la presa, especialmente las relaciones humano-ambientales a través del método del aniego para la irrigación.

Si bien la orientación teórica de tales historiografías difiere en el tratamiento de la relación entre ambiente y tecnología, son los hacendados o los ingenieros los protagonistas de dichas historias, por lo que en ambas está presente la falencia que distancia las innovaciones tecnológicas de los conocimientos locales que les dieron soporte. En contraste, la presente obra sigue otra orientación, tal como aquella que Vera Candiani intentó documentar en relación con el desagüe de Huehuetoca en el Valle de México, enfatizando cómo dicha infraestructura fungió como mediadora entre la dimensión ambiental y tecnológica de los conflictos de clase (Candiani 2014).

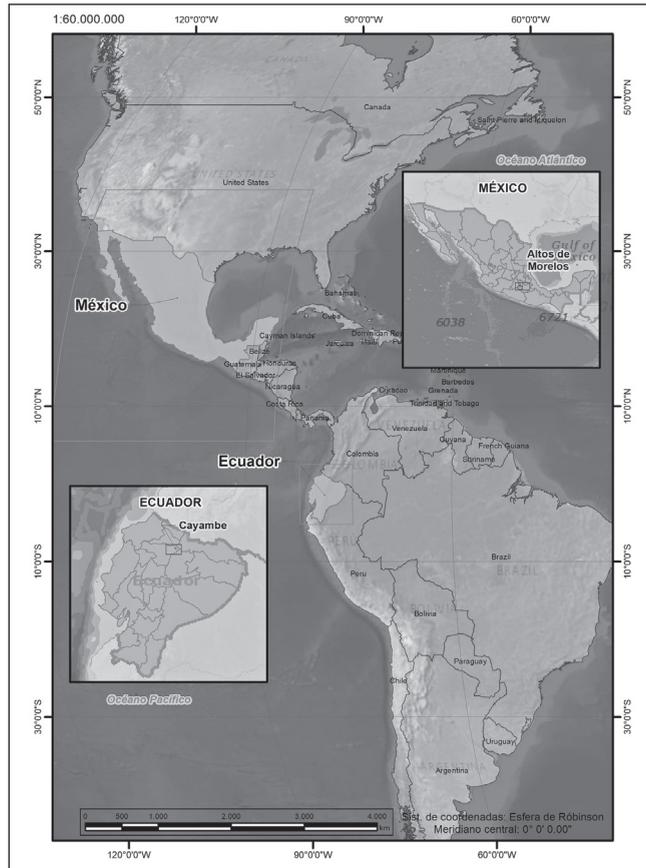
Más aún, en esta obra de Vera Candiani, *Dreaming of Dry Land: Environmental Transformation in Colonial Mexico City*, se acucia el papel de los conocimientos locales a través de la categoría de *elecciones técnicas*, puestas en marcha no por las élites de la Corona o del gobierno local, sino por aquellos guardas, escribanos, indígenas canteros y sobreestantes que debieron optar por determinada elección en función de un conocimiento tácito en torno a la coordinación y movilización del trabajo, la organización estacional de las tareas, así como la familiaridad con los minerales, suelos y plantas adecuados para la ingeniería hidráulica en cuestión.

En el mismo espíritu, la presente obra intenta dar cuenta de la transformación territorial a partir del carácter ubicuo de la tecnología hidráulica en México y Ecuador. En particular, me interesa apuntalar una revalorización de la acción técnica, a través de los conocimientos locales en torno al agua a nivel regional. La estrategia de investigación comparativa toma como punto de partida el empleo de una analogía geográfica de carácter heurístico, respecto a una topografía similar en diferentes latitudes del continente, lo cual exige lograr comparaciones explícitas más allá de una tipología.

No obstante, el trabajo sobre estas dos regiones no se agota en la comparación historiográfica, pues no se trata de una comparación tipológica, sino de aproximarnos a las diferentes maneras en las que poblaciones actuales, heredadas de matrices culturales prehispánicas, han negociado los conflictos respecto de procesos políticos similares. El área montañosa de los Altos de Morelos, México, así como los Andes septentrionales, en el área de Cayambe, Ecuador, constituyen las regiones comparadas en la presente investigación, donde ambas comprenden un entorno altitudinal similar (*i.e.* montañoso), habitado por comunidades indígenas, náhuatl y kiwcha respectivamente.

En ese sentido, tanto en los Altos de Morelos como en Cayambe existen diversos tipos de registros de tecnologías hidráulicas y agrícolas muy antiguas, y actualmente tiene presencia una diversidad de tecnologías hidráulicas destinadas, en su mayoría, al almacenamiento y conducción de las escorrentías provenientes de las zonas montañosas y el deshielo de los volcanes. El foco en las tecnologías del agua posibilita ir más allá de un estudio de la comunidad, abarcando un espectro relacional que no pondera únicamente las relaciones

Figura 1
Los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador



Fuente: Elaboración del autor.

políticas con otras esferas mayores, sino que engarza los conflictos históricos en torno al agua a una ecología política relacional.

La región de los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador

Los Altos de Morelos se localizan al sur de la cuenca de la Ciudad de México y en la parte norte del estado de Morelos. Esta región septentrional se

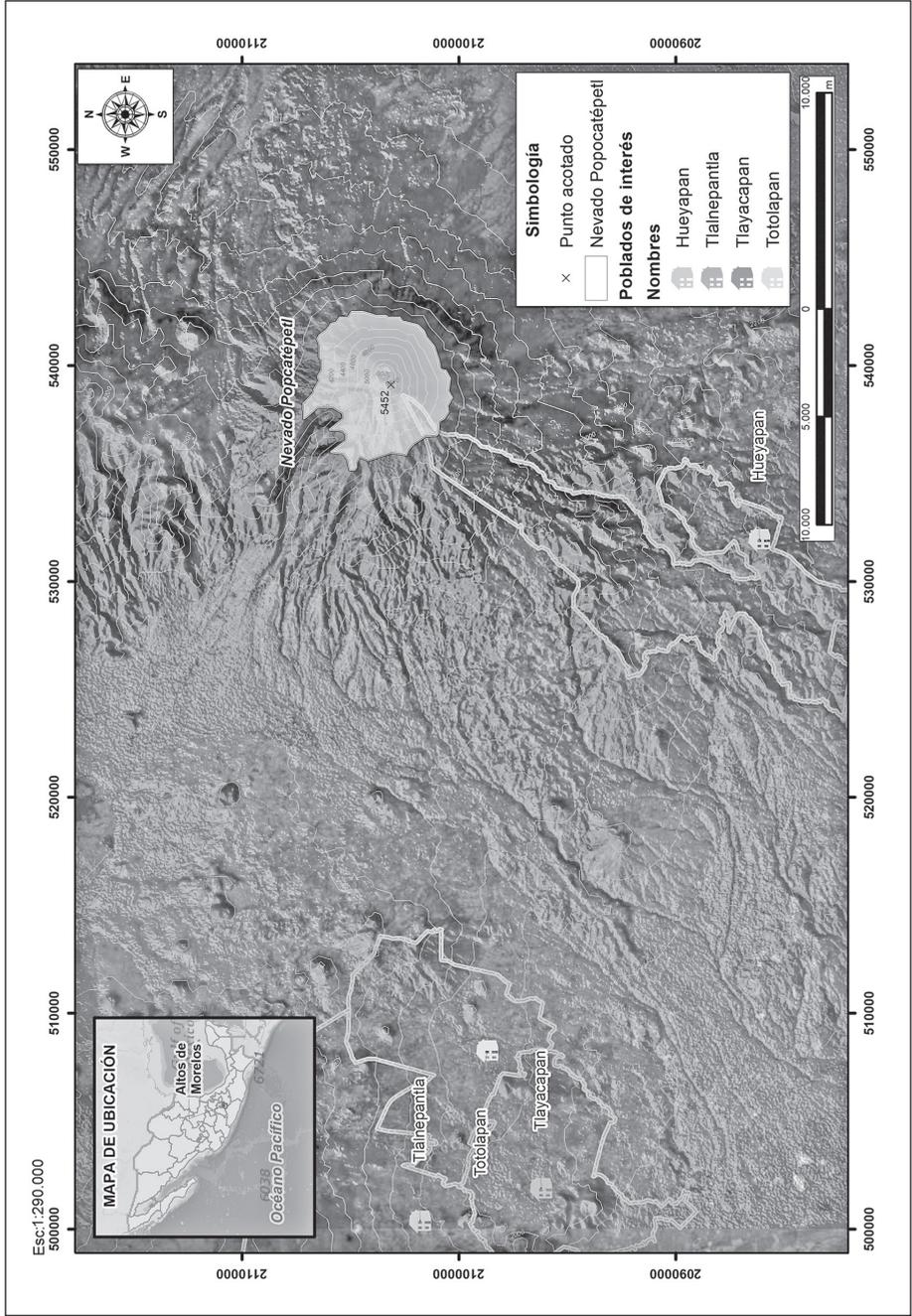
encuentra atravesada por dos serranías con topoformas diferentes: en el oeste, por la sierra del Ajusco-Chichinautzin, caracterizada por un ecosistema de bosque tropical caducifolio y con asentamientos situados una altitud máxima de 2 000 metros sobre el nivel del mar; y en el lado oriental, por el eje neovolcánico de la sierra Nevada, cubierta por un ecosistema de bosque nublado, que alberga comunidades en altitudes superiores a los 2 300 metros sobre el nivel del mar (Hernández Chávez 2010). La región es pre eminentemente montañosa, es decir, ambas zonas se consideran parte de las tierras altas del estado de Morelos, con rocas sedimentarias presentes, entre las que destacan las calizas cubiertas por basaltos del Chichinautzin (Ávila Sánchez 2002).

Si bien los Altos de Morelos centrales y nororientales poseen historias interconectadas, éstas son relativamente independientes y, en la literatura, las dos zonas han sido abordadas de manera separada, distinguiendo al área central como los Altos de Yautepec (De la Peña 1980). No obstante, esta investigación pretende abarcar un espectro regional a partir de la configuración de una zona de captación de agua pluvial y de deshielo, asociada a una variedad de nichos tecnológicos. En esa dirección se eligieron algunos pueblos representativos, tanto de la serranía Ajusco-Chichinautzin como de la sierra Nevada. Básicamente, el trabajo de prospección y registro, así como la etnografía, se llevaron a cabo en Tlayacapan, Totolapan y Hueyapan.

Los nichos no refieren a una categoría espacial, sino relacional (*i.e.* ambiental), donde suceden procesos en desarrollo conformados a partir de elecciones tecnológicas, las cuales servirán para hilvanar narrativas comparadas en esta región. Los sistemas montañosos y parte del eje neovolcánico dividen tierras bajas y altas, y las corrientes de agua y los microclimas se ordenan de norte a sur, lo que da lugar a dos grandes valles: Cuernavaca o *Cuauhnáhuac* y el valle de Amilpas o *Amillpan*. Al norte del valle de Amilpas, en los Altos centrales, se localizan los pueblos de Tlayacapan y Totolapan, aledaños a la sierra del Ajusco-Chichinautzin, la cual consiste en una cadena montañosa que cuenta con más de un centenar de conos volcánicos, donde destacan Tláloc (3 690 m), Chichinautzin (3 430 m), Xitle (3 100 m), así como la Cruz del Marqués (3 937 m).

Tlayacapan es un municipio que se localiza en la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, donde prevalece el clima semicálido subhúmedo. Colinda

Figura 2
Los pueblos de los Altos de Morelos, México



Fuente: Elaboración del autor.

al norte con Tlalnepantla, al oeste, con Tepoztlán, y al este, con Totolapan. Cuenta con una población de 19 408 habitantes y se sitúa a 1 700 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Además, posee una precipitación anual media de 913 mm y una temperatura promedio de 19.3 °C (Síntesis Estadística Municipal 2022). Por otro lado, Totolapan también es un municipio y se encuentra al centro norte de los Altos de Morelos, a una altitud de 1 901 m.s.n.m. Cuenta con alrededor de 12 750 habitantes; posee una precipitación anual media de 959 mm y una temperatura promedio de 17.4 °C (Síntesis Estadística Municipal 2022).

Asimismo, en la región se localizan diferentes recursos, como los encinos (*Quercus spp.*), madroños (*Arbutus unedo*) y guajes (*Leucaena leucocephala*) en la parte alta, y arbustos pequeños (*Tecoma stans*) en la parte baja. Cabe destacar que toda la región de los Altos centrales exhibe una aridez estacional muy marcada, la cual dura de noviembre a abril, cuando hay un alto índice de incendios forestales como resultado de las altas temperaturas. Lo anterior es fundamental para entender, en primera instancia, la importancia más inmediata de la captación de agua pluvial (De la Peña 1980).

En contraste, el extremo nororiental alberga el municipio de Tetela del Volcán, región ocupada antiguamente por pueblos xochimilcas, especialmente los pueblos de Ocuituco y Hueyapan. Los deshielos del Iztaccíhuatl y del Popocatepetl (5 300 m) se incorporan al agua de lluvia que baña las depresiones o valles de Morelos, a través del escurrimiento de aguas dulces de los glaciares perennes, donde los bosques de coníferas poseen un efecto de esponja (Maldonado 1990; Hernández Chávez 2010). La comunidad de Santo Domingo de Guzmán, Hueyapan, otrora perteneciente al municipio de Tetela y actualmente municipio indígena independiente, se localiza a las faldas del volcán Popocatepetl a una altitud de 2 340 metros sobre el nivel del mar, y cuenta con una población de poco más de 8 000 habitantes (Síntesis Estadística Municipal 2022).

Destacan en esta área la proliferación de bosques de coníferas, particularmente asociaciones pino-encino, así como oyameles (*Abies religiosa*). Hueyapan poseía, hasta la década de los ochenta, tierras de cultivo de temporal y huertos de árboles frutales. Actualmente también cuenta con tierras de regadío, a

partir de la apropiación del agua de los manantiales provenientes de la barranca del Amatzinac. La temperatura media anual es de 16.7°C y la precipitación anual media es de 1 046.2 mm. Cabe destacar que, pese a que existe una mayor disponibilidad de agua que la que tienen los pueblos de los Altos centrales, Hueyapan siempre ha estado sujeto a conflictos con el municipio de Tetela del Volcán, lo que ha generado una tensión constante en su relación, especialmente por los conflictos sobre el uso y apropiación del agua (Guzmán Ramírez, Reyes, Pérez y González 2012).

Por su parte, la región de Cayambe se encuentra situada en la Cordillera Oriental de los Andes septentrionales del Ecuador, caracterizada por la presencia de dos volcanes, uno extinto y erosionado de 4 100 m.s.n.m., conocido como Pambamarca, y el segundo, erigido a 5 700 m.s.n.m., con nieves perpetuas, denominado Cayambe o “Mama Kayambi”. Según María Auxiliadora Cordero Ramos, la Sierra norandina se encuentra dividida en quince valles u hoyas, cuya superficie, particularmente al norte del Nudo de Azuay, está cubierta en su mayoría por cangahua, un depósito eólico tipo loess (Cordero Ramos 2009). Sin embargo, dado que la región de Cayambe cubre diferentes pisos altitudinales, existe una variación de ecosistemas y de suelos con implicaciones para los tipos de nichos que alberga; por ejemplo, arriba de los 4 700 m.s.n.m. se considera que existe una tundra pluvial, caracterizada por líquenes, musgos y algunas plantas leñosas.

El ecosistema dominante es el páramo, el cual desciende hasta los 3 300 m.s.n.m., donde predomina generalmente un clima frío, nublado y seco, asociado a la existencia de pajonales, así como áreas cubiertas de plantas rastreras, tales como las bromelias gigantes llamadas *achupalla* (*Azorella spp.*). Asimismo, Cayambe cubre gran parte del área conocida como Callejón interandino, en el cual se encuentran la mayoría de tierras cultivables, donde otrora se asentaban los grupos preincaicos caranquis, cayambis y otavalos. Actualmente, el bosque primario de este piso altitudinal ha desaparecido por completo, a excepción de los árboles de pumamaquis (*Oreopanax ecuadorensis*) y *polylepis* (*Polylepis spp.*; Salomon 1986b).

Ahora bien, dentro de los grupos de suelo de la sierra ecuatoriana se encuentran el páramo negro, de 3 300 a 4 000 m.s.n.m., con una precipitación

anual en mm de 500 a 1 000. Cuenta con cenizas volcánicas y tiene presencia en las crestas de la sierra. Por otro lado, está el suelo serrano húmedo, de 2 700 a 3 300 m.s.n.m., con una precipitación anual en mm de 1 000 a 1 500; cuenta con ceniza y toba volcánica, y tiene presencia en los interiores de la sierra. Finalmente se encuentra el suelo serrano seco, de 2 100 a 3 000 m.s.n.m., con una precipitación anual en mm de 250 a 1 000; cuenta con ceniza volcánica y tiene presencia en los interiores de la sierra (Cordero Ramos 2009).

Si bien es frecuente la suposición de que las tecnologías hidráulicas más antiguas se localizan en el Callejón interandino, donde el clima templado permitía la siembra del maíz a través de camellones y terrazas, actualmente existe una heterogeneidad de tecnologías asociadas al almacenamiento y conducción del agua en diferentes pisos altitudinales, cuyo régimen climático es diferente en cada región. En ese sentido, la presente investigación se desarrolla en tres comunidades aledañas al volcán, cuyo clima y altitud contrastante otorga una visión sobre diferentes maneras de aprovechar y relacionarse con el agua pluvial y de deshielo.

En el límite norte del Cantón Cayambe, en medio de extensos campos de sembríos y montañas escarpadas, se localiza Pesillo. Situado a una altitud media de 3 000 m.s.n.m., dentro de la parroquia de Olmedo. Pesillo cuenta con aproximadamente 6 700 habitantes (Plan de Desarrollo 2020) y tiene un clima que oscila entre los 15 y 16 °C, además de una precipitación anual media de 846 mm, así como diferentes oasis de agua y vegetación, particularmente dos lagunas principales: laguna de San Marcos y laguna de Puruhantag. Entre los diversos cerros que la rodean, donde se asienta un ecosistema de páramo, existen algunos cubiertos de una vegetación introducida como los pinos (*Pinus radiata*) en el cerro denominado “El Panecillo”.

Al igual que Pesillo, La Chimba es otro pueblo perteneciente a la parroquia de Olmedo, y está situado a una altitud de 3 267 m.s.n.m., con una precipitación anual media de 840 mm. Localizado al pie del nevado Cayambe, cuenta con diferentes deshielos y gran cantidad de caudales hídricos. La Chimba toma su nombre del río y es conocida como la “puerta de entrada”, a partir de la cual se originan las distintas acequias que riegan gran parte del cantón Cayambe y Pedro Moncayo (Ponce García 2017).

Los sectores en los que se divide la comunidad La Chimba son Contadero, Hierba Buena, Pulisa, Chilcahucho y Centro Cívico, y cuenta con 360 familias aproximadamente (Plan de Desarrollo 2020). Esta zona alberga la principal fuente hídrica de la región por estar próxima al nevado Cayambe, cuyas faldas resguardan abundantes especies de flora, como orquídeas (*Lepanthes caranqui*), musgos (*Cryphaea filifera*) y helechos (*Cyathea pungens*), así como una fauna propia de la región, tales como armadillos (*Dasyopus novemcinctus*) y el oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*).

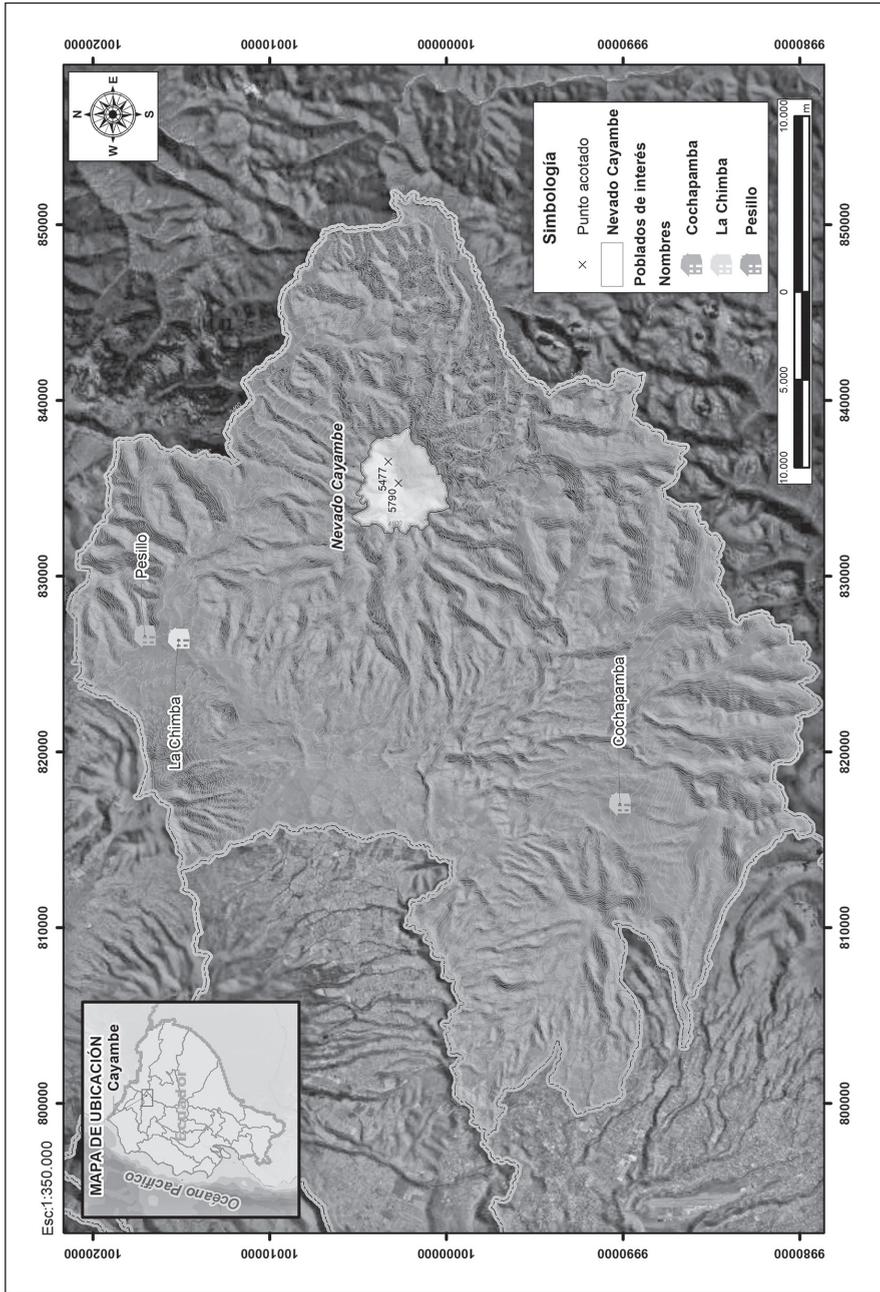
En la zona de mayor altitud se localiza el sitio arqueológico de Pambamarca, un enorme complejo integrado por 56 fortalezas a una altura de 3 800-4 000 m.s.n.m. Estas construcciones preincaicas fueron hechas por el pueblo Kayambi como estrategia de defensa ante las continuas invasiones, así como centros de observación astronómica y ceremonial, donde se ofrendaban rituales de sangre relacionados con los ciclos de la luna y los caminos del sol. En esta región, situada al suroeste del volcán Cayambe se localiza Cochapamba, perteneciente a la parroquia de Cangahua, una comunidad de alrededor de 1 600 habitantes, a una altitud de 3 600 m.s.n.m.

Éste es el bosquejo general de las regiones a comparar, cuyo criterio de contraste radica en entender procesos de etnogénesis vinculados a la puesta en marcha de conocimientos locales ligados a la hidráulica ambiental. Siguiendo a Ruuskanen y Väyrynen (2017), es importante reconocer que los abordajes contemporáneos de la historia ambiental buscan apuntalar explicaciones multidisciplinarias, tomando en cuenta distintos factores que modelan el ambiente que, a su vez, pueden fungir como eje vertebral de investigaciones comparativas.

Así, la primera parte del libro ofrece un marco para abordar la historia ambiental comparada vinculada a una antropología de la tecnología hidráulica; en ésta se discuten los presupuestos epistémicos de concebir la tecnología como la dimensión material de los conocimientos locales, y de la indisolubilidad entre tecnología y ambiente. En esta sección se incluye también una síntesis comparada entre los antecedentes etnográficos e históricos de los Altos de Morelos y Cayambe respectivamente, los cuales versan sobre la relación entre cultura y agua.

La segunda parte comprende una revisión historiográfica sobre ambas regiones de estudio, con el fin de identificar procesos y coyunturas que suscitaron

Figura 3
Los pueblos de Cayambe, Ecuador



Fuente: Elaboración del autor.

elecciones tecnológicas relativas al mantenimiento, introducción y transformación de las tecnologías hidráulicas a lo largo de diferentes periodos históricos. Dicha periodización responde, por un lado, al interés en identificar la historicidad de los artefactos hidráulicos y su concomitante transformación ambiental y, por el otro, a la necesidad de trazar un horizonte diacrónico, determinado por coyunturas políticas de México y Ecuador, que sirva de trasfondo para contextualizar los datos etnográficos obtenidos en torno a las tecnologías hidráulicas en sendas regiones de estudio.

Para el periodo que comprende la época prehispánica tardía durante el siglo XVI se recurrió, inicialmente, al análisis de fuentes primarias; para el caso de los Altos de Morelos, se utilizó la interpretación realizada por Gaillemín (2004) y Galicia Gordillo y Sánchez Vázquez (2004) sobre dos códices mesoamericanos: *Lienzo de Tetlama* y *Códice Hueyapan*, así como el análisis propio de las *Relaciones geográficas del siglo XVI* (Acuña 1985), *Relación de las Cuatro Villas* y *Relación de Tetela y Hueyapan*.

Por otra parte, las fuentes revisadas para el caso de Cayambe fueron las *Relaciones geográficas de Indias. Perú* (Jiménez de la Espada 1965) y las *Relaciones histórico-geográficas de la Audiencia de Quito. Siglo XVI* (Ponce Leiva 1994). Finalmente, a manera de complemento, se recurrió a otras fuentes generales, como los *Ritos y tradiciones de Huarochirí* (Taylor 1999) y la *Historia natural y moral de las Indias*, de Joseph de Acosta (1580). Asimismo, esta sección abrevó de la literatura especializada de carácter historiográfico y arqueológico sobre ambas regiones.

En relación con los periodos históricos que comprenden diversas coyunturas de México y Ecuador, que van desde la Colonia y la aparición de las Haciendas, hasta la Revolución Mexicana y la Reforma Agraria, recurrimos a la literatura especializada en el tema, en particular, desde la historia agraria se puso énfasis en los cambios e innovaciones, tanto en las matrices productivas como en el uso del suelo y el agua. Finalmente, se presenta una síntesis comparada basada en la revisión historiográfica en diferentes periodos para los Altos de Morelos y Cayambe.

La tercera sección del libro expone los resultados del trabajo etnográfico realizado en sendas regiones de estudio. Los datos de campo se articulan a una

ecología política relacional, la cual abarca conflictos y prácticas, así como el papel de las entidades más que humanas en la transformación territorial, y se da a través de la tecnología hidráulica en tanto formas emergentes de vida y conocimiento.

Si bien dentro las lenguas náhuatl y kichwa se encontraron algunas categorías nativas importantes asociadas a entidades, prácticas y artefactos relativos al agua, el empleo de dichas categorías se da como complemento explicativo y no como unidad de análisis. Se llevó a cabo trabajo de campo etnográfico en los Altos de Morelos, México, durante varias temporadas y visitas durante una primera fase en los años 2014, 2015 y 2016, y posteriormente durante los años 2021 y 2022. Gran parte de estas temporadas las pasé en Hueyapan, donde a partir de la coresidencia realicé observación participante, historias de vida y mapeo participativo, con una colaboradora principal y diversos colaboradores secundarios.

Por su parte, en Cayambe, Ecuador, llevé a cabo trabajo de campo etnográfico, primero durante 2017 y 2018, y posteriormente en ocasiones puntuales durante 2020, 2021 y 2022. Si bien el pueblo donde residí fue Pesillo, con una colaboradora principal de quien elaboré una historia de vida, concomitantemente realicé visitas a los pueblos de La Chimba y Cochapamba. En las dos primeras comunidades apliqué entrevistas informales y formales a algunos campesinos y ganaderos de la zona, así como recorridos de prospección y observación participante. Finalmente, en el pueblo de Cochapamba realicé entrevistas informales y recorridos de prospección con algunas personas de esa comunidad.

El objetivo de esta obra es hacer una aportación a los estudios comparados hilando un eje vertebral de la vida social indígena: la tecnología hidráulica y los conocimientos locales subyacentes, los cuales han tenido un papel relevante en las vicisitudes que han sufrido los territorios en los Altos de Morelos y Cayambe. La conexión entre el pasado y el presente en ambas regiones la establezco a partir de una orientación en la historia ambiental y la ecología política, que, aunque no pretende ser exhaustiva, es sintomática de las transformaciones territoriales en la región latinoamericana.

PRIMERA PARTE

1 Hacia una antropología de la tecnología hidráulica en función de una historia ambiental comparada

Una de las motivaciones que conminan una reflexión sobre la técnica consiste en que, a lo largo de la historia evolutiva de los animales, y del *Homo sapiens* en particular, se ha caracterizado a la tecnología de diferentes maneras, desde un aspecto sustancial de la naturaleza humana y condición esencial para la conquista del medio, hasta la consideración de un fenotipo extendido o metonimia cultural por antonomasia (Dawkins 1981; Basalla 1988; Parente 2010).

Asimismo, la dimensión tecnológica ha sido objeto de fuertes críticas cuando ha derivado de valoraciones presentistas sobre el desarrollo avasallante y determinante de la vida humana. Por ejemplo, Lewis Mumford (1966) cuestionó las teorías generalmente aceptadas sobre la naturaleza artefactual del hombre, las cuales sobreestimaban el papel de las máquinas y las herramientas. En ese sentido, su crítica aludía tanto a la noción marxista de los modos de producción como vector principal del desarrollo humano, así como al determinismo tecnológico aplicado a la prehistoria por Teilhard de Chardin (Benvenega 2023).

Una virtud de la crítica de Mumford consistió en sugerir una noción de tecnología que fuera más allá del tallado de piedras y huesos, atendiendo las relaciones establecidas con el entorno entre plantas, animales, entre otras entidades. En ese sentido, esta relación entre la técnica y el entorno fue desarrollada por André Leroi-Gourhan (1971), quien logró vincular los andamios paleontológicos que provee el ambiente con un análisis de la técnica. Así, elaboró una propuesta sobre la mano como liberadora de la palabra, donde la técnica resulta esencial como liberadora del lenguaje. La idea básica consistía en que, si bien el bipedalismo y el desarrollo cerebral han sido los aspectos a los que más se ha prestado atención en relación con el desarrollo de la inteligencia, es

la locomoción la que hace evolucionar al cerebro y no al revés. El movimiento sería, pues, lo que ha marcado las paulatinas liberaciones de la cabeza respecto al suelo (el reptismo), así como entre el cerebro y la cara.

El trabajo de Leroi-Gourhan destacó la importancia de la técnica para la historia del desarrollo fisiológico del homínido, sin sugerir por ello una sobreestimación en detrimento de otros factores culturales. Más bien, su relato situó el origen de la inteligencia y sus elementos concomitantes, como el lenguaje y el símbolo, en un proceso de ontogenia artefactual (Leroi-Gourhan 1971). Este enfoque fue muy cuestionado y poco adoptado por la antropología social y cultural de la segunda mitad del siglo xx, en la medida en que tanto el materialismo cultural como el particularismo histórico abrevaron de perspectivas cognitivas de carácter modular y conexionista (*i.e.* simbólico-lingüísticas; Barnard 2000).

Paradójicamente, derivado las teorías sobre sistemas dinámicos en desarrollo, los avances de las ciencias cognitivas contemporáneas han desarrollado propuestas que encuentran eco en el trabajo de Leroi-Gourhan respecto a las tesis de cognición situada y corporalizada (Hutchins 1995).

No obstante, como resultado de una serie de connotaciones asociadas a la idea de revolución tecnológica durante el siglo xx postindustrial, tales como la noción de invención asociada a un genio individual, la metáfora cibernética de la mente, así como el desarrollo tecnológico militarizado, aún persiste un temor más o menos generalizado respecto a la amenaza que representa la tecnología para los valores modernistas como la dignidad y la libertad humana.

Esta discusión ha sido planteada presuponiendo un modelo aristotélico de la materia, según el cual la noción de *tecnología* se establece en términos de las bases materiales (*i.e.* noción cartesiana de objeto), ya sea desde un marxismo ortodoxo, en términos del modo de producción, o bien desde una visión estándar de la tecnología. Ambas nociones van de la mano y suponen una *tekne* (técnica) subordinada a un *logos* (mente, teoría o cosmovisión), el cual supuestamente guiaría la *praxis* (acción u organización social).

Por su parte, la visión estándar de la tecnología ha sido caracterizada en términos de determinismo y sonambulismo tecnológico, mientras que el determinismo concibe que la voluntad y la acción humana han sido nulificadas

por el papel de las tecnologías en la vida cotidiana, y el sonambulismo ignora y soslaya el impacto real que poseen las tecnologías al incorporarse a la vida humana (Pfaffenberger 1988, 1992; Díaz Cruz 1993). Ambas alternativas resultan ya ingenuas y exageradas como valoraciones del fenómeno tecnológico en tanto que soslayan, por un lado, el desarrollo artefactual involucrado en los procesos culturales de creación y diseminación tecnológica y, por el otro, el grado de hibridación actual entre el ser humano y la máquina en términos de lo que se conoce como transhumanismo (Benvenga 2023).

Cabe destacar que estas intuiciones sobre el papel de la tecnología en las sociedades humanas no se refieren exclusivamente a la tecnología moderna asociada a instituciones científico-militares, puesto que la influencia tecnológica siempre ha sido un factor de consideración para inferir el desarrollo de las sociedades complejas del pasado. En el dominio de la arqueología, uno de los hitos tecnológicos más relevantes fue la agricultura, resultado de la domesticación de algunos cultígenos, cuya importancia recayó en la conformación de grandes sociedades que lograron una densidad demográfica importante. Aunado a la agricultura y la domesticación de algunas especies cultivables, el surgimiento de la tecnología hidráulica constituyó un factor fundamental para la domesticación del paisaje a partir del manejo (*i.e.* relación) del agua (Wolf 1967; Palerm 1978).

Lo anterior se desprende de la tesis del estado hidráulico de Karl Wittfogel (1972), también denominada por los economistas clásicos del siglo XIX como modo asiático de producción, a propósito de las peculiaridades institucionales de China, India y Egipto. Básicamente, se consideraba que la tecnología hidráulica implicaba un control y una organización social emanada de la figura de un gobernante, lo cual propiciaba formaciones sociales cada vez más complejas. Estas consideraciones también se referían a las grandes sociedades del Nuevo Mundo, las cuales comprendían Mesoamérica y los Andes, anteriormente concebidas como áreas civilizatorias. Sin embargo, si bien estas tipologías progresistas generalmente no son hoy aceptadas por diversas razones, las tecnologías hidráulicas antiguas y modernas coexisten actualmente insertas en el seno de dinámicas culturales vernáculas en torno al manejo del agua (Medina 1986; Palerm Viqueira 2013).

Uno de los objetivos que persigue este libro radica en hacer ver cómo la tecnología de captación y conducción del agua puede entenderse como un entramado de relaciones que subyace al uso de este recurso. Por ejemplo, en México los jagüeyes de los Altos de Morelos responden a la resolución de una paradoja que afronta esta región, la cual consiste en que carece de agua una gran parte del año, a pesar de tener un régimen pluvial muy alto (1 200-2 000 mm/año). Mientras que en la región andina de Cayambe, Ecuador, se afronta la necesidad de capturar agua a través de acequias para afrontar la sequía (Gondard y López 2006).

No obstante, no se persigue aquí una comparación de carácter funcional, sino obtener la multiplicidad de *relaciones* que subyacen a las tecnologías del agua, especialmente los conocimientos locales implícitos en tales entramados. En la medida en que se rechaza cualquier determinismo ambiental o cultural, una de las interrogantes comparativas consiste en visibilizar las diferencias de regímenes hidráulicos coloniales en la América hispana, pese a estar localizados en regiones aparentemente similares.

Los antecedentes del método comparativo de la antropología se remontan al evolucionismo decimonónico, concebido como un gran proyecto de sistematización de la cultura, en términos de estadios de desarrollo. Dicha ambición por sistematizar las culturas del mundo tenía su fuente en los imperativos de un positivismo que abogaba por una científicidad basada en leyes universales. Ante este escenario, uno de los planteamientos críticos más sobresalientes provino de Franz Boas (1896), quien cuestionó el hecho de que las analogías encontradas se tomaran como la confirmación de un origen histórico común (*i.e.* difusionismo). En lugar de ello, se adhirió a la idea de un desarrollo independiente. El método histórico de Boas cuestionaba la apuesta por un método comparativo que diera cuenta de las similitudes culturales, que a su vez corroboraban la existencia de leyes sobre el desarrollo de las sociedades.

Dado que un mismo fenómeno puede deberse a diferentes causas, Boas consideraba de suma importancia la investigación sobre las causas específicas, y apelaba a que las comparaciones válidas eran únicamente aquellas que contrastaban fenómenos, resultado de causas análogas. En esa dirección, propuso una metodología inductiva, en principio, aplicada a un territorio geográfico

pequeño y cuyas comparaciones no se excedieran inicialmente más allá de los límites de la región de estudio.

Así, aunque el abordaje comparativo que se presenta en este libro establece como estrategia heurística una analogía ambiental entre la región de los Altos de Morelos, y los Andes septentrionales de Cayambe, Ecuador, no se trata de corroborar una similitud de culturas hidráulicas, ni en términos funcionales ni en términos de un origen común.

La tradición mexicana en antropología ha desarrollado algunos enfoques comparativos que sirven como antecedentes, en particular porque no descansan en una perspectiva nacional de los tópicos a comparar, sino que sus aproximaciones pueden leerse en términos regionales. Partiendo de una crítica a la consideración de la cultura en términos de rasgos, al acercarse a una perspectiva comparativa entre Mesoamérica y los Andes, autores como López Austin (1995) sugiere ir más allá de la comparación entre entidades discretas culturales, y plantea el tratamiento de éstas en su conjunto, dentro de su contexto social y cosmológico.

La propuesta comparativa de López Austin consiste en el análisis de los paradigmas cósmicos extraídos de la mitología, cuyo holismo permitía trascender el dato etnográfico aislado, para así llegar a un marco interpretativo más amplio que dé sentido a los elementos de comparación. La propuesta incluye la forma de detección de los paradigmas a través de los mitos, la cosmología y la vida ritual (López Austin y Millones 2008).

Ahora bien, hay dos maneras de entender los rasgos culturales. Por un lado, una versión apunta a delimitar aquellos elementos (*i.e.* cultura material) configuradores que los arqueólogos y antropólogos del siglo XIX (evolucionistas y particularistas) denominaron “área cultural”, y por el otro, la noción de “información” desde la evolución cultural neodarwinista. La primera pretendía dar cuenta de leyes universales sobre el desarrollo de las sociedades (*i.e.* salvajismo, barbarie, civilización), o bien, pretendía lograr una clasificación geográfica, como en el caso de Boas. Por otra parte, la segunda versión apunta a la posibilidad de hacer comparaciones interculturales (*i.e.* correlación evolutiva de hipótesis), a partir de la clasificación cultural elaborada por Murdock en la

década de los cincuenta, donde estableció alrededor de 1 250 culturas (McGuire 2011; Mace y Pagel 1994).

Sin embargo, cuando se piensa en la comparación más allá de los rasgos, es necesario atender un pensamiento relacional, en lugar de un pensamiento poblacional. Esto implica entender la cuestión de la tecnología hidráulica como parte de las relaciones implícitas en las dinámicas culturales. Este planteamiento es consonante con algunas críticas a la evolución cultural desde la antropología contemporánea, las cuales enfatizan que la cultura no es mera información transmitida y almacenada en los cerebros de las personas, ni tampoco simplemente replicada en el comportamiento (Ingold 2007).

En cuanto a los antecedentes etnográficos basados en aproximaciones comparativas, destaca la perspectiva de Oscar Lewis (1982), basada en revisiones bibliográficas y trabajo de campo. El primero de sus estudios, *Los efectos del contacto con los blancos en la cultura de los Pies negros*, resulta valioso como una manera de arrojar luz sobre los procesos del cambio cultural a partir de revisiones historiográficas. El trabajo sitúa la comparación entre el contacto de una de las tribus más significativas de la cultura de las praderas: los Pies negros, con comerciantes de pieles canadienses y norteamericanos, a través del análisis de diversas fuentes históricas provenientes, en su mayoría, tanto de los registros de las compañías que traficaban las pieles como de los diarios de los primeros viajeros que tuvieron contacto con esta tribu. El uso de fuentes históricas reafirma la íntima relación entre antropología e historia, la cual se considera fundamental en esta investigación.

Otro estudio comparativo importante se basa primordialmente en el trabajo de campo en dos regiones muy disímiles y distantes, a saber, *La cultura campesina en la India y México: un análisis comparativo*. La relevancia de este trabajo radica tanto en la importancia de llevar a cabo trabajo de campo en dos zonas distintas por el mismo investigador, así como en la identificación de los aspectos a comparar en la cultura campesina. Asimismo, pone de relieve la magnitud de las comparaciones que atraviesan los aspectos más evidentes, como la distribución del asentamiento, hasta los complejos sistemas de parentesco y económicos, tales como el sistema *jajmani* y el compadrazgo.

Por su parte, en relación con las comparaciones entre Mesoamérica y los Andes, David Lorente (2013) ha ofrecido un panorama sobre los esfuerzos comparatistas de autores que van desde Levi-Strauss, Preuss, Mauss, Radcliffe-Brown, hasta el mismo López Austin y Johanna Broda. El autor muestra que, si bien existe una vasta literatura antropológica en torno a la consideración contextual para generar comparaciones, queda de manifiesto la necesidad de generar una propuesta que permita hacer comparaciones transculturales a partir del trabajo etnográfico. Siguiendo la línea de la sistematización cosmológica, una de las virtudes más notables del trabajo de Lorente consiste en la problematización de la noción de contexto, sobre el cual concede que depende del investigador la delimitación de éste. No obstante, sugiere el clásico estudio de comunidad como punto de partida para captar contextualmente un fenómeno.

En contraste con la antropología y la etnografía, la historia ambiental no ha sido tan prolífica en cuanto a enfoques comparativos. Algunas historiografías recientes de la historia ambiental en Latinoamérica identifican cuatro tópicos recurrentes en los trabajos que caracterizan las regiones latinoamericanas: el colonialismo ibérico; la persistencia de los Estados-nación; las transacciones interoceánicas, y la tropicalidad (Soluri, Leal y Padua 2018). Por otro lado, se aduce que dichas aproximaciones se limitan a un horizonte histórico próximo que, a lo sumo, se remonta a finales del siglo XIX.

Asimismo, incluso fuera del ámbito latinoamericano, la historiografía ambiental comparada no ha sido desarrollada a profundidad, si bien las reflexiones en torno a los enfoques comparativos surgieron en el último cuarto del siglo XX. Diferentes motivaciones han traído a colación la importancia de la comparación como método en la historia ambiental de carácter nacional, por ejemplo, para explicar el éxito o fracaso de los programas gubernamentales en el manejo de los bienes comunes, o bien, los efectos de las guerras en el deterioro ambiental (Bailes 1985). En otros casos, el horizonte nacional se expande en un sentido regional al tratar, tal como lo muestran las diferencias en Europa del Este respecto a la región occidental europea en términos de la influencia de la Unión Soviética en el Este europeo.

En años más recientes y más cercano a la órbita latinoamericana, Wakild (2018) ha señalado la importancia de comprender la conservación en términos

culturales y no sólo nacionales, lo que requiere fortalecer las perspectivas regionales comparadas en contextos globales. En ese sentido, McNeill (2018) sugiere considerar los tópicos de la historia ambiental desde una óptica comparativa, lo cual trae consigo la apertura de novedosas agendas de investigación para la región latinoamericana tal como la paleoecología o la historia ambiental marina. De hecho, el autor señala lo siguiente:

One might equally inquire into the modern implications of the environmental modifications undertaken by countless pre-Columbian peoples over the last ten millennia, from the first farmers roughly nine thousand years ago to the great empires in the Andes and Mexico.¹

En esta dirección, de manera excepcional aparece la obra de Cynthia Radding (2005), *Lansdcares of Power and Identity. Comparative Histories in the Sonoran Desert and the Forest of Amazonia from Colony to Republic*, cuyo esfuerzo comparativo se engarza directamente con las estructuras institucionales de ambas regiones de la América española en contextos geográficos disímiles. Particularmente, ese estudio busca abrir nuevos enfoques sobre el colonialismo comparado dentro del mundo iberoamericano, al subrayar las conexiones entre paisajes históricos y narrativos.

Tanto en términos antropológicos como historiográficos, las comparaciones no pueden aspirar a una visión exhaustiva, sino únicamente a apuntalar conexiones parciales, las cuales requieren de un imaginario sin características centrales o principios, imágenes que no presupongan las taxonomías de mapa o la genealogía. En la medida en que se seleccionan ámbitos de comparación, el proceso mismo va creando relaciones de similitud y diferencia que no existen de suyo en el objeto de investigación.

¹ “De igual modo, se podrían investigar las implicaciones que han tenido las modificaciones medioambientales en la modernidad, las cuales emprendieron innumerables comunidades prehispánicas durante los últimos diez milenios, desde los primeros agricultores, hace aproximadamente nueve mil años, hasta los grandes imperios de los Andes y México”. Trad. de la Ed.

Es por ello que la perspectiva comparativa de este libro no está condicionada por la búsqueda de patrones ni enunciados legaliformes (*i.e.* leyes), sino del carácter relacional de las comparaciones a través del contraste en la producción del conocimiento local incrustado en la conjugación de tecnologías y ambientes hidráulicos. Esta estrategia constituye una manera de comparar más allá de los rasgos, sin apelar necesariamente a una noción sistemática de la cultura, así como también permite enriquecer la comparación intercultural más allá de relaciones uno a uno, tal y como sucede en trabajos comparativos sobre la tecnología hidráulica mesoamericana y la ibérica, por ejemplo, con las cajas de agua mesoamericanas y las gavias de Canarias (Perdomo y Palerm Viqueira 2008).

2 Bosquejo histórico ambiental de la tecnología hidráulica en Mesoamérica y los Andes

Los trabajos de Ángel Palerm y Pedro Armillas sobre el tópico de las tecnologías hidráulicas han sido muy influyentes en la disciplina arqueológica. De hecho, en el Valle de México, particularmente, fue proyectado un marco explicativo dentro del llamado modelo simbiótico evolutivo para caracterizar la zona mesoamericana. Sin embargo, estas propuestas evolucionistas han sido objeto de una fuerte crítica por parte de diversos investigadores, entre los cuales destacan tanto arqueólogos como historiadores de la tecnología, quienes han ofrecido argumentos en contra de la tesis que correlaciona causalmente la evolución social y la tecnológica.

En el caso de la arqueóloga Yoko Sugiura, a partir del análisis de la formación de algunos de los estados más tempranos de China: Shang y Zhou, concluyó que nunca fue necesaria la centralización del poder para organizar dichas sociedades hidráulicas (Sugiura 1986). Por su parte, otros autores deslindaron la idea de que la complejidad social está condicionada por una complejidad material, por ejemplo, Georges Basalla señaló que la cultura material simple de los aborígenes australianos basada en los búmeran está correlacionada con uno de los sistemas de parentesco más complejos (Basalla 1988).

En las diversas regiones del actual territorio mexicano, la complejidad material y social se manifiesta, además, en un crisol de biodiversidad y topografías diferentes; igualmente heterogéneos son los sistemas tecnológicos en relación con el agua (Williams y Weigand 2011). De manera general, destaca en la región del altiplano central, los jagüeyes,¹ llamados por algunos *atatachco*

¹ Jagüey: *Xagüey* es una palabra de origen tahíno o caribeño, mientras que el término náhuatl sería *atlixapantli atecochtli* o *atatactli*, que refiere a un depósito artificial de agua

Figura 4
Terrazas en Morelos, México (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

o *tlaquilacaxitl*, las acequias,² apantles³ y las chinampas,⁴ particularmente entre los grupos nahuas y otomíes.

En la región mixteca, la presa Purrón, de carácter prehistórico, combina la tecnología de retención con las galerías filtrantes o *qanats*.⁵ Por otro lado, en

consistente en una excavación, cuya entrada es un plano inclinado, de modo que puedan abreviar los animales (Rojas Rabiela 2009a; Icaza 2009).

² Acequia: Pequeña zanja, cauce o conducto de agua descubierta y generalmente destinado al riego (Icaza 2009). En náhuatl denominado *veiapantli* y en kichwa *larka*.

³ Apantle: Acequia o caño de agua. Es el agua encauzada en un caño o acequia, los cuales forman como una línea de agua (Icaza 2009).

⁴ Chinampa: Parcela lacustre de tierra cultivable delimitada con estacas o carrizos de forma rectangular, cuya composición consiste en varias capas de fango alternado con capa vegetal como cañas, tule o lirios (Espinoza 2008).

⁵ Las galerías filtrantes consisten en una técnica milenaria originada en el Cercano Oriente para llevar a la superficie aguas subterráneas por gravedad (Palerm Viqueira 2004).

Figura 5
Jagüeyes de Morelos, México (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

gran parte del altiplano y algunas zonas del norte, como en la región sonorenses de la cultura Trincheras, se encuentra una forma de cultivo que aprovecha las pendientes en zonas barrancosas y evita la erosión, a saber, las terrazas. En el occidente, las comunidades purépechas emplean las cajas de agua o de entarquinamiento;⁶ en el norte se han empleado las técnicas del aniego, mientras que en el sureste del país, las poblaciones mayas hacen uso de otro tipo de reservorios llamados *chultunes*⁷ (Palerm Viqueira 2004; Rojas Rabiela 2009a; Wolfe 2017).

⁶ Entarquinamiento: Técnica para la utilización de aguas de crecida, también llamadas torrenciales, de avenida o broncas que se presentan con la estación de lluvias (de junio a agosto), y consiste en canalizar las aguas torrenciales a depósitos artificiales llamados cajas de agua (Palerm Viqueira y Sánchez Rodríguez 2002).

⁷ Chultunes: Sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia que consiste en la excavación de una cisterna con varias formas que evocan la de un botellón invertido, cuyo uso era preeminentemente doméstico (Rojas Rabiela 2009).

Ahora bien, los Andes, donde se desarrollaron diferentes sociedades antiguas, fue considerada como un área de gran excepcionalidad por algunos antropólogos en la década de los ochenta. Este carácter de unicidad le fue conferido en parte por el manejo de los ecosistemas de tierras altas que lo distinguían frente a las civilizaciones de Mesoamérica, aunado a las redes que entretrajeron con otros ecosistemas de gran importancia, como la costa del Pacífico y la Amazonía. El trabajo pionero de John Murra (1984) caracterizó el crecimiento de las sociedades andinas a partir de tres criterios, dos de índole climatológico y agrícola, y un tercero concerniente a la estructura social y económica.

Dentro de estos dos primeros criterios podemos identificar los antecedentes de las tecnologías hidráulicas andinas, a través del registro de un alto índice de productividad en regiones de más de 3 200 m.s.n.m. Ciertamente, esta productividad no sólo dependía de tales tecnologías hidráulicas, sino además del uso de un calendario, así como del conocimiento sobre la fertilidad de los suelos y la resistencia de ciertos cultígenos como el *tarwi* o lupino (*Lupinus mutabilis*).⁸

No obstante, las tecnologías hidráulicas en los Andes destacan como una tecnología agrícola que materializó dos de los logros andinos más importantes: una alta productividad y la domesticación del frío en función de la preservación de los alimentos (*i.e. chuñu*⁹ y *charqui*¹⁰), lo cual no es menor, en la medida en que tuvo como resultado la ausencia de grandes hambrunas, como lo reporta la tradición oral en Mesoamérica (Mamani 1986).

De la misma manera, no podría hablarse de tecnologías hidráulicas andinas sin remitirse al modelo de complementariedad ecológica, vislumbrado a partir de la noción de *pisos altitudinales*, cada uno con ciclos agrícolas propios. Tanto la complementariedad de los archipiélagos verticales para los Andes de puna, como el modelo de microverticalidad para los Andes de páramo, se dan

⁸ El *tarwi* es una leguminosa de alto contenido de proteína y lípidos

⁹ El *chuñu* consiste en una forma de conservación de las papas amargas dejadas a la intemperie durante las heladas que acaecen en el ecosistema de la puna (Mamani 1986).

¹⁰ El *charqui* consiste en una forma de conservación de la carne de llama, la cual se deshidrata y es típica de la región andina; puede perdurar por periodos prolongados.

por un sistema de parentesco u otro tipo de vínculos entre los individuos diseminados en diversas regiones (*i.e.* kamayucs incas; Moreno y Oberem 1981; Salomon 1986a). En cada uno de estos pisos destacan diferentes estructuras hidráulicas, tanto incaicas como anteriores al Incario, incrustadas en el paisaje y manejadas de acuerdo con su especificidad. Desde la costa, los valles intermontanos, el altiplano y la puna, se encuentran reservorios, cochas,¹¹ bofedales,¹² terrazas irrigadas o andenes, canteros,¹³ albarradas¹⁴ y camellones¹⁵ (Erickson 1992).

Una de las tecnologías hidráulicas de mayor antigüedad proviene de los Andes occidentales, en las tierras desérticas cercanas a la costa del Pacífico, donde la cultura Moche (200-700 d. C.) desarrolló grandes obras de ingeniería, como los llamados *wachaques* o chacras hundidas concebidas como una alternativa al riego donde existen aguas subterráneas. Por su parte, en los Andes septentrionales, la tecnología de los grupos indígenas caranqui y cayambi hizo un uso extensivo de los camellones, diseminados a lo largo de la costa pacífico y de la sierra andina, los cuales también han sido denominados campos elevados, empleados para levantar el suelo sobre la superficie natural del terreno, y así mejorar las condiciones del cultivo en zonas que van desde las sabanas

¹¹ Las cochas hacen referencia a lagos o lagunas formadas de riachuelos naturales y artificiales, como las que en la época colonial se denominan ciénagas, acequias, zanjas y chorreras. Remiten al almacenamiento de agua y a un hábitat donde abundaba una diversidad de flora y fauna. En el léxico agrícola kichwa, *cocha* refiere siempre al agua estancada (Caillavet 2000).

¹² Tipo de humedal altoandino que presenta vegetación hidromórfica y que retiene limo.

¹³ Canal pequeño de tierra excavado para un mejor aprovechamiento de la irrigación por gravedad.

¹⁴ El término albarrada proviene del castellano de origen árabe, en la península ibérica remite a fortificaciones militares o cercas de las propiedades agrarias. En México se le da la acepción de un muro que sirve de protección a la manera de dique, el cual impide y controla el agua que puede producir inundaciones (Icaza 2009).

¹⁵ Conocido en lengua nativa del norte de los Andes como *pijal* /*pixal* y *pifo* /*bifo*, y en kichwa como *ingahuacho*. También conocidos como campos elevados, los cuales se emplearon para levantar el suelo sobre la superficie natural del terreno y así mejorar las condiciones de cultivo (Caillavet 2000; Gondard y López 2006).

tropicales, hasta los páramos (Smith, Denevan y Hamilton 1968; Gondard y López 2006).

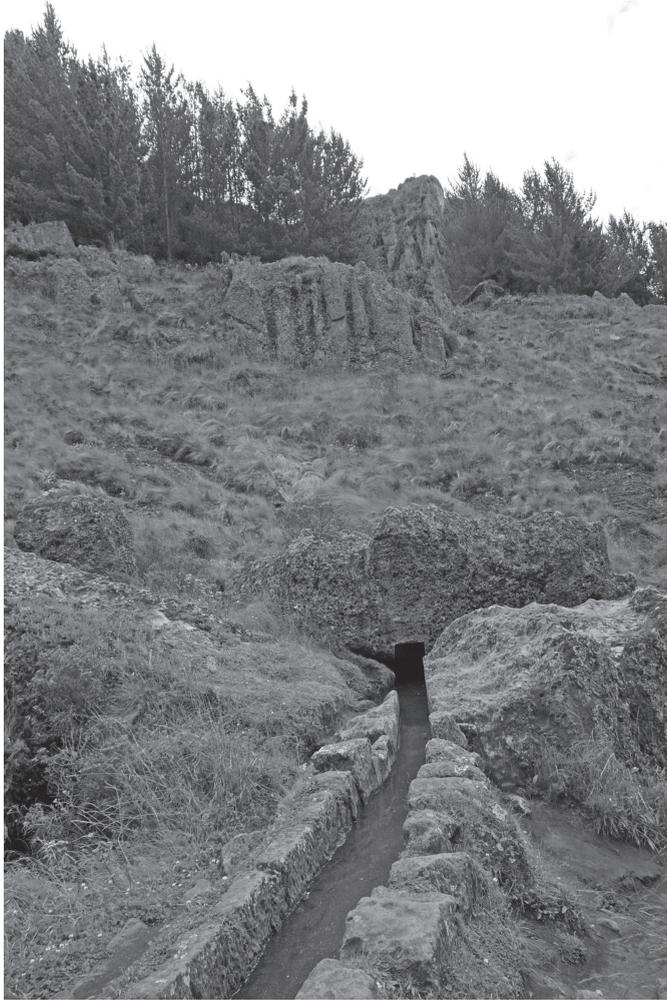
Aunque no es fácil determinar la función específica de los camellones, hay un consenso sobre el hecho de que servían para irrigar, fertilizar la tierra, así como para termorregular los cultivos contra las heladas. Por su parte, las *amunas*¹⁶ o cosecha del agua consiste en la recarga de los acuíferos, especialmente en Tupicocha, Huarochirí y Lima. Las *amunas* se apoyaban en un sistema de zanjas abiertas que seguía las franjas de nivel de las punas, lo que permitía conducir y almacenar el agua de lluvia hasta las cochas, y meses después cosecharla en las costas bajo la forma de *pukios* (Ancajima Ojeda 2011).

En lo que se refiere al área meridional de los Andes, destacan otras estructuras hidráulicas preincaicas propias de las culturas calchaquíes y diaguitas, por ejemplo, entre los ríos Cachi y el río Molinos se localiza el sitio arqueológico Las Pailas, aledaño al pueblo de Cachi en Salta, Argentina. En esta región se encuentra una amplia red hidráulica que comprende canales aéreos cavados en la tierra, así como canales bajo la superficie del terreno con su techo y paredes revestidas, los cuales fueron utilizados para irrigar una extensa zona de campos agrícolas, tanto en el fondo del valle como en las laderas escarpadas (Páez, Giovannetti y Refina 2012; Prieto, Yamila, Gimena, Riegler y Páez 2012).

Finalmente, otros sistemas hidráulicos más tardíos corresponden a la obra de ingeniería hidráulica de los Chimú, cuya interrelación entre irrigación y organización política llevó a clasificar a estas comunidades del desierto como estados hidráulicos, a la manera de los arquetipos orientales esbozados por la tesis de Wittfogel. No obstante, la importancia de estas estructuras hidráulicas se remonta a la época de los Chimú, bajo el imperio de Chimor hacia el 1 200 a. C. Esta estructura también es conocida como el canal intervalle Chicama-Moche, el cual transportó el agua hacia el sur desde el río Chicama hasta la Cuenca

¹⁶ Las *amunas* hacen referencia a una práctica de recarga de acuíferos en los Andes centrales, la cual consiste en sistemas de recarga superficial localizados fuera de los cauces de los ríos, mediante sistemas de canales asociados a campos de extensión, cuyo principio es captar las aguas del río, llevarla fuera del cauce mediante canales y extenderla en una superficie permeable. <https://hidraulicainca.com>.

Figura 6
Canal incaico de Cumbemayo, Cajamarca (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

del río Moche. Estas aguas garantizaban el suministro para los jardines y pozos de la élite de Chan Chan, a expensas de la paulatina desecación del río Chicama (Ortloff 1985).

Figura 7
Canales de irrigación en Cachi, Salta (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

*Bosquejo histórico ambiental de la tecnología hidráulica
en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador*

Los Altos de Morelos se han caracterizado por ser una región de policultivos desde épocas remotas; los procesos de domesticación de varias especies de plantas comestibles han tenido lugar en esta región alrededor del 5 000 a. C., principalmente el maíz, el cual fue domesticado a partir de un híbrido, producto de polinización y reacción química entre el teocinte (*Zea mays*) o *tlaolli*, con el *tripsacum*, un zacate natural. Asimismo, el amaranto (*Amaranthus spp.*) o *huautli*, el aguacate (*Persea americana*), el chile (*Capsicum annuum*), el frijol (*Phaseolus vulgaris*) y el tomate (*Physalis philadelphica*) han constituido, junto

con la calabaza (*Curcubita pepo*), el quintonil (*Amaranthus hybridus*), las verdolagas (*Portulaca oleracea*), el epazote (*Dysphania ambrosioides*), el huazontle (*Chenopodium berlandieri*), entre otros, parte fundamental de la dieta de los habitantes de esta zona montañosa (Ávila Sánchez 2002).

Cabe destacar que, históricamente, los Altos de Morelos poseen un patrón de asentamiento de gran antigüedad que se remonta al Preclásico mesoamericano (aproximadamente desde el año 3500 a. C.), pasando por la ocupación tlahuica y xochimilca durante el Posclásico (1100 d. C.), y posteriormente, la sujeción mexica durante el siglo XIV (Hernández Chávez 2010; Smith 2010). Los Altos de Morelos fueron explotados a un nivel más intensivo por los tlahuicas, quienes ya disponían de terrazas y canales de agua. Tales asentamientos organizaron sus pueblos y campos de cultivo de norte a sur para abrazar diversos climas, y así asegurar su autosuficiencia alimentaria, minimizar los efectos de los desastres climáticos y de las plagas, y obtener los excedentes necesarios para el intercambio.

La literatura antropológica en los Altos de Morelos es vasta; no obstante, podemos identificar dos vertientes que tocan con diferente grado de atinencia el tema de la tecnología hidráulica. La primera corresponde a algunos estudios de comunidad, a fin de dar cuenta de aspectos centrales, como las relaciones de parentesco, la religiosidad, o bien, la cuestión de la aculturación al paso de la modernidad.

En esa dirección, sobresale la obra de Judith Friedlander (1975) y de John Ingham (1940), quienes, pese a la especificidad de su trabajo etnográfico, compartieron un diagnóstico sobre la pervivencia de ciertos elementos religiosos ante los embates de los procesos de aculturación de carácter político y económico de diversa índole. En estos trabajos, la tecnología hidráulica asoma apenas como estrategia para el abastecimiento de agua ante la ausencia de ríos, así como para la irrigación a pequeña escala, como en el caso de los jagüeyes de Tlayacapan, o bien, como lugar de recreación y uso doméstico, en el caso de los manantiales de Hueyapan.

Dentro de esta misma vertiente, existe otro tipo de enfoque cuyo énfasis se centró en la crítica al modelo corporativo de los estudios de comunidad, dando como resultado un análisis regional, el cual pone de manifiesto las relaciones

de poder y el papel de las interrelaciones políticas fuera de la esfera de la comunidad. En este tenor, destaca el trabajo de Guillermo de la Peña (1980), quien, además de concebir a las comunidades dentro del proyecto de construcción del Estado-nación, caracterizó la marginalidad de las tierras de los Altos de Morelos (*i.e.* agricultura de temporal) a partir de una interrelación de subordinación y dependencia con las tierras bajas (*i.e.* agricultura de irrigación).

Asimismo, más allá de concebir la religiosidad como un mecanismo de homeostasis social, sacó a la luz la manifestación de las tensiones y los conflictos expresados en la ritualidad católica. En este análisis de corte marxista, las tecnologías hidráulicas son exploradas a través del foco en las relaciones de poder cifradas en esta cultura material, donde la escasez de agua por régimen natural y por acción social deliberada han determinado el núcleo de los conflictos.

Una segunda vertiente en la literatura antropológica de los Altos de Morelos hace referencia al culto al agua, y tácitamente, a las tecnologías hidráulicas. En particular se ha enfatizado la cosmovisión dentro del complejo mexicana y nahua contemporáneo en torno a las deidades pluviales, así como a la institución de los ritualistas atmosféricos. En este caso, el foco va desde los análisis simbólicos hasta el abordaje de los principios estructurales que han cimentado una realidad histórica y que la articulan a prácticas contemporáneas, sobre la base de la oposición cósmica de fuerzas contrarias y la perpetua circulación de esencias o energía, las cuales propician la reproducción del universo (Paulo Maya 1997; Saldaña Fernández 2011).

Por otro lado, la región de Cayambe posee la particularidad de estar muy próxima a la latitud 0° del Ecuador. Tal ubicación geográfica le ha conferido el estatus de auténtica Mitad del Mundo, así como una serie de atributos vinculados directamente a varias prácticas, tales como una gran fertilidad asociada a la agricultura y una fuerte luminosidad vinculada con el culto al sol. Estas características eran bien conocidas desde la época incásica, cuando la expansión del Tahuantinsuyu alcanzó la región septentrional hasta el área cañari, erigiendo la ciudad de Tomebamba como un nuevo Cuzco, desde donde se proyectó la conquista de la región norteña de Cayambe (Moreno Yáñez y Borchart de Moreno 1997).

Desde el punto de vista geológico, el área septentrional andina es el resultado de intensa actividad telúrica y de los efectos del volcanismo, los cuales constituyen la causa de la gran fertilidad de las hoyas interandinas debido a la cenizas volcánicas acumuladas durante cientos de años. Según Moreno Yáñez y Borchart de Moreno (1997), la Andinoamérica ecuatorial del norte se ha caracterizado, desde las épocas del Formativo Tardío (1300-550 a. C.), como un crisol de interrelaciones entre núcleos de avanzada cultura agrícola entre la Costa, la Sierra y la Amazonía, cuya complementariedad ecológica comprende desde la agricultura y la caza, hasta la recolección, la pesca y la horticultura (Moreno Yáñez y Borchart de Moreno 1997).

Si bien las sociedades agrícolas incipientes y alfareras se desarrollaron en la Costa y en la Amazonía (*i.e.* cultura Valdivia, Machalilla, etc.), la región de Cayambe adquiere relevancia dentro del contexto de las sociedades supracomunales y los curacazgos, donde se desarrolló una mayor organización del trabajo. Dicha transición se manifestó en monumentales construcciones como las tolas¹⁷ o los campos agrícolas elevados conocidos como camellones, así como en la existencia de grupos especializados de mercaderes llamados *mindalaes* (Moreno Yáñez 1997). Dicho contexto coincide cronológicamente con en el periodo conocido como Intermedio Temprano para los Andes Centrales (200 a. C.-900 d. C.), bajo el modelo Rowe-Lanning, y con la época Aldeanos Avanzados (500-1100 d. C.) para los Andes Meridionales (Ramón Joffré 2005; Tarragó 1984).

Durante el siglo xv, en la fase de los cacicazgos mayores, los señoríos locales aledaños al volcán Cayambe consolidaron su dominio político y económico a través de un intenso control de las redes de intercambio, lo cual a su vez propició la transición de una organización supracomunal a la formación de confederaciones multiétnicas, tales como la constituida por los otavalos, cochashquis, cayambis y caranquis. No obstante, dichas confederaciones no fueron de carácter permanente, sino que su cohesión respondió a necesidades

¹⁷ Complejos de pirámides truncas o terraplenes con y sin rampa (Coloma, Andrade y Barrera 2016).

de índole militar en contra de invasiones como la incásica y la española (Salomon 1986b).

La referencia a la formación de confederaciones multiétnicas en Cayambe se caracteriza en términos de competencia y cooperación entre diversas sociedades sedentarias y agrícolas, quienes cultivaban maíz (*Zea mays*), quinua (*Chenopodium quinoa*), papas (*Solanum tuberosum*), yuca (*Manihot esculenta*) y frijoles (*Phaseolus vulgaris*), y en menor medida criaban cuyes (*Cavia porcellus*); no obstante, si bien quedan pocos vestigios de los primitivos habitantes del valle de Cayambe, se dice que no se organizaban en *ayllus*, lo cual marca una diferencia significativa respecto de los Andes centrales. Cabe decir que el nombre original de la civilización caranqui, del que se deriva el término “cara” fue una creación del historiador del siglo XVIII, Padre Juan de Velasco (Becker y Tuttillo 2009).

Uno de los aspectos que señala Salomon (1986a) en relación con el poder de tales confederaciones es que las diferencias entre las conquistas incas de las regiones del Callejón interandino, no sólo refieren al tiempo en que fueron intervenidos (hay un estimado para las guerras del norte de 17 años), sino además a factores culturales específicos entrelazados con aspectos ambientales y ecológicos.

La literatura especializada sobre el área de Cayambe se ha focalizado prioritariamente en el trabajo etnohistórico y, en menor medida, en el quehacer antropológico. En relación con los pormenores de la historia ambiental y social de Cayambe destacan diversos trabajos de Chantal Caillavet (2000, 2006, 2008), quien estableció, entre otras cosas, el lugar original del Otavalo prehispánico cerca de la laguna de San Pablo, así como las diferentes técnicas involucradas en la producción de sal, tanto en la región aledaña al valle de Guayabamba y el Chota, así como la proveniente de la Costa.

En particular, Caillavet emprendió el análisis de una serie de testimonios históricos del siglo XVI y hasta inicios del siglo XIX, que arrojan luz sobre la historia ambiental de Cayambe, donde comenta, por ejemplo, que durante el siglo XVI Cayambe era conocida como La Ciénaga, mientras que en 1808, se dice que cuando hay heladas, excesiva lluvia o sequía, los cultivos se destruyen y hay gran escasez (Caillavet 2008). Asimismo, su trabajo da cuenta de una

variedad de topónimos aborígenes (*i.e.* no kichwas) relativos a la tecnología hidráulica; por ejemplo, dos topónimos diferentes para aludir a los diversos tipos de camellones: *pijal* / *pixal* y *pifo* / *bifo*, señalando, además, la ausencia de cultivos de maíz en los camellones de altura.

Ahora bien, Frank Salomon (1986a, 1986b) abrevia de una diversidad de fuentes para dar cuenta de las formaciones sociopolíticas en varias zonas del Ecuador, incluyendo el área de Cayambe, las cuales van desde todo tipo de documentos legales, fuentes como las *Relaciones Geográficas* de Jiménez de la Espada, las *Crónicas* de Miguel Cabello de Valboa, hasta la información proporcionada por el cacique de Otavalo Sancho Paz Ponce de León y la visita a seis comunidades indígenas hechas en los alrededores de Quito por Gaspar de San Martín y Juan Mosquera en 1559.

Cabe destacar que en relación con el tópico de la tecnología hidráulica, el trabajo de Frank Salomon resulta valioso en virtud de la distinción entre los Andes de puna, características del área central andina, y los Andes de páramo propios de la región, que va desde Cajamarca, Perú, hasta el sur de Colombia, pasando por Cayambe. A diferencia de los Andes centrales, en los Andes de páramo no se practicó la crianza de grandes animales domésticos como las llamas (*Lama glama*) y alpacas (*Vicugna pacos*), ni hubo preservación de alimentos en la forma de *chuñu*, el cual depende enteramente de la alternación de los días secos y brillosos con las noches heladas de la puna.

Aun cuando los páramos altos son suficientemente fríos, gruesas capas de nubes impiden el disecado en el proceso de preservación. Por el otro, destaca la ausencia de una irrigación artificial intensiva, tal como la existente en la puna, donde se formó un incentivo tecnológico para encauzar el hielo y la nieve derretidos, desde las cumbres desérticas hacia los campos superiores de cultivo y a los altos pastizales (Salomon 1986b).

A continuación se expondrán algunos cortes históricos relativos a la interfase entre la historia de la tecnología hidráulica y la historia ambiental de ambas regiones. Tanto en los Altos de Morelos como en Cayambe, dichos cortes históricos servirán, por un lado, para establecer un horizonte diacrónico que dé cuenta de la atinencia de los conocimientos locales para el desarrollo de las tecnologías hidráulicas y, por el otro, para arrojar luz sobre el impacto

de las estructuras de poder, colonial primero y republicano después, sobre la transformación territorial e hidráulica de ambas regiones. En la medida en que las tecnologías del agua siempre han estado incrustadas en el paisaje, la lectura de los periodos históricos estará guiada por las interacciones de los organismos-personas con el entorno, a partir de una multiplicidad de relaciones de índole doméstica, política, organizacional y ritual.

No obstante, si bien tal recapitulación histórica guarda semejanzas entre ambas regiones, es importante reparar en las diferencias de los procesos políticos, que serán determinantes en la caracterización de las elecciones tecnológicas a través del tiempo. Es por ello que el criterio con el que se han organizado los periodos históricos no descansa por completo en un esquema cronológico, sino que parte de hitos históricos significativos. Estos parteaguas van desde el periodo prehispánico tardío (siglo xv), pasando por el periodo colonial e independentista, hasta la época republicana y los acontecimientos propios del siglo xx que han jugado un papel en la transformación territorial y cultural vinculado a las tecnologías del agua.

Cabe destacar que si bien en México y Ecuador la época colonial e independentista coinciden estructural y cronológicamente, la época republicana y contemporánea se desarrolla a partir de procesos singulares que han afectado de formas específicas a las comunidades indígenas y su relación con el agua. En ese sentido, esta recapitulación histórica servirá de antecedente para no tomar la etnografía como una especie de presente permanente, sino como un resultado de un entramado de relaciones que han devenido en el tiempo.

SEGUNDA PARTE

3 Historia ambiental y tecnología hidráulica en Morelos y Cayambe (siglos xv-xvi)

Altos de Morelos (siglos xv-xvi)

Los vestigios presentes en los Altos de Morelos forman parte de las fuentes primarias no escritas de las que puede abreviar una historia ambiental de la región, pues dan cuenta de la existencia de estructuras y obras hidráulicas en tiempos anteriores al contacto europeo. De igual manera, esta cultura material evoca prácticas vernáculas (*i.e.* conocimientos locales) de los mundos prehispánicos más allá de su misma materialidad, por ejemplo, a través de las categorías lingüísticas asociadas a estas prácticas.

Más aún, la datación de tales vestigios evidencia pautas de transformación territorial ligadas a cambios políticos, sociales y culturales. Así, los templos conformados por sistemas de terrazas y canales de agua muestran la transición hacia nuevos patrones de asentamiento en sitios de ocupación temprana del Preclásico Medio (1 000 a. C.), como Chalcatzingo de influencia olmeca, y Xochicalco (1 300 a. C.) de influencia teotihuacana. Cabe destacar en el caso de Chalcatzingo que, aunque no forma parte de las tierras altas, destaca la presencia de pozas escalonadas asociadas al terraceo, lo que ha sido denominado como *axayotl*, esto es, un sistema de drenaje-aljibe (Angulo 1994).

Ya en tierras noralteñas, una de las obras hidráulicas más importantes fue llevada a cabo por los aztecas o mexicas, quienes desviaron el río de Amecameca para llevarlo hacia Morelos, probablemente a través de un canal de piedra o *teapiaztlí*, lo cual benefició directamente al pueblo de Atlatlauhcan (Icaza 2009). Más allá de este intento por irrigar la zona, destacan algunos templos y plataformas que exhiben grandes terrazas en los Altos de Morelos como las de Tlayacapan, en el cerro Tlatoani.

Varias decenas de terrazas cubren el cerro con plantas irregulares, pero con tendencia curvada, lo que forma amplios espacios horizontales circundados por tecorrales. Si bien se presupone que el horizonte temporal para las terrazas del Tlatoani corresponde al Posclásico mesoamericano, algunos autores sugieren una temporalidad más antigua para estos sistemas, los cuales estarían irrigados únicamente por el temporal (Wolf 1967; González Quezada 2012).

Michael Smith (1994) afirma que a inicios del siglo XVI tuvo lugar la elaboración de dos tipos de terrazas agrícolas: unas ubicadas en los linderos de las colinas, mientras que las otras conformaban un tipo de represa (Smith 1994, 2004). No obstante, dicha tecnología siempre estuvo organizada a nivel del hogar, sin un control estatal regulador. Las terrazas de los Altos de Morelos son descritas como tecorrales, *metepantles* o *tecuemites*, los cuales retienen los aluviones y evitan la erosión.

Se dice que dichas terrazas se fertilizaban con el limo acumulado en las hondonadas, cuya producción era primordialmente de maíz, frijol, calabaza, nopal y amaranto (Smith 1994). Esta tecnología intensiva de terrazas alteñas a pequeña escala ha sido considerada la única estrategia utilizada para evitar la erosión y la pérdida total de la tierra (De la Peña 1980).

Ahora bien, en relación con los depósitos de agua denominados jagüeyes, es importante distinguirlos de los bordos. Los primeros datan de la época prehispánica, con mayor presencia a partir del siglo III d. C., caracterizado en parte por el surgimiento de ciudades, mientras que los segundos son sistemas someros con no más de veinte años de haber sido construidos (Quiroz Castellán y Díaz 2009). Respecto a la terminología, se dice que *xagüey* es una palabra de origen tahíno o caribe, mientras que el término náhuatl sería *atlaxapantli atecohtli* o *ataactli* (Icaza 2009; Rojas Rabiela 2009a).

Cabe destacar que estas tecnologías no han sido objeto de estudio arqueológico intenso, por lo que no se dispone de dataciones aproximadas, sin embargo, si bien la distribución geográfica de los jagüeyes en la época prehispánica es desconocida, se asume su uso en la mayor parte de las zonas semiáridas del centro de México, desde el siglo X d. C. (Smith 2004). En los Altos de Morelos, Guzmán Puente (2006) cita una petición al virrey en 1561 por parte de los habitantes de Tlayacapan, quienes solicitan que el agua de los jagüeyes vuelva a

ser de uso comunal, lo que evidencia que desde entonces el carácter vernáculo de esta tecnología del agua se ha manifestado a través de los conflictos.

Los jagüeyes son caracterizados como reservorios artificiales de agua temporal o permanente, con una cortina construida de tierra, argamasa y cal, o mampostería. Cabe destacar que la funcionalidad de estos sistemas registrados se ha limitado a usos domésticos, como lavar ropa, y hasta abrevadero para los animales (Rojas Rabiela 2009a; Quiroz Castelán y Díaz 2009).

Otra fuente para reparar en el origen prehispánico de los jagüeyes en los Altos centrales es el documento *Lienzo de Tetlama*, caracterizado como un códice mixto (indígena y europeo) sobre la concepción del espacio, el cual se encuentra dividido en dos partes y cinco episodios, donde se relatan las sucesivas conquistas de la región de Morelos y zonas aledañas al Chichinautzin, primero por las huestes mexicas lideradas por Chimalpopoca (sección izquierda), y posteriormente por los españoles (sección derecha).

Siguiendo la traducción de los glifos elaborada por Angélica Galicia y Sergio Sánchez (2004), es posible identificar diversas estructuras hidráulicas, las cuales fungen desde linderos de propiedad hasta reservorios de agua propiamente, los cuales muchas veces se encontraron asociados a animales representativos, como la nutria o perro de agua.

Así, destaca el glifo de *Atlatiahuasca*, reconocido como un lugar de agua cristalina, probablemente señalando los confines de alguna propiedad. Posteriormente, aparece la representación de una estructura de piedra que resguarda

Figura 8
Lienzo de Tetlama, Colonial



Fuente: Galicia Gordillo y Sánchez Vázquez (2004).

el vital líquido, a saber, *xiutetl*, lo que podría corresponder, contrario a la interpretación de Rojas Rabiela, a la denominación de los jagüeyes en el náhuatl de Hueyapan como *xuen*. Dentro de la misma sección del lienzo correspondiente a la época prehispánica, sobresale un reservorio de agua denominado *ahuixotlan*, o ‘donde mora la nutria’.

Posteriormente, en la sección derecha correspondiente al régimen colonial, destacan estructuras similares a las anteriores con algunos detalles distintivos, pero también aparecen nuevas tecnologías relacionadas con los manantiales. Así, sobresalen dos tipos de jagüeyes con variación en la denominación: un contenedor de agua hecho de piedra, muy similar al jagüey de la sección anterior, *xihuntitetl*, y otro denominado *atlalco* o tierra de agua, el cual alude a una cavidad natural hecha de tierra, o bien, a una tierra de cultivo. En la *Relación de las Cuatro Villas* (Acuña 1985), por ejemplo, en las cercanías de la villa de Tepuztlan se mencionan algunos topónimos, de entre los cuales una de las estancias de Huaxtepeque y otros pueblos de las Amilpas, era *Ayahualco*, relacionada con una acequia de agua.

Ahora bien, llama la atención la presencia de un tercer jagüey denominado *xiuhtico*, pero esta vez asociado a la representación de un manantial o *apipilco*, ambos ubicados alledaños al cerro de la olla y rodeados por un torrente de agua o *atoyatl*. Aunque aquí se aprecia una posible remodelación de estas antiguas estructuras en el régimen colonial, fueron los materiales conocidos por las poblaciones nativas los que permitirían distinguir entre tepetate blando, tepetate duro y tezontle para elegir el material para revestir los contenedores de tierra.

Por otro lado, las tecnologías hidráulicas de la Sierra Nevada estuvieron estrechamente vinculadas a la barranca del Amatzinac, tributaria del río Balsas, entre las que destacan los manantiales parcialmente intervenidos con un tipo de acequia denominada *veiapantli*, definida como ‘el agua encauzada a través de un caño’ (Icaza 2009; Ledesma 2013). Dada la naturaleza accidentada de las barrancas desde donde goteaba el agua a través de filtraciones, algunos autores han descrito un sistema prehispánico para recolectar el agua de las filtraciones provenientes de la montaña, a saber, las llamadas *canoas*,¹⁸ palabra de origen

¹⁸ Especie de cajón o artesa de madera o piedra ahuecada, que sirve para dar agua, salitre o pastura a los animales, especialmente cerdos (Icaza 2009).

caribeño, las cuales consistían en maderos o piedras ahuecadas en forma de media caña, o bien, en canales excavados en rocas que estratégicamente conducían el agua por goteo hasta un recipiente (De la Peña 1980; Icaza 2009).

En la parte alta del Amatzinac, los sistemas hidráulicos construidos y operados por los indígenas consistían en una serie de presas derivadoras y una impresionante red de apantles (Rojas 2011). Tales redes de canales de riego, asociados a las imágenes del agua tales como los petroglifos del Texcal pintado, constituyen una muestra de que los sistemas hidráulicos permearon diversos aspectos de la vida mesoamericana (Nichols, Frederick, Morett y Sánchez Martínez 2006).

En el *Códice Hueyapan*, documento de tradición pictográfica prehispánica de carácter colonial, aparecen diversos topónimos con glosas en náhuatl. Asimismo, de manera preeminente destaca el volcán Popocatepetl, el río Amatzinac, así como un glifo alusivo a una muralla de piedra cercana al torrente de agua, probablemente algún lindero o caja de agua,¹⁹ ya que, de acuerdo con Berenice Gaillemin (2004), uno de los supuestos motivos del mapa era dirimir un pleito sobre el agua.

De acuerdo con la historiografía del siglo XVI en México, la organización social en Morelos articulada a tecnologías tanto de almacenamiento como de conducción de agua pluvial y de deshielo, tenía como eje estructural la figura del *altepetl*, concebido un tipo de organización socioterritorial vinculada a expresiones religiosas, modos organizativos comunitarios, territorios simbólicos, saberes locales y transacciones (Guzmán Puente 2006; Martínez y Muriello 2016).

La unidad básica de la organización política del imperio mexica en víspera de la conquista española era el *altepetl*,

agua-cerro, que puede traducirse como ciudad, pueblo, Estado o señorío gobernado por un tlatoni, rey o gobernante, palabra derivada de tlatoa: hablar,

¹⁹ Recipiente artificial construido de diversos materiales que sirven para contener momentáneamente el agua y que tiene la función de repartir el líquido en volúmenes definidos y cuya ubicación obedece a la fuente de abastecimiento (manantial, río o acueducto; Icaza 2009).

Figura 9
Códice Hueyapan, 1574



Fuente: Berenice Gaillemin (2004).

mandar, gobernar. El derivado *tlatocayotl* equivale a gobierno o Estado. *Altepetl* o *tlatocayotl* se aplican tanto a las tres capitales de la Triple Alianza como a los reinos que dependían de ella (Maldonado 1990).

No obstante, dado que el *altepetl* era el elemento fundamental del régimen de historicidad náhuatl donde se fraguaban las tradiciones históricas indígenas a partir de la conformación de la identidad y de la propia percepción o cuenta del tiempo, esta figura sociopolítica y territorial debió existir antes de la conquista de Morelos por los mexicas. Los nahua-xochimilcas habrían llegado a partir de mediados del siglo XII a la región meridional de los lagos de la Cuenca de México (*i.e.* Altos de Morelos), sobre asentamientos de poblaciones de

filiación xochmeca, aparentemente olmecas históricos (Ávila Sánchez 2002; Navarrete 2011).

Cada *altepetl* en formación tenía que competir con sus vecinos por el control de un territorio que era relativamente escaso, así como de los recursos naturales de los diferentes ecosistemas que existían en éste, por lo que la guerra y el comercio resultaban ser los mecanismos de interacción y distribución (Lazcarro Salgado 2013). Asimismo, el *altepetl* constituía el eje vertebral del asentamiento y el eje organizativo de la tecnología hidráulica y agrícola, el cual incluía la construcción y mantenimiento de los jagüeyes y las terrazas.

No obstante, esta organización no implicaba necesariamente una centralización total, a la manera de un Estado hidráulico, puesto que se dice que la producción de las terrazas se daba a nivel familiar, probablemente al nivel de los *callpulis* (Smith 2010). Cabe destacar además que la producción agrícola en los *altepetl* de Morelos prehispánico incluía de manera predominante el papel amate y el algodón, los cuales eran los productos que rendían como tributo, tal como lo atestigua la *Matrícula de Tributos* (considerada de origen prehispánico). Esta tributación incluía productos textiles de algodón como mantas, colchas o cubiertas, *maxtlatl*, *huipili*, así como otros productos alimenticios: maíz, frijol, semillas de chía y *huauhtli* (Maldonado 1990).

Ahora bien, destacan en la parte central de Morelos los *altepetl* de Huaxtepeque y de Quauhnhuac, los cuales abarcaban otros *altepetl* sujetos a estos, entre los que se encontraban al norte, el *altepetl* de Tepoztlán, que pertenecía al reino del mismo nombre, mientras que el reino de Totolapan abarcaba el *altepetl* del mismo nombre, así como el *altepetl* de Tlayacapan (Ávila Sánchez 2002). Sin embargo, cabe destacar que no hay indicios de que Tlayacapan y Totolapan fueran irrigados con el agua de los jagüeyes, por lo que ésta debió ser utilizada únicamente para fines domésticos. En relación con el *Lienzo de Tetlama*, los propios jagüeyes llegaron a fungir como límite entre terrenos antes de la introducción de las mojoneras. Por otro lado, un *altepetl* independiente, que a su vez englobaba una diversidad de pueblos, era el reino de Ocuituco, el cual abarcaba el *altepetl* de Hueyapan.

Además de incorporar un sistema jerárquico de clases, la dinámica social descansaba en la especialización del trabajo, particularmente la agricultura, la

alfarería, los textiles y la guerra (Ávila Sánchez 2002; Smith 2010). Cabe destacar que el *altepetl* de Hueyapan rendía su tributo a través del reino de Ocuituco al que estaba sujeto, pero éste, a su vez, rendía un tributo mayor a través del *altepetl* de Xochimilco, tal como refiere el corregidor Cristóbal Godínez en la *Relación de Tetela y de Hueyapan* (Acuña 1985). Asimismo, en dicha *Relación* se alude al carácter accidentado del terreno, por lo que se infiere que el uso de terrazas era necesario para poder cultivar. De igual manera se refirió a los cultivos introducidos por los religiosos:

Cógese, en las laderas de estos pueblos, muy escogido trigo; y se cog[i]era cebada, y se darían los olivares y viñas, si su Maj[esta]d no lo hubiese vedado y si los españoles se quisiesen dar a ello: porque se dan en este pueblo muchas y muy buenas castañas, en algunos [árboles] que en ella se han plantado por religiosos curiosos, y nueces. Y es tierra apta y aparejada para todo, etc. (Acuña 1985, 269).

Finalmente, en relación con el culto dominante en esta región, se dice que la conexión con el sur de la cuenca de México mediante la presencia de *Cihuacoatl*, ‘la madre de los dioses’, patrona de Xochimilco y de la región chinampera (Culhuacan, Xochimilco y Cuitlahuac), evidencia la conexión con el agua (Broda 1971; Lazcarro Salgado 2013). Cabe destacar que tales cultos también estaban vinculados a la pedida de lluvia, en la medida en que todas estas comunidades compartieron características ambientales: la escasez de agua y el predominio de la tierra de temporal. El agua que cae del cielo, la lluvia, constituye un fenómeno de la naturaleza, esencial en una sociedad agraria que marca el inicio del ciclo del trabajo agrícola.

En la misma *Relación de Tetela y de Hueyapan* se refiere lo siguiente:

Ya hemos dicho cómo estos pueblos están junto al volcán, y cómo está cercado de peñascos y cuevas, y riscos y quebradas, y grandes y altos cerros, [a] donde, antiguam[en]te, los indios iban a hacer sus sacrificios y a ofrecer sus ofrendas. (Acuña 1985, 268).

Éste es, pues, el contexto general que durante el siglo XVI delineó las interacciones entre las personas y el entorno, a partir de los conocimientos locales puestos en marcha en las estructuras hidráulicas, como los jagüeyes y las represas, especialmente a nivel doméstico. Destacan los dispositivos de conducción como los *veiapantlis*, que proveían de agua para el consumo de los hogares y como límites de terrenos, dejando entrever que el papel de estas tecnologías para la producción agrícola no era central, ya que la lluvia y las terrazas era el factor esencial para la agricultura de temporal practicada en estas regiones. Por su parte, la organización sociopolítica en torno a la figura del *altepetl* dejó de manifiesto la importancia de una geografía vinculada a la presencia de entidades no humanas con las que desde entonces se mantenía una relación.

Cayambe (siglos xv-xvi)

Una vertiente de la historiografía ambiental en el Ecuador se ha enfocado en la revitalización de las prácticas ancestrales concebidas como saberes, tecnologías y costumbres transmitidas de manera intergeneracional. En ese sentido, y dado que a diferencia de los estudios en los Altos de Morelos, la historiografía ambiental ecuatoriana no posee un matiz nacionalista o monumentalista, los vestigios de antiguas estructuras hidráulicas y agrícolas casi desaparecidas han sido objeto de intenso estudio.

Actualmente, la sierra norte ecuatoriana cuenta con muchos restos materiales, como pucarás,²⁰ tolas,²¹ edificios y caminos, algunos de los cuales corresponden a antiguas formas de agricultura, tales como las albarradas y los camellones (Bray 2008; Gondard y López 2006). Otros, como los pucarás, situados en lugares poco accesibles, han sido destruidos paulatinamente por

²⁰ Construcciones preincaicas que servían como observatorios de medición de tiempo y espacio, y que después se constituyeron en fortalezas denominadas *pucarás* pertenecientes al sistema defensivo local introducido por los incas y consideradas como huacas (Bray 2015).

²¹ Complejos de pirámides truncas o terraplenes con y sin rampa (Coloma et al. 2016).

el desarrollo de la economía actual, apertura de carreteras, construcción de urbanizaciones (el rastro de los camellones borrado por el tractorado), así como por el huaqueo²² sistemático de sepulturas y tolas (Caillavet 2000).

Los camellones, de acuerdo con Denevan (2006), se encuentran distribuidos en toda Sudamérica y especialmente en la costa, aunque en algunos casos también se encuentran en la sierra. Algunos de los lugares donde se encuentran son Llanos de Mojos, Bolivia, Río San Jorge, Colombia, Cuenca del Guayas, Ecuador, Guayanas, Llanos del Orinoco, Venezuela, Cuenca del lago Titicaca, Perú, Sabana de Bogotá, Colombia, Sierra del Ecuador y Valle del Casma, Perú. En el caso de los camellones del área de Cayambe, existen tres periodos de descubrimiento de tales campos elevados: colonial, a mediados del siglo XX, y posterior a 1961; sin embargo, se reconoce que su existencia data al menos desde el siglo XVI.

Los camellones consisten en bordos de tierra que utilizan el agua como regulador térmico, especialmente en áreas andinas con heladas o exceso de agua (Valdez 2006). Asimismo, el enriquecimiento del suelo y la fertilidad son efectos de este sistema de control de agua que asocia riego y drenaje. A partir del empleo de aerofotografías se ha revelado que el modelado de la tierra en Cayambe corresponde al trazado de antiguos camellones “clásicos o comunes” de la Sierra Norte, aunque también aparecen formas semicirculares que se han interpretado como albarradas (Gondard y López 2006).

La terminología antigua para los camellones es compleja, ya que en lengua preincaica se conocen como *pigales* o *waru-waru*, mientras que en el norte ecuatoriano el término kichwa es *ingahuacho*. Chantal Caillavet (2000) ha logrado establecer los topónimos relativos a las áreas de campos elevados, por ejemplo en el siglo XVII, algunos testimonios vinculan la terminología *-biro/pi-ro* con la de camellones:

Mando para mi hijo mayor [...] diez camellones llamados Piroguchi y mas [sic] cinco camellones llamados mimbua y mas otra llamada Calupigal que son

²² Expresión ampliamente diseminada en el mundo andino para referirse al saqueo de huacas o sitios arqueológicos.

seis camellones y mas otra cinco camellones llamada Ytumiza mas siete camellones llamada Lafabiro [...].

Mando para mi hijo menor [...] cinco camellones llamadas Yguimbiro y tres camellones Guambigal y los diez camellones Putapiro (zona de San Pablo) (AHBC/I Juicios Paquete 2, 1640-1686; Testamento de Rodrigo Anrrango).

En el testamento de Martin Pijalango de 1653: unos cinco camellones y otros cuatro camellones llamado [sic] Sigpianigal, ocho camellones [...]. Nue-pifunigal, unos camellones llamado Laguira nigal que son ocho, un camellon llamado Ulcupigal, cuatro camellones llamado Pirachinigal mas otros seis llamados Cuiopi nigal (Caillavet 2000, 112).

Respecto a las funciones que satisfacían los campos elevados, éstas eran múltiples, pues en principio regulaban el abastecimiento de agua de las tierras, ya sea manteniendo *in situ* las escasas aguas de lluvia, o drenando las zonas fácilmente encharcadas, debido a la abundancia de las precipitaciones y su proximidad a ríos y lagunas permanentes. Asimismo, la presencia de agua estancada lograba calentar en algunos grados la superficie del suelo y permitía combatir las heladas nocturnas de las partes altas de Cayambe.

Finalmente, desde el punto de vista del enriquecimiento del suelo, tal técnica compensaba muy bien la carencia de estiércol animal, ya que el cieno que se acumulaba en los camellones contenía una alta proporción de fósforo. Éste se extraía en el momento de la limpieza periódica de las zanjas y se esparcía para abonar los cultivos (Caillavet 2000).

La ausencia de auquénidos en los Andes septentrionales implicó la ausencia casi total de abono animal —constituido entonces únicamente por los desechos domésticos humanos y, en particular, el de los cuyes, criados entonces como hoy día en las casas—. Dicha carencia de abono, junto con la situación hidrográfica de la región de Otavalo y Cayambe, donde en el piso frío el agua llega a plantear problemas más por exceso que por falta, explica el porqué de una técnica agraria autóctona tan desarrollada en la época prehispánica como el cultivo en camellones o campos elevados (Caillavet 2000).

En Cayambe, el drenaje es estacionalmente útil, aunque el riego parece ser más necesario. Los arqueólogos no se confinan en la explicación de que los camellones únicamente servían para la ampliación de la frontera agrícola, aunque en principio, la asociación camellones y albarradas pareciera ser una manera de intensificar y asegurar la producción de verduras y hierbas útiles. Por su parte, el término *albarrada* proviene del castellano de origen árabe, en la península ibérica remite a fortificaciones militares o a cercas de las propiedades agrarias, pero no forma parte de la terminología agraria vinculada a una técnica hidráulica.

De acuerdo con la historiografía ecuatoriana del siglo XVI, el término *albarrada* tampoco aparece en la documentación histórica de la época colonial referente a Ecuador, por ende, tal vez se trate de un neologismo probablemente acuñado por algunos arqueólogos que lo utilizaron a finales del siglo XX, acerca de la llanura de Cayambe y la Cuenca de Guayas, para designar lo que Batchelor denominó en 1970 “represas arqueadas” (Gondard y López 2006).

No obstante, la historia ambiental de la región da cuenta de que en las tierras altas, además del sistema de camellones, era corriente el uso de la acequia asociado a veces con la presencia de una ciénaga o depósito de agua. Por ejemplo, en las descripciones de las tierras indígenas se alude a una forma de lagos, que podrían ser más bien lagunas o *cochas*²³ formadas de riachuelos naturales y artificiales como las que en la época colonial se denominan ciénagas, acequias,²⁴ zanjás y chorreras. En particular, las *cochas* remiten al almacenamiento de agua y a un hábitat donde abundaban una diversidad de flora y fauna; en el léxico agrícola kichwa, *cocha* remite siempre al agua estancada. El Diccionario de González Holguín de 1608 traduce “cochallayan” como “represarse”, “hacerse charcos o lagunillas” (Caillavet 2000).

²³ Lagos o lagunas formadas de riachuelos naturales y artificiales como las que en la época colonial se denominan ciénagas, acequias, zanjás y chorreras. Remiten al almacenamiento de agua y a un hábitat donde abundaban una diversidad de flora y fauna; en el léxico agrícola kichwa, *cocha* refiere siempre al agua estancada (Caillavet 2000).

²⁴ Pequeña zanja, cauce o conducto de agua descubierta y generalmente destinado al riego (Icaza 2009). En náhuatl denominado *veiapantli* y en kichwa *larka*.

Si bien las *cochas* no tenían el fin de delimitar terrenos agrícolas, existen referencias a dos características del paisaje agrícola del siglo XVI que servían a tal finalidad: los fosos o zanjás y las *chambas*.²⁵ Las *chambas* consisten en tapias construidas según una técnica prehispánica muy sencilla, con la capa superficial herbosa de suelo, mientras que las zanjás sirven para el aprovechamiento del agua y la marca de propiedad (Paz y Miño 2013).

De acuerdo con Caillavet (2000), el vocabulario agrícola presente en la documentación etnohistórica —camellón, chamba, foso, zanja— da cuenta del sistema autóctono de manejo del agua, sea bajo la forma de agricultura inundada, sea de riego en zonas secas. Finalmente, destaca la ausencia de un vocablo presente en los documentos que refiera a una forma de cultivo propia de los Andes centrales, a saber, las terrazas, cuyos únicos vestigios en Cayambe fueron probablemente de origen incaico para compensar la salida del cultivo de camellones y ampliar la frontera agrícola (Ramón 1987).

Ahora bien, las estructuras hidráulicas de la Sierra norandina descritas hasta ahora, servían para propósitos preeminentemente agrícolas, cuyos cultivos únicamente satisfacían el autoconsumo de las familias, pero no generaban excedentes para ser intercambiados. Destaca, por ejemplo, una gran cantidad de verduras y hierbas que, en la actualidad, cultivan y consumen los indígenas, tales como el berro (*Nasturtium officinale*), el bledo (*Amaranthus retroflexus*), el nabo (*Brassica rapa*) y el yuyo (*Amaranthus quitensis*).

No obstante, hay una preferencia por el cultivo de papas a mayor altitud, y no por el maíz, aunque dicha elección no responde a una delimitación ambiental. Knapp cuestiona la preferencia por el cultivo de papa en alturas superiores a 3 000-3 200 m.s.n.m y por el cultivo de maíz en la zona más baja de 2 600-2 800 m.s.n.m., y discute la clásica división en pisos ecológicos (pisos de las papas, piso del maíz) teniendo en cuenta que dicha elección no se explica por una racionalidad económica, ya que ambos cultígenos podrían competir en los mismos pisos (Caillavet 2000).

²⁵ Consisten en tapias construidas según una técnica prehispánica muy sencilla, con la capa superficial herbosa de suelo, mientras que las zanjás sirven para el aprovechamiento del agua y la marca de propiedad (Paz y Miño 2013).

La *Relación de Otavalo* de 1582 deja bien claro que la variedad de cultivos aborígenes era amplia, y también alude a la presencia de ciertos pescados en las aguas encharcadas ofreciendo una descripción precisa del modo de pescar las abundantes preñadillas (Jiménez de la Espada 1965). Ahora bien, existen además otras infraestructuras del Cayambe prehispanico asociadas al culto al agua, tales como los *pucarás*, que servían para propósitos rituales asociados a la cultura indígena de Cayambe. Athens excavó un sitio en La Chimba, localizado en la hacienda del mismo nombre, al este del pueblo de Pesillo, donde registró varios montículos con una cerámica distintiva del lugar, aunque el horizonte cronológico tan temprano no coincide con la temporalidad de los montículos denominados *pucarás* propios del periodo de Integración Inca (1500 d. C.; Coloma et al. 2016).

De acuerdo con Caillavet (2000), el arqueólogo Plaza Schuller incluyó vestigios arquitectónicos en su inventario de “*pucarás*” del norte andino ecuatoriano, caracterizando el complejo de Pambamarca como una serie de fortalezas pertenecientes al sistema defensivo local introducido por los incas. Esta interpretación se apoyó en los relatos de algunos cronistas como Bernabé Cobo:

Emprendió el inca Guayna Capac en persona esta conquista con un ejército muy poderoso [...] entró en tierra de los Cayambes, llevándolo todo a fuego y sangres; no hallaron dos con fuerzas iguales para esperar al Inca en campaña, se recogieron e hicieron fuertes en una grande fortaleza que tenían. Mandóla sitiar el Inca y que le diesen continua batería (Cobo 1892).

Asimismo, existen otro tipo de complejos de pirámides truncas o terraplenes con y sin rampa llamadas *tolas*,²⁶ la cuales pudieron haber sido utilizados como cimientos de casas de la clase relacionada al cacique o curaca durante el periodo prehispanico tardío. Las *tolas* más importantes de Cayambe pertenecen al sitio de Puntyatzil, propio del periodo tardío de Desarrollo Regional (1250 d. C. aproximadamente), las cuales se encuentran en un piso ecológico templado y cuentan con una rampa; aunque cabe destacar que a los camellones

26 Complejos de pirámides truncas o terraplenes con y sin rampa (Coloma et al. 2016).

asociados a esta tola se les asigna una temporalidad anterior al 800 d. C. (Cordero Ramos 2009). En la parte suroriental de la pirámide aún se puede apreciar el curso de una quebrada que liberaba las escorrentías al declive montañoso, lo cual probablemente alimentaba un sistema de acequias que se localizan del lado occidental de la tola (Coloma et al. 2016).

Cabe destacar que esta disposición del espacio donde tiene cabida el flujo del agua deriva de una concepción preincaica. Esto puede corroborarse por el hecho de que, a diferencia del sitio Inca Caranqui, localizado al norte de Cayambe en la provincia de Imbabura, en Puntyatzil la presencia de los canales está asociada a un lugar de culto en tanto lugar de tránsito del sol o Intiwatana y no únicamente al aprovisionamiento doméstico (Bray 2013; Bray y Echeverría 2016; Coloma et al. 2016).

La pirámide de Puntyatzil en Cayambe fue construida por medio del acomodamiento de bloques de cangahua, al parecer entre el siglo XIII y XVI (Cobo Arízaga 2018). Según testimonios orales recogidos en San Rafael, hasta hace pocos años los dueños de las tierras situadas alrededor de la capilla de San Roque solían alquilar aquellas tierras, o más exactamente las *tolas* allí ubicadas, a otros indígenas para ceremonias religiosas (ofrendas, celebraciones rituales), ya que se denominaban “tola de la Virgen” o “tola del Santo” (Caillavet 2000).

La información arqueológica nutre una historia ambiental al articular la información sobre el agua a la organización del trabajo de las formaciones sociopolíticas preincaicas, dando cuenta, por ejemplo, de la fuerza de trabajo requerida para dar mantenimiento a los campos elevados. Al respecto, dicha organización social difería del Estado hidráulico, pues se dice que una familia extendida proveía la labor necesaria para construir y mantener las crestas y las zanjas de los camellones a lo largo del año, así como la siembra y la cosecha. Esta familia extendida conocida como parcialidad era la unidad étnica de estas sociedades prehispánicas, las cuales constaban de 200 a 500 personas subdivididas por grupos familiares de entre 10 y 15 miembros (Caillavet 2008).

Llama la atención que, de acuerdo con Salomon (1986b) la organización del trabajo en la sierra norandina no respondía por completo a la figura del *ayllu*, y en su lugar aparecen referencias como las parcialidades o las *llajtakunas*. Como señalaron John Murra y Nathan Wachtel (1986), los incas tuvieron un

impacto mínimo en la cosmología de Cayambe, por lo que diversas prácticas culturales sobrevivieron a la conquista incásica. Los incas construyeron fuertes, templos y tambos o puestos de camino, pero los españoles los desmantelaron para emplearlos en sus propias construcciones. De hecho, el periodo inca en Cayambe tuvo un claro carácter de ocupación militar y nunca lograron introducir muchas de sus instituciones políticas y económicas fundamentales, tal como las divisiones dualistas de *Hurinsuyu* y *Hanansuyu* o las unidades territoriales de parentesco o *ayllu* (Becker y Tuttillo 2009).

Cabe destacar que la conquista inca de la región Cayambe-Caranqui ocurrió mucho más tarde que en los altiplanos del sur. En la sierra centro-norte, existen indicios para considerar que el avance incaico describió cuatro etapas de integración: a) el país Puruha; b) la zona de Quito; c) el área Cayambe-Otavaló-Carangue, y d) los Pastos, en el actual territorio del sur de Colombia (Ramón 1987). El primer inca en llegar a Cayambe fue Tupac Yupanqui, quien, como resultado de su primera intervención, llevó consigo al Cuzco a miles de jóvenes guerreros al servicio del imperio.

A su muerte asumió el trono del Tahuantinsuyu su hijo Huayna Cápac, quien tuvo que afrontar una primera rebelión Kayambi al mando de Nazacota Puento. Posteriormente, Huayna Cápac inició una campaña bélica contra la región norte, la cual se dice que duró alrededor de diecisiete años y concluyó con la matanza de la laguna de Yaguarcocha, donde pereció una cantidad considerable de indígenas kayambis (Coloma et al. 2016).

Los habitantes de Otavaló, Cayambe y Cochasquí, que normalmente peleaban entre sí, unieron sus fuerzas para no caer bajo el dominio de los incas y no tener que pagar tributo al Cuzco. Destaca la participación de una mujer cacique del sitio Cochasquí llamada Quilago, quien se dice fue la madre del último inca Atahualpa, la cual habría de morir en Cajamarca, actual Perú, a mano de los españoles. Por su parte, como parte de la descendencia de Nazacota Puento destaca la figura de Jerónimo Puento, educado por los señores Ango de Otavaló y reconocido por la Corona española como cacique de Cayambe (Espinosa 1988; Becker y Tuttillo 2009).

Ahora bien, la noción del *ayllu* resulta controversial, ya que no es del todo excluida, pues a decir de otros investigadores, refiere a un grupo más amplio de

personas relacionadas por vínculos de parentesco y que explotaban en común un territorio delimitado. Asimismo, esta forma de organización social se caracterizaba por su forma de reproducción de índole endogámica. Esta aparente contradicción puede deberse probablemente a la introducción de colonos (*i.e.* desplazados forzosamente) dentro del marco de la *mit'a*²⁷ provenientes del Perú a la región de Cayambe (Fossa 2021). No obstante, existieron casos de unión entre dos *ayllus* distintos (muchas veces por el matrimonio de personas importantes), lo cual permitía resolver problemas de tensión y rivalidad, así como mantener los lazos implícitos entre los grupos, materializándolos de cuando en cuando para reforzarlos (Caillavet 2000).

Asimismo, se dice que en Cayambe, durante el periodo inca, los *ayllus* tardíos fueron homogenizados en la disposición de recursos, aunque con significativas desigualdades en lo que a población se refiere. De este modo, los *ayllus* de Cangahua preferían contactos con Oyacachi y el Quinche, mientras los de Pesillo mantenían mejores relaciones con los *ayllus* de Otavalo (Ramón 1987). No obstante, la presencia inca trajo consigo algunos cambios relevantes en las interacciones de las personas con su entorno, entre ellas, destacan la introducción de auquénidos como las llamas, así como algunas instituciones imperiales. Los incas impusieron el aparato estatal de los *kamayukuna*, especialistas manufactureros que explotaron o procesaron un recurso en particular, no como un medio de subsistencia, sino como una actividad delegada por una autoridad política (Zuidema 1986).

Dicha institución propia de los Andes centrales, encontró su explicación dentro del modelo de los archipiélagos verticales, cuya característica central apelaba a las grandes distancias que separaban cada piso ecológico. Sin embargo, ningún mecanismo de articulación interzonal parece haber existido en Cayambe ni se ha encontrado una institución norandina análoga al *kamayuj*, cuya extraordinaria flexibilidad permitió su adecuación para casi todos los ramos de producción en los Andes centrales.

²⁷ Sistema indígena consistente en turnos laborables agrícolas y artesanales, bajo la forma de tributo (Fossa 2021).

En realidad, las etnias del norte parecen haber respondido a estas limitaciones y oportunidades del medio ambiente, diversificando sus vínculos con los nichos alrededor (Salomon 1986b). Una versión del modelo de los archipiélagos verticales, la ofrece Oberem, quien llamó microverticalidad al aprovechamiento de los nichos adyacentes a las *llajtakunas*. Siguiendo la tesis de Oberem, Galo Ramón (1987) argumenta que no sólo fue el aprovechamiento de diferentes pisos ecológicos de corta distancia, sino también la diversificación productiva de un mismo piso ecológico, a partir de sistemas de parentesco e innovaciones agrícolas.

Las *llajtakunas* son entendidas como unidades políticas de los pueblos naturales o comunidades indígenas de Cayambe, las cuales difieren de los *ayllus* en tanto no presuponen la unidad territorial como elemento necesario, ni la existencia de un centro nuclear o un sitio absolutamente fijo. Por el contrario, la *llajta* es un grupo de personas que comparten derechos hereditarios sobre ciertos factores de producción (tierras, el trabajo de ciertos individuos, herramientas específicas e infraestructuras), y que reconocen como autoridad política a un miembro privilegiado del propio grupo, denominado “señor étnico” (Salomon 1986). El Cacicazgo Cayambe, controló hasta el mismo siglo XVII varias zonas que van desde el río Pisque a 2 400 m.s.n.m., a las cumbres del Pambamarca, el Mojanda, el Cayambe o el Moyurco que sobrepasan los 4 000 m.s.n.m.

Una vez conquistados, la tributación de la población de Cayambe al imperio inca casi siempre se mantuvo en consonancia con las normas locales, aportando trabajo doméstico en las chacras²⁸ del curaca²⁹ y productos propios de la ecología de la región. Sin embargo, no hay alguna referencia escrita sobre dicha tributación, o en su caso, alguna interpretación o referencia sobre los *kipus* encontrados en la zona. La única excepción al aporte acostumbrado antes de los incas fue la introducción de caravanas de llamas, lo cual involucraba trabajo

²⁸ El término *chacra* está diseminado en el mundo andino y refiere a los campos cultivables de diversas extensiones.

²⁹ La noción de curaca deriva del quechua *kuraka*, la cual pasó de ser una figura de autoridad entre sus pares, a la imposición española de una autoridad servil a las órdenes de los corregidores y alguaciles (Fossa 2021).

extra, así como el aporte de recursos no domésticos como animales salvajes, agua, leña, entre otros (Salomon 1986a; Ramón 1987).

Por otro lado, cabe mencionar que, como parte de la organización política de Cayambe y en relación directa con las tolas, los pucaráes, así como con diversos lugares distintivos de un paisaje de culto, sobresalen las prácticas rituales en torno al agua. Así, en el caso del antiguo Otavalo, su ubicación expresa el parentesco reivindicado por los señores de Otavalo con las mayores *huacas*³⁰ o seres sagrados de la etnia. En la *Relación de Huarochirí* de 1608, atribuido al extirpador de idolatrías Francisco de Ávila, se hace referencia a la noción de *wak'a* entendida como ser sagrado, como manifestación material de dicho ser y como santuario donde se practicaba su culto. En el caso de la sierra norandina corresponde a la laguna Imbabura (denominada en la Colonia “lago de San Pablo”) y los volcanes Imbabura, Cotacachi y Cayambe (Caillavet 2000).

Una revisión contemporánea de las *wak'as* desde la arqueología del paisaje puede encontrarse en Tamara Bray (2015), donde se arguye que el paisaje ritual precisa de una ubicación excepcional porque su carga simbólica depende a su vez del paisaje geográfico, al expresar la concepción andina del tiempo que consiste en contemplar “el pasado delante de sí”. En ese sentido, se piensa que los muertos se encuentran vivos a la manera en que los señores étnicos no son sino la encarnación de los antepasados míticos.

A diferencia de los Andes centrales, donde predominan las *huacas* que adoptan la forma de momias, mejor conocidas como *mallqui*, o de piedras antropomorfas denominadas *huanacas*,³¹ en la sierra norandina tales antepasados son las propias fuerzas telúricas de los volcanes, las lagunas o *cochas* y las montañas conocidas como *apus*³² o *urcos*.³³

³⁰ Se refiere a la totalidad de entidades sagradas del mundo incaico, especialmente lugares sagrados, ídolos, templos, momias u otras entidades no humanas (Poma de Ayala 1616).

³¹ Monolitos personificados de culto andino, los cuales pueden ser asociados con un tipo de *wak'a* (Bray 2009).

³² Término que designa una fuerza telúrica en los Andes, el cual puede ser un cerro o una laguna.

³³ Sinónimo de *apu*, refiere a las fuerzas telúricas como cerros o nevados asociadas con los ancestros en la sierra norandina.

Las montañas y los nacimientos de los ríos en los Andes septentrionales fueron sujeto de adoración, como lo reconoce el sínodo de Quito de 1570:

y también mandamos poner cruces en las muchas guacas y adoratorios que hemos mandado destruir en las juntas de los caminos, en las Camongas que son las cuentas de las leguas, en las entradas y salidas de los páramos, en los nacimientos de las fuentes, en las lagunas y en los cerros altos porque generalmente estos lugares son guacas y adoratorios de los indios (Vargas 1978, 63-64, en Ramón 1987, 63).

Según Polo de Ondegardo, hay una íntima conexión entre la organización inca de las momias ancestrales y las *huacas* o lugares sagrados y sus conceptos espaciales, expresados a través de una preocupación sistemática con el agua en sus diferentes manifestaciones:

De las estatuas de los Yngas. Usaron los Indios nombrar ciertas estatuas, o piedras en su nombre, para que en vida y en muerte se les hiziesse la misma veneracion que a ellos. Y cada aylo, o linage tenía sus Idolos, o estatuas, de sus Yngas, las quales llevauan a la guerra y sacauan en procession para alcanzar agua y huenos temporales y les hazian diversas fiestas y sacrificios. Destos Idolos vuo gran summa en el Cuzco, y en su comarca; entiendese que a cessado del todo, o en gran parte la supersticion de adorar estas piedras despues que se descubrieron. Que fue la primera de Ynca Roca, cabeza de la principal parcialidad de los Yngas de Hanan Cozco. Y por su orden le sucedieron Yahuarhuaqui, Viracocha Ynca, Pachacuti Ynca, Topa Ynca yupanqui, Huayna Capac, Huascar Ynca. De la parcialidad de Urin Cuzco se cuenta el primero, Cinchi Roca, tras el, Capac Yupanqui, Lluqui Yupanqui, Mayta Capac, Tarco Huaman. El principio que estos indios senalan dizen, hauer sido Manco Capac, que despues del diluuiio dizen aver sido progenitor y Padre de las gentes, y que este salio por vna ventana en el pueblo de Tambo. Y dicen averse despues convertido en piedra: a la qual hazian gran veneracion. Esta supersticion ha cessado del todo segun se entiende. [10-11]" (Salomon 1986a, 178).

La preocupación espacial por el agua se manifestó también en el sistema de “cequias”, ya que la disposición de las tomas de agua en los canales de irrigación construidos por diferentes comunidades estaba vinculada a una jerarquía social relacionada con rituales y mitos. Según Salomon (1986a), la relación entre zonas de producción y centros rituales comienza a corregir el sesgo erróneo de endilgar el calificativo de hábitat disperso para caracterizar la organización espacial norandina. En la actualidad existen algunos cultos análogos que rinden todos los indígenas de la provincia al cerro “Taita Imbabura”, así como la ofrenda de gallos vivos en la amplia quebrada del Imbabura, llamada por su forma el “Corazón” (Ramón 1987).

Tanto los camellones, las cochas y las chambas, así como las tolas y los pucarás constituyen el paisaje ambiental y técnico norandino de la región de Cayambe. Dichas interacciones estuvieron asociadas con los conocimientos locales desplegados a través de las tecnologías hidráulicas al nivel de las unidades familiares o *llajtakunas*. Asimismo, la configuración de las elecciones tecnológicas en torno al agua durante el periodo prehispánico tardío fue la consecuencia de abruptas irrupciones en el orden político, cultural y económico preexistente, al cual sobrevinieron las conquistas incas primero y, poco tiempo después, la conquista española.

4 Historia ambiental y tecnología hidráulica en los Altos de Morelos y Cayambe (siglos XVII-XIX)

Los Altos de Morelos (siglos XVII-XIX)

A continuación se presenta un panorama de la tecnología hidráulica en la época colonial tanto en los Altos centrales como en la sierra nevada de Morelos, a partir de la aparición de elementos foráneos en la vida autóctona que, sin duda, influenciaron la transformación territorial de la región noralteña. En particular, el sistema colonial caracterizado por la introducción de tecnología hidráulica no conocida hasta entonces, como los molinos y las anorias, así como la práctica y crianza de la ganadería, tuvieron un papel crucial en la transformación del entorno (Suárez 2001).

En esa dirección, la aparición de núcleos de producción que posteriormente constituirían las haciendas marcó un parteaguas en la configuración política, económica y territorial que tuvo consecuencias importantes para el uso y distribución del agua (Melville 1979). Estas coyunturas resultan importantes como punto de contraste en las zonas alteñas, a fin de reparar en la heterogeneidad de las elecciones tecnológicas de las personas en relación con el entorno.

En principio, el sistema colonial español tomó como punto de partida los antiguos *altepetl* existentes para refundarlos como pueblos coloniales, con nuevas instituciones y relaciones sociales que fueron la base sobre la cual la población se concentró y reconstituyó después de la crisis demográfica del siglo XVI. El sistema de *altepetl* tuvo una fuerte influencia sobre los periodos posteriores, ya que la mayoría de las ciudades capitales continuaron existiendo después de la conquista española, y muchas de ellas permanecieron siendo importantes. En muchos casos, los límites del *altepetl* fueron usados para la asignación de encomiendas después de la conquista, y algunos permanecieron

en la práctica cuando se definieron los municipios en el siglo XIX. El municipio de Tepoztlán, por ejemplo, cubre aproximadamente el mismo territorio que el *altepetl* de Tepoztlán antes de la conquista española (Smith 1994).

La Real Cédula del 4 de junio de 1687 le reconoció a los pueblos indios la posesión de un territorio, nombrando a esta posesión como *fundo legal*, y con tal nombre es conocido hasta la actualidad el espacio urbano en los pueblos alteños (Sánchez Reséndiz 2015). Cabe destacar que, en algunos pueblos como Tlayacapan y Totolapan, utilizaron referentes arquitectónicos propios de la cultura náhuatl para superponer sus edificaciones. Ejemplo de ellos son el *tecpan* o palacio de los gobernantes, donde se estableció el palacio municipal, así como el gran *teocalli*, donde se erigió el convento de San Juan Bautista (González Quezada 2012).

Inicialmente los propios *tlatoque* fueron convertidos en caciques, aunque al transcurrir del tiempo su poder dinástico de sucesión se fue deteriorando con el ingreso de gobernadores. Para la segunda mitad del XVI el cabildo fue construido con la intención de dotar a la administración política de las comunidades agro-artesanales de un orden gubernamental, que ligara directamente el poder español sin la intermediación del antiguo poder central de los *tlatoque* (González Quezada 2012). Posteriormente, a finales del siglo XVIII, el gobierno de los Borbones eliminó las cofradías e incautó las cajas de comunidad, atacando el fundamento de la economía y organización interna de los pueblos, ya que para entonces, éstas organizaban las fiestas religiosas del pueblo y eran un elemento de continuidad histórica (Sánchez Reséndiz 2015).

Durante el siglo XVI y hasta el siglo XVIII, la cuestión del agua se transfirió a particulares a través del otorgamiento de las mercedes reales, que era la forma institucional de apropiarse del agua. Los otros medios eran apropiarse de los derechos de agua de los indígenas y la vía ilegal (Von Wobeser 1983). La transferencia y venta de mercedes reales de agua siguieron distintos derroteros, sobre todo a partir de los conflictos suscitados entre el Marquesado y la Corona, y por supuesto los conflictos con los indígenas poseedores primigenios del vital líquido, principalmente por la sobreposición de derechos.

Gisela von Wobeser (1983) señala que en las corrientes de ríos o manantiales las tomas de agua se llevaban a cabo mediante atarjeas o acequias pequeñas

que regulaban las salidas de agua en diferentes tomas; éstas eran construcciones sólidas con un boquete que permitía el paso de determinada cantidad de agua, algunas eran de piedras y lodo. De igual manera, para el almacenamiento se construían cajas de agua³⁴ hechas de mampostería. Ambas tecnologías de almacenamiento y distribución condensaron la hidráulica ibérica y árabe con las formas vernáculas de aprovechamiento del agua, sobre todo en términos de los materiales empleados.

Ahora bien, en términos demográficos, las enfermedades y la violencia diezmaron significativamente a la población nativa durante el siglo XVI, mientras que la población resultante fue puesta bajo la jurisdicción de las encomiendas (Molina del Villar 2018). Aunado a esto, extensas áreas, otrora dedicadas al cultivo por parte de los indígenas, se hallaron despobladas y listas para ser ocupadas por contingentes de ganado que, en última instancia, conformarían a largo plazo el eje vertebral de una nueva configuración territorial que involucraría la apropiación y el conflicto por tierras y aguas (Suárez 2018).

A mitad del siglo XVII se calcula que había en la Nueva España 1 300 000 reses y más de 8 millones de borregos. Se dice que esta práctica ganadera tiene su origen, por un lado, en un sistema agrosilvopastoril ibérico denominado *dehesa*, que consistía en mantener bosques abiertos para el libre pastoreo del ganado, vinculado a otras actividades secundarias, como la recolección de leña y la producción agrícola de cereales o pastos. Por otro lado, la ganadería bovina en América tiene como sus centros de origen el sur de la península ibérica y las estepas subsaharianas del occidente de África (Barrera Bassols 1996).

Al igual que en España, en México se conformó la figura de la “mesta novohispana”, que reguló lo referente al ganado por un periodo de doscientos cincuenta años, con la peculiaridad de que en la Nueva España, ser dueño de ganado implicaba la connotación de ser dueño de tierras. En ese sentido, las reglamentaciones estaban dirigidas no al uso adecuado de los pastos comunes,

³⁴ Recipiente artificial construido de diversos materiales que sirven para contener momentáneamente el agua. Tiene la función de repartir el líquido en volúmenes definidos y su ubicación obedece a la fuente de abastecimiento (manantial, río o acueducto; Icaza 2009).

sino a la regulación de las relaciones entre ganaderos y pueblos de indios. Entre otros aspectos, se prohibía a los indígenas la posesión de ganado, se les impedía la cría y engorda de perros, y se les imponía una distancia mínima entre las estancias y sus viviendas (Barrera Bassols 1996).

Bernardo García Martínez (1994) arguye que la irrupción del ganado fue algo sumamente desorientador para la población indígena, lo que aunado a las prohibiciones para que los indígenas tuvieran ganado bovino y equino, se reflejó en el desinterés de la población de los Altos de Morelos hacia estas prácticas, imposibilitando que se fraguara la ganadería en el seno de su cultura indígena, tal como sí ocurrió con la cultura jarocho (Sluyter 2001). No obstante, la llegada del ganado, en particular del bovino, trajo consigo una revolución tecnológica al introducir la rueda y la carreta tirada por bestias como medio de transporte. Asimismo, la presencia del toro transformaría posteriormente el manejo del arado al convertirse en bestia de tiro, modificando la agricultura y ejerciendo mayor presión sobre la tierra.

Por ahora cabe señalar que la primera consecuencia de la expansión del ganado en el plano social fue el conflicto con los agricultores, es decir, con la población indígena en los Altos de Morelos, ya que los animales se introducían en los terrenos de cultivo y causaban destrozos de todo tipo, incluyendo la tecnología hidráulica vernácula. Los indios defendían sus tierras y su agua como podían, lo que suscitaba frecuentes enfrentamientos. Se tienen documentadas por lo menos dos fuertes disputas por terrenos comunales en Ocuituco (1575) y en Hueyapan (1592; Ávila Sánchez 2002). Más tarde, la consolidación de la estancia, dentro de un contexto agrario profundamente rediseñado, marcó el final de la etapa introductoria del ganado en México (García Martínez 1994).

En relación con la agricultura intensiva de terrazas y laderas se combinaba el cultivo de maíz y frijol, con la chí, la calabaza y el amaranto, también denominada especialización diversificada. Asimismo, en la parte baja de la cuenca del Amatzinac destacaba el cultivo de algodón, pero a partir de 1530 los usos del suelo cambiaron, pues además de la caña, se introdujo el trigo, los cítricos, así como nuevas técnicas agrícolas; la sustitución de la *coa*³⁵ por el arado trajo

³⁵ Instrumento de labranza mesoamericano con el que se construían los montículo o *tzacualli* de los cultivos indígenas (Valencia Vargas 2009).

consigo la introducción del surco, que desplazó al montículo o *tzacualli* que caracterizaba a los cultivos indígenas (Valencia Vargas 2009).

Entre las innovaciones ibéricas más importantes durante el periodo colonial en materia hidráulica, se encuentra el empleo de la palanca a través de los bambiletes³⁶ o cigüeñales, los cuales permitían elevar el agua a través de una pértiga colocada sobre una horqueta; en náhuatl fue conocido como *achicolli* (Icaza 2009). Asimismo, otras innovaciones importantes fueron las diferentes ruedas hidráulicas presentes en las norias,³⁷ máquinas para sacar agua de un pozo movidas por una caballería, así como también los acueductos sobre arcos de origen romano. Finalmente, destacaron los molinos, los batanes³⁸ y diferentes tipos de técnicas para la construcción de presas; estas innovaciones conformaron lo que algunos autores han denominado mestizaje en un sentido material y tecnológico (Scharer 2018; Rojas Rabiela 2009b).

Durante los siglos XVI y XVII se expidieron mercedes reales que concedieron tierras y agua a los ganaderos y hacendados, las cuales técnicamente implicaban la repartición a través de cajas de agua, esto es, un recipiente artificial construido de diversos materiales que sirven para contener momentáneamente el agua y que tiene la función de repartir el líquido en volúmenes definidos; su ubicación obedece a la fuente de abastecimiento (manantial, río o acueducto; Icaza 2009). Las mercedes eran relativas a una determinada extensión de tierras, llamadas caballerías³⁹ o estancias de ganado mayor o menor,

³⁶ También conocido como cigüeñal, está formado por una pértiga y una estructura de madera que funcionan como una palanca simple y que sirve para extraer agua de depósitos o corrientes. En náhuatl *achicolli* o garabato, 'gancho de madera para sacar agua de los pozos' (Icaza 2009).

³⁷ Máquina para sacar agua de un pozo, compuesta de una rueda con arcaduces, y otra horizontal que engrana con aquélla y es movida por una caballería (Icaza 2009).

³⁸ Máquina que consta de unos mazos de madera muy gruesos, que mueve una rueda con la violencia y corriente del agua, los cuales suben y bajan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo al caer aprietan los paños, ablandan las pieles, y hacen el efecto que se necesita para semejantes obrajes (Icaza 2009).

³⁹ Las caballerías fue una medida de superficie utilizada por el Imperio español entre los siglos XV y XVII, cuya extensión varía de acuerdo con el lugar y oscila entre los 1 800 y 3 500 metros cuadrados, aunque en Latinoamérica refería aproximadamente a 4 hectáreas (ha).

las cuales se medían por “surcos”, lo que equivalía a 6 litros por segundo (Von Mentz 2018).

Estas mercedes comprendieron un proceso creciente que fue ubicuo. Al igual que en el centro de Morelos, donde existían ojos de agua, en Hueyapan ocurrieron conflictos similares entre los habitantes que vivían de forma aledaña a los nacimientos de agua y quienes vivían abajo (Von Mentz 2018). Y de la misma forma en que se otorgaban privilegios a los dueños de las haciendas en Oaxtepec y Jantetelco, lo mismo ocurría con las aguas del Amatzinac:

En mayo de 1642, el oidor de la Real Audiencia de México, Andrés Gómez de la Mora, realizó el repartimiento de las aguas del río Amatzinac entre los pueblos y haciendas, ordenamiento que estaría vigente hasta 1912. El agua para los pueblos quedó limitada para sus huertas, pero no para sus sementeras de trigo, el resto fue para las haciendas (Valencia Vargas 2009, 23).

Otro tipo de conflictos sucedían en Totolapan, Tlalnepantla, Tlayacapan y Atlatlahcan, que fueron separados del Marquesado del Valle y en 1670 pasaron a formar un corregimiento que dependía de la jurisdicción de Chalco (Barreto, Domínguez y Pruneda 1989; Jalpa 2018; Von Wobeser 2004). Durante el siglo XVII, estos poblados se articularon a núcleos de producción en las tierras bajas; asimismo, fueron comúnmente enlistadas como localidades, antes que como propiedades o empresas (García Martínez 1993).

Durante el siglo XVII y hasta inicios del siglo XIX se consolida la transformación del paisaje en los Altos centrales de Morelos debido a la introducción de nuevos cultivos como el trigo, lo que provocó un cambio en el uso de tierras y aguas, y alteró a su vez los cultivos tradicionales (Suárez 2018). Tales cultivos conformaron propiamente la hacienda azucarera conocida como ingenio, con lo que la transformación territorial se suscitó principalmente a través de la revitalización de antiguas estructuras de captación y conducción de agua.

El molino o trapiche era la máquina principal en los establecimientos que fueron denominados ingenios (Scharrer 2018). Un gran dinamismo tenía lugar en estos centros de producción, debido sobre todo a la amplia utilización de las bestias para el transporte de la caña y como tracción en el funcionamiento

de los trapiches (Ávila Sánchez 2002). Por su parte, los pueblos del norte del estado —los de la zona montañosa— eran solicitados para abastecer de combustible (*i.e.* leña) a las haciendas.

La existencia de las haciendas resulta fundamental en la medida en que de ellas se desprende una serie de innovaciones tecnológicas asociadas al aprovechamiento del agua, así como la abrupta aparición de un monocultivo: la caña de azúcar (Tortolero 1995). Ahora bien, en el caso de los pueblos de los Altos centrales de Morelos (también denominados Altos de Yautepec), las haciendas aledañas, si bien resultaron un factor económico importante como epicentros de migración para los pueblos de Tlayacapan y Totolapan, no constituyeron propiamente un eje en la vida de estos pueblos, ya que, al menos en lo que respecta al uso y distribución del agua, esto fue regulado en función de las necesidades de los conventos.

En el caso de Totolapan y Tlayacapan, los conventos de San Guillermo y San Juan Bautista respectivamente, pertenecieron a la orden de los agustinos, quienes introdujeron una tecnología hidráulica de origen romano, a saber, el *impluvium*.⁴⁰ El convento de Santo Domingo de Guzmán en Hueyapan, erigido por la orden de los dominicos, resulta un caso especial de hibridación tecnológica, en virtud del sistema implementado para el abastecimiento de agua ante la ausencia de jagüeyes. Dicho sistema condujo el agua a través de canales prehispánicos o *veiapantlis* desde la barranca de Amatzinac aprovechando la gravedad (Ledesma 2013).

Esto no sólo incorporó los elementos indígenas, sino además aquéllas de tradición árabe-morisca como las cisternas o aljibes,⁴¹ del hispano-árabe *al-yibb*, que consiste en un depósito que sirve para almacenar aguas de fuentes diversas, que contiene (física y mecánicamente) y es capaz de conservarla para usos domésticos preferentemente. En náhuatl fue denominado *atlalilli* o *amanalli* (Icaza 2009).

⁴⁰ Estanque cuadrado que recoge el escurrimiento de las aguas de lluvia que corren por los tejados a través de una abertura llamada *compluvium* (Mays 2010).

⁴¹ Consiste en un depósito que sirve para almacenar aguas de fuentes diversas y las contiene física y mecánicamente.

Por su parte, la hacienda con la que mantuvieron relaciones los pobladores de Hueyapan fue la Hacienda de Santa Ana Tenango, la cual mantenía desde 1623 una merced de agua en la barranca de Hueyapan. De igual manera, los indígenas de Tlayacapan acudían a las haciendas de Yautepec para buscar trabajo, así como a la hacienda de Atlahuayán o la de Xochimancas, cuyos dueños eran jesuitas. La historia financiera de la hacienda de Atlahuayán ilustra el rol que tuvo la deuda, que socavó la estabilidad y la relativa prosperidad de la empresa a mediados del siglo xvii (Martin 2018).

Totolapan, por su parte, mantuvo intensas relaciones con las haciendas Mayorazgo y Buena Vista, cuyo dueño era Mariano Riva Palacio. La mayoría de las relaciones fueron de conflicto, especialmente por la ubicación geográfica de los pueblos que se encontraban más arriba del caudal respecto los terrenos de las haciendas.

El siglo xviii resultó abrupto para la región de los Altos de Morelos, especialmente por los cambios sufridos por la industria azucarera. Así, se puede observar en Morelos un proceso contradictorio; por un lado, de creciente pauperismo y debilidad ante epidemias y hambrunas, y por el otro, de industrialización colonial, especialmente notable a finales del siglo xviii (Von Mentz 2018). Una de las razones por las cuales proliferaron los ingenios azucareros desde el periodo colonial fue la apropiación de la mano de obra y el abastecimiento de agua, aprovechando las estructuras existentes en la región, como los jagüeyes y el sistema de irrigación de los canales de Yautepec (Nichols et al. 2006).

Asimismo, la gañanería como figura de trabajo forzado asociado al trabajo minero o agroganadero resultó ventajosa para los hacendados, quienes explotaban a los indígenas, a quienes, en el mejor de los casos, se les pagaba un salario en especie. Frecuentemente se endeudaba a los peones indígenas a través de reclutamientos forzados llevados a cabo por mulatos, esto como resultado de que durante el siglo xviii fue disminuyendo el esclavismo en las haciendas. Ello se tradujo, de manera indirecta, en una mayor explotación laboral de los jornaleros temporales de los pueblos y de los residentes que los suplieron.

Cabe señalar que la industria azucarera decayó al comienzo del siglo xviii, lo que propició que las comunidades indígenas y los rancheros aprovecharan los problemas de las haciendas para recuperar el control sobre los derechos a la

tierra y el agua. Esta situación atrajo a los indígenas nuevamente a los pueblos cuando la cantidad de personas de las haciendas disminuía, mientras que la epidemia de *matlazahuatl* de 1737 coadyuvó a la transformación de la producción agrícola del valle de Yautepec. A principios de la década de 1740, los precios del maíz y otros productos básicos se dispararon en la Ciudad de México, estimulando aún más la producción de cultivos distintos de la caña de azúcar (Martin 2018).

No obstante, a mediados del siglo XVIII, la industria azucarera del valle de Yautepec comenzó a experimentar una nueva afluencia de capital y un resurgimiento en su rentabilidad, lo que, aunado al crecimiento de la población, no solamente mejoró la oferta disponible de trabajo barato, sino que estimuló un pequeño aumento en los precios del azúcar (Martin 2018). A pesar de la recuperación de la industria azucarera, muchos hacendados coloniales continuaron practicando cierta diversificación agrícola, lo que seguía propiciando inequidades en la disposición y distribución del agua, por lo que los conflictos continuaron.

Si bien la mayoría de los conflictos entre los pueblos y los dueños de las haciendas acontecieron en la zona caliente de mayor producción y caudales de agua, hacia 1761-1771 se registró un litigio por límites jurisdiccionales y recursos naturales en Hueyapan y San Marcos Atocpan:

El convento de Sto. Domingo del pueblo de Hueyapan litiga por la posesión de 2 caballerías de tierras, un sitio y el uso de aguas donadas por los indios de San Marcos Actopan, de la jurisdicción vecina. Se menciona el ingenio de Santa Ana y el pueblo de Hueyapan y sus linderos. (AGN, Tierras, vol. 1973, exp. 1, 1761-1771, fojas 146; Molina del Villar 2018, 362).

En el mismo sentido, en 1753 Tlayacapan siguió un litigio basándose en sus títulos primordiales contra Oaxtepec y la Hacienda de Pantitlán, por rehusarse a contribuir como cada año en la fiesta del pueblo (24 de junio) con miel, azúcar y un día de toros en recompensa por los agostaderos de su ganado en las tierras del pueblo (Barreto et al. 1989). A finales del siglo XVIII, los dueños de las haciendas decidieron arrendarlas a particulares, quienes a través de una

renta podían trabajar los ingenios azucareros y beneficiarse de su producción. Cabe señalar que también los pobladores de Tlayacapan alquilaban sus tierras a las haciendas, como la de Pantitlán para el cultivo de caña, en detrimento de sus propios cultivos de subsistencia.

Brigida von Mentz (2018) señala que la producción de azúcar aumentó entre 1744 y 1792 en un 207 %, no obstante, no se dio un desarrollo socioeconómico general ni se dio una mejora en la salud, en el nivel de vida y el consumo de los trabajadores. Por otro lado, se dice que hubo una reinversión en la tecnología de la empresa azucarera, tal como menciona Ward Barrett, a mediados del siglo XVIII, el arrendatario Tomás de Ávila Romero resolvió modernizar el molino de caña o trapiche y reemplazar la tracción animal por la fuerza del agua, lo que determinó nuevas elecciones técnicas como los batanes (Barret 1977).

El batán era una máquina que consta de unos mazos de madera muy gruesos que mueven una rueda con la violencia y corriente del agua, los cuales suben y bajan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo de caer aprietan los paños y ablandan las pieles (Icaza 2009). Como consecuencia de esto, el valor de los acueductos llegó a ser aproximadamente un tercio del valor total de la plantación. Así, en 1768, al igual que a mediados del siglo XVII, funcionaban tres acueductos, y ese esquema varió muy poco hasta el abandono final del ingenio (Von Mentz 2018).

De acuerdo con Alejandro Tortolero (1994, 1995), es necesario cuestionar el desarrollo de la hacienda basado únicamente en la apropiación de mayores extensiones de terreno como mecanismo de adaptación a las condiciones del mercado, pues se debe considerar también la incorporación de innovaciones tecnológicas. Esta afirmación, sin duda, tuvo repercusiones en las haciendas norralteñas, dedicadas más a una producción cerealera que a la industria azucarera.

Aunado a esto, la introducción de nueva tecnología azucarera, como la sustitución de los antiguos trapiches Speakers por trapiches modernos, el tacho de vacío, las evaporadoras de efecto múltiple y la turbina centrífuga, contribuyeron a acelerar y agudizar la extracción de recursos. La última fase del expansionismo de las haciendas en tiempos prerrevolucionarios se caracterizó por la adquisición de varios terrenos en los Altos de Morelos, donde conformaron una extensión de las haciendas situadas en las tierras bajas, e incluso la aparición

de nuevas haciendas, entre las pocas que existían en los Altos nororientales, como la de Coatepec y la de San Diego Huixtla-Tepantongo (Tortolero 1995).

A mediados del siglo XIX, la organización del territorio en los Altos de Morelos fue muy diferente de las tierras bajas en cuanto al carácter de su producción, pues se trataba de una economía basada en el cultivo del maíz y los frutales, así como en el uso de los bosques y sus productos para la satisfacción de las necesidades de consumo familiar (Ávila Sánchez 2002). De la Peña (1980) ha señalado que desde la época colonial, una importante cantidad de trabajadores ha acudido desde poblaciones como Tlayacapan, Tepoztlán, Ocuituco, Yecapixtla y otras para contratarse como peones en los ingenios azucareros de las tierras bajas, lo cual continuó así la mayor parte del siglo XIX.

Por otro lado, aunque la presencia de las haciendas en Hueyapan fue menor que en los Altos centrales, la puesta en marcha de grandes proyectos de tecnología hidráulica fue una característica en las inmediaciones del volcán, en la ruta del Amatzinac. Por ejemplo, Luis García Pimentel, dueño de tres haciendas, Santa Clara Montefalco, Santa Ana Tenango y San Ignacio, ocupaba las aguas de la barranca de Amatzinac, y por otro lado, construyó una impresionante obra hidráulica: el gran canal de Chinameca para desviar agua hacia su hacienda desde el manantial Aguahedionda, aledaño a Cuautla (Moguel 2017).

Durante el siglo XIX, se han encontrado registros donde los pueblos que aún retenían sus fundos legales y parte de sus tierras entre 1880 y 1912 eran localidades en su mayor parte del norte de la entidad, insertas en otro tipo de propiedades, como las comunales. Un caso diferente eran los fundos legales y las propiedades que estaban inmersas en medio de ranchos, pequeñas haciendas ganaderas y pequeñas propiedades de toda la zona de Totolapan-Tlayacapan-Ocuituco, donde los pueblos pudieron retener sus fundos legales, participando junto con personas foráneas de las pequeñas propiedades. Esto ocurrió en pueblos como Totolapan, Tetela del Volcán, Metepec y Hueyapan (Hernández-Chávez 1993; Madrigal Uribe 2003).

En el ámbito de las políticas, durante el siglo XIX se decretó la ley Lerdo de 1856, la cual ratificaba y legalizaba la expropiación y privatización de todos los bienes corporativos de las comunidades indias, que perdían sus tierras comunales, su territorio y su tradición de autogobierno. Estas coyunturas

propiciaron la reinversión en las tecnologías hidráulicas asociadas a la industria azucarera (Sánchez Reséndiz 2015). Lo anterior constituye el contexto general previo a la Revolución, donde las elecciones tecnológicas asociadas al agua fueron centrales para el desencadenamiento de la revuelta social.

Cabe señalar que las transformaciones ambientales vinculadas al agua encontraron sinergias con infraestructuras como las haciendas, pero también ensamblajes a través de nuevas relaciones gestadas a partir de la presencia de vacas, toros, borregos y cerdos, los cuales tuvieron un papel central no sólo en relación con la producción de mundos humanos, sino también con la herencia ecológica que modificó los nichos concebidos como espacio relacional. Esta modificación no sólo se dio en detrimento de un ecosistema previo, sino que benefició el nicho donde se gestaron enfermedades a través de virus y bacterias que diezmaron a la población, al tiempo que favorecieron nuevos procesos de etnogénesis demográfica.

Finalmente, la introducción de nuevas tecnologías hidráulicas asociadas más con las prácticas agrícolas fomentaron nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje sobre los modos de subsistencia humanos, los cuales posteriormente también fueron heredados en términos ecológicos y culturales. Si nos tomamos en serio el papel de los ensamblajes en los que se incrustaron las nuevas tecnologías hidráulicas, entonces será posible ir corrigiendo no sólo el sesgo antropocentrista, sino el de las hagiografías de grandes hombres de capital, con el fin de visibilizar el carácter ubicuo de la tecnología hidráulica. En consecuencia, podemos acceder a un retrato de la transformación del entorno o paisaje como resultado de acciones basadas en conocimientos locales, pero también como resultado de la agencia de otros organismos.

Cayambe (siglos XVII-XIX)

A continuación se abordarán las prácticas en torno a las tecnologías hidráulicas durante el largo periodo colonial en Cayambe, caracterizado en principio por el aprovechamiento por parte de los españoles de las estructuras sociopolíticas establecidas por el cacicazgo de Cayambe, así como por la introducción de un

vector que transformó radicalmente el paisaje agrícola, y por ende, la relación entre la población y el agua: la ganadería. Asimismo, se hará referencia al establecimiento de un prolongado régimen hacendario cimentado en el sistema de huasipungo⁴² y su largo devenir, a fin de establecer las coyunturas políticas en las cuales tuvieron lugar innovaciones respecto a la tecnología hidráulica y las transformaciones territoriales asociadas.

El territorio de Cayambe en el siglo XVI estaba caracterizado por un asentamiento casi vacío, cuyos vestigios daban testimonio de una gran densidad poblacional. En particular, grandes extensiones de tierras de labranza abandonadas y una vasta área de camellones en desuso aparecieron a los ojos de los españoles, en parte debido al declive demográfico causado por las guerras incaicas y el desplazamiento de la población al Perú en calidad de *mitmakunas*, esto es, desplazados con fines de desarraigo (Ramón 2003).

El sistema hacendario ocupó parte significativa del espacio de Cayambe, dejando a las parcialidades indígenas bastante reducidas durante un periodo particularmente largo. Incluso después del siglo XVII, las grandes posesiones de propiedad privada comenzaron a desplazar a la encomienda y los sistemas de trabajo de la *mit'a* propios del trabajo obligatorio impuesto en los cacicazgos prehispánicos y del régimen colonial. Ya en el siglo XIX y hasta entrado el siglo XX, la hacienda fue una fuerza primaria en el Ecuador que marcó las relaciones sociales y económicas de Cayambe en particular, ya que se apropió de las mejores tierras agrícolas en los valles, desplazando a los poblados indígenas a las tierras altas de los páramos (Becker y Tuttillo 2009).

Las mercedes de tierras fueron la forma de expansión más común durante las primeras décadas de dominio español. En particular, la encomienda y la hacienda constituyeron dos formas de acceso a los recursos económicos que, aunado a los factores demográficos, determinaron la configuración de los pueblos. Mientras que Otavalo se convirtió en la encomienda económicamente

⁴² En el sistema huasipungo, la hacienda cedía una parcela de tierra a una familia indígena. En contrapartida, la familia trabajaba para la hacienda. El huasipungo, a pesar de su connotación negativa, se mantuvo como la principal forma de producción agrícola para los trabajadores indígenas al interior de la Hacienda de Cayambe (Becker y Tuttillo 2009).

más rentable e importante de la Audiencia de Quito, en Cayambe se observa una rápida expansión de la propiedad rural española, tal como los grandes latifundios y las haciendas. Esta situación es consonante con el hecho de que la población nativa de Cayambe fue diezmada por la avanzada incaica, y para mitad del siglo XVI era una zona muy despoblada en comparación con otras regiones indígenas.

En este contexto, la orden religiosa de los Mercedarios movilizó a más de 500 indios pastusos⁴³ para colocarlos como sirvientes, gañanes y pastores de sus Haciendas de Pesillo y Pisambilla en Cayambe. Esta iniciativa tuvo su antecedente en el abnegado trabajo de doctrineros en el área Pasto, al sur de Colombia, que había empezado en los albores de la invasión europea (Espinoza 1988; Delgado 2004). No obstante, la expansión hacia el norte continuó siendo muy desigual durante el siglo XVII, donde existieron muy pocas mercedes de tierras, tal como lo confirma la visita de don Antonio de Ron (1692/96; Borchart de Moreno 1998).

De acuerdo con los testimonios orales, se ha identificado a Antón Guatemala como el cacique heredero de la región de Pesillo, quien formó campamentos de paja en distintos lugares como Rumicorral, Huagracallo y en el lugar donde fue ulteriormente edificada la hacienda de Pesillo. Estos terrenos eran en su mayoría de pajonal y no había condiciones para transformarlos en cultivos, pues carecían de herramientas y sólo contaban con algunas de madera o piedra como la pala, que denominaban *hualmo*.

Posteriormente, se agudizó la apropiación de tierras a través de Antón Guatemala, quien entregó a los religiosos las tierras escrituradas, y después fue desaparecido por un criado de los padres. Fue así que fundaron la hacienda de Pesillo y otras once en los terrenos aledaños (Yáñez del Pozo 1988). Algo similar ocurrió con Cochapamba, que fue constituida como población en relación con la Hacienda de Guachalá. La Chimba, por su parte, fue un asentamiento desde tiempos prehispánicos, tal como lo atestiguan Athens y Osborn, quienes

⁴³ Gentilicio para referirse al grupo étnico de los Pastos, localizados al sur de Colombia (Delgado 2004).

en 1972 descubrieron pisos de sitios habitacionales, fragmentos de loza, restos de animales, artificios de piedra, huesos, conchas y arcilla (Ramón 1987).

En la medida en que la tecnología hidráulica de los pueblos de Cayambe poseía una finalidad preeminentemente agrícola, las innovaciones introducidas por los españoles no sólo las modificaron, sino que muchas veces las destruyeron al adecuarlas a sus necesidades y valores, tales como la preferencia del pastoreo sobre la agricultura inundada. Lo anterior dio como resultado el que los españoles se concentraran exclusivamente en las estructuras de almacenamiento y distribución del agua, dejando de lado las tecnologías agrícolas, máxime cuando no hay evidencia de represas o reservorios importantes en la Sierra Norte (Knapp 1992).

Chantal Caillavet (2000) comenta que en las descripciones indígenas de tierras (testamentos, títulos de propiedad) de la época colonial temprana, existen vastas referencias al agua, sea de riego artificial (acequias), sea de terrenos pantanosos o inundados (ciénagas, lagunas), y enfatiza la dificultad de determinar cuando se trata de acequias prehispánicas o coloniales, ya que muchas veces las coloniales se superpusieron a las ya existentes.

Las ciénagas o *cochas*, al ser depósitos de agua, debieron ser mantenidos expresamente por los cultivadores locales para resolver los problemas de abastecimiento. De estas ciénagas procedía posiblemente el agua que inundaba los camellones, y en época colonial alimentarían una nueva red de acequias (o red ampliada a lo menos), cuando los españoles las desecaron de forma casi sistemática.

Para la región de Cayambe, durante la época hacendaria en el siglo XVII, las principales acequias edificadas fueron la acequia Calvario en la comunidad de la Chimba y la acequia Pumamaqui-Obando, exclusiva del sector de Pesillo (Ponce García 2017). Por su parte, la técnica de las *chambas* siguió en uso, análoga a la tapia española, lo cual resulta un caso de permanencia técnica como separador de propiedades a la manera de las mojoneras, pero con la ventaja de confinar al ganado y evitar que invadieran terrenos aledaños.

Desde el siglo XVII, las acequias se construían de acuerdo con una técnica tradicional, la cual comenzaba cerca de un dique de desviación (no de represamiento) en un río designado como bocatoma. La bocatoma rústica

o tradicional se construía con piedras o madera y tenía que ser reconstruida después de las crecientes. Cuando las acequias seguían el contorno lateral de las pendientes, sus bancos consistían de tierra amontonada. Los bancos, a su vez, podían tener huecos para permitir la descarga de agua excesiva. Anteriormente cruzaban las quebradas a través de canales hechos de sauce, y el agua se distribuía a los ramales mediante *chambas* o cajas de distribución. Un hueco medido de piedra (óvalo) dejaba salir una determinada cantidad de agua, una técnica de origen colonial (Knapp 1992).

Además de las acequias, el agua era distribuida por surcos. Un tipo especial era el cantero,⁴⁴ un surco serpentino que dejaba bajar el agua por las pendientes sin mucha erosión. El cantero era cavado en el limo con una *chaquitaclla*⁴⁵ en tiempos prehispánicos, y después con azadón. Esta técnica prehispánica permitía el riego de las pendientes sin terrazas, ya que en la Sierra Norte las únicas evidencias de terrazas que se tienen, muchas veces confundidas con las tolas, refieren un uso habitacional y no agrícola (Coloma et al. 2016; Knapp 1992).

Ahora bien, en relación con la desaparición de los camellones, existe un lugar común en torno a pensar que fueron los españoles quienes devastaron dicha tecnología hidráulica y agraria, por ejemplo, el arqueólogo y geógrafo Knapp (1992), quien se ha especializado en el estudio de este sistema agrícola en la Sierra Norte, consideró inicialmente que su uso se abandonó unos cuarenta años después de ocurrir la conquista española, o sea, hacia 1580. No obstante, algunas evidencias documentales evocan una persistencia de aquella técnica hasta por lo menos la segunda mitad del siglo XVII (Caillavet 2000).

A partir de las referencias anteriores, es posible suponer que el tipo de camellones que desaparecieron en la época del Inca fueron aquéllos de los valles, adaptados a la producción de tubérculos y de maíz, al mismo tiempo que surgieron otro tipo de camellones y tecnologías como los canteros, que

⁴⁴ Técnica de cultivo que aprovechaba la gravedad y que se trazaba en zigzag sobre el terreno, en lugar de hacer *huachos* o surcos, en otros lugares de los Andes centrales se conocen como *meandros*.

⁴⁵ Instrumento de labranza andino, consiste en un palo puntiagudo con una punta un tanto encorvada, que puede ser de piedra o de metal (Morlon et al. 1996).

permitieron desarrollar nichos a mayor altitud. Anterior a la invasión incaica, la principal limitante del uso intensivo de los páramos para los cultivos no provenía tanto de la falta o presencia de material genético adaptado a la altura y a los demás fenómenos climáticos ni del tipo de pendientes, sino por no disponer de recursos para fertilizar los suelos del páramo.

Dicha insuficiencia fue resuelta con la introducción de caravanas de llamas (*Lama glama*) y en menor medida, de vicuñas (*Vicugna vicugna*), lo cual supuso una innovación no sólo respecto al recurso, sino en relación con nuevas prácticas culturales como el pastoreo. No obstante, en Ecuador, algunos datos arqueológicos más recientes del sur de la actual Colombia confirman la existencia de una especie de camélido en una época anterior a la expansión del Tahuantinsuyu (Borchart de Moreno 1998).

Los camélidos resultaban un elemento importante de la cultura incaica instaurada en los Andes septentrionales, especialmente para la ritualidad expresada en el sacrificio de estos animales, así como de cuyes a ciertas *huacas* importantes. No obstante, en el siglo XVI, los indios del Chimborazo no les hacían daño a las llamas por temor a que el volcán les enviara heladas y granizo a sus sementeras (Borchart de Moreno 1998).

Es posible inferir que lo mismo ocurriera en el norte en relación con el volcán Cayambe, ya que no hay indicios en la literatura que refiera dichos sacrificios, como sí los hay para el cuy. Si bien en la zona de Cayambe los camélidos fueron introducidos por los incas, no llegaron a establecer rebaños destinados a las *huacas*, fenómeno que explica por qué, según Sancho Paz Ponce de León, los indígenas del común comían carne de llama, que antes de la conquista española estaba reservada a caciques y señores.

Durante el siglo XVI, el despoblamiento como resultado de la guerra y de la mano de obra imposibilitó el mantenimiento de los cultivos de maíz y papas en los camellones. En consecuencia, a la llegada de los españoles a Cayambe, el lugar se había convertido en pastos lleno de manadas de llamas u “ovejas de la tierra” y carneros. Aunque la caza desmesurada y las enfermedades que trajeron los hispanos, como la lepra (*Mycobacterium leprae*), afectaron notablemente a la población de camélidos, ésta no fue eliminada por completo. Más aún, cabe señalar que el desarrollo de la ganadería en territorios americanos

dependió de múltiples factores biológicos y climáticos, pero también de una experiencia pastoril previa de la población autóctona.

En ese sentido, es importante señalar que la asimilación de la ganadería de Castilla por parte de los pueblos de Cayambe ya tenía un referente en el pastoreo de auquénidos recientemente introducido por los incas, lo cual implicó a su vez que la transformación del entorno y la desaparición de la mayoría de los camellones ya había comenzado antes de la llegada de los europeos. Asimismo, el abono orgánico ofrecido por estos animales pudo estimular en época prehispánica una ampliación de la frontera agrícola hacia la altura, en los bordes de las quebradas, buscando los nichos abrigados en zonas muy irregulares. Posiblemente, la presencia posterior masiva de borregos habría permitido la intensificación de la producción de altura, aprovechando más las zonas de menor pendiente (Ramón 1987).

No obstante, el espectro de elecciones que conllevó la ganadería y el pastoreo tuvieron un alcance diferente con respecto al manejo del agua, pues mientras las sociedades prehispánicas dedicaban la mayor parte del espacio agrícola al cultivo intensivo, los españoles lo dedicaron al pastoreo extensivo, y en menor escala, a los campos de trigo y cebada. Por lo tanto, las prioridades coloniales en el campo económico difirieron totalmente de las autóctonas, y su concepción del espacio agrícola y de la ganadería se opuso a las de los indígenas, quienes concedían un papel muy secundario a la cría de ganado doméstico y sacaban proteínas animales de la caza de monte. Por su parte, los españoles multiplicaron las estancias de ganado bovino en la Sierra Norte y difundieron los rebaños de ovejas entre la población indígena (Jiménez de la Espada 1965).

El proceso de transformación que sufrió el territorio en los Andes septentrionales fue paulatino, lo que quiere decir que durante el siglo XVI y hasta mediados del siglo XVII se mantuvo una agricultura de pequeña escala orientada a la economía doméstica indígena, así como a una diversidad de tributos a los nuevos señores europeos (Caillavet 2008). Fue durante la segunda mitad del siglo XVII que se echó a andar un nuevo sistema que transformó radicalmente el paisaje, y en particular, las tecnologías hidráulicas norandinas: la hacienda. La figura más adecuada para describir el tipo de hacienda de Cayambe se articula sobre dos ejes de producción-mercado, a saber, la hacienda

diversificada y complementaria, tanto por los artículos que producía como por la diversidad de suelos, pisos ecológicos y zonas de producción que habilitaba (Ramón 1987).

Durante el siglo XVII, el crecimiento de la población entre 1656 y 1665 se justificó por la fuerte presencia de vagabundos, pues la crisis del cacicazgo, la pérdida de recursos de tierra indígena y la consolidación hacendaria, impactaron duramente en la población. Los indígenas vagabundos fueron forzados a trabajar en grandes haciendas bajo una modalidad de trabajo forzado llamado concertaje, que era un acuerdo contractual entre un indígena y un gran hacendado. El indígena, a veces llamado peón, más tarde conocido como huasipunguero, trabajaba para el hacendado a cambio de un salario y una pequeña parcela de terreno con el fin de producir alimentos para su familia (Becker y Tuttilo 2009).

De acuerdo con Galo Ramón (1987), la presencia de los hacendados, perceptible en Cayambe hacia 1640, dio lugar a un uso diferenciado de la zona de páramo relacionado con la condición étnica de los usuarios y las orientaciones productivas. Mientras que los indígenas comenzaron a cultivar el páramo intensivamente para su autosubsistencia, aprovechando el abono orgánico brindado por los animales europeos e incorporando a su material genético productos euroasiáticos, como la cebada y el haba, los hacendados lo utilizaron principalmente para el pastoreo de ganado vacuno y ovino, con el fin de producir para el mercado de carne o para los obreros respectivamente. No obstante, el cultivo de papas y maíz en el valle húmedo de suelos negros andinos en el siglo XVII, aunque ya no utilizaba los camellones, conservaba el sistema de cultivo en rotación.

Cabe mencionar que el páramo no fue ocupado en su totalidad durante el siglo XVII, ya que en sitios como Pambamarca o Cochapamba se implementó el sistema de cultivo en altitudes mayores a los 3 500 metros hasta 1780, dándose así el cambio de una producción poco intensiva cultivada con la técnica desmonte-cultivo-pradera-descanso, a una producción intensiva dominada por tubérculos, cebada y habas (Cisneros 1987).

El sistema hacendario basado en los ejes de diversificación y complementariedad se desarrolló de manera distribuida en las haciendas de Cayambe,

algunas ubicadas en la altura, especialmente en Cangahua, las cuales controlaron los pisos ecológicos superiores a los 3 000 m.s.n.m., y cuya estrategia se organizaba alrededor de la producción de ovejas (lana), vacunos, cebada y papas. Dos buenos ejemplos de este tipo de unidades fueron las Haciendas de Fernando Santos en Pambamarca y la de Joseph de la Carrera en Cangahua. Un segundo grupo de haciendas controlaron tanto pisos ecológicos de altura, como el valle húmedo de suelos negros andinos, análogo a la forma de control de la tierra y manejo que tenían las parcialidades (Ramón 1987).

De acuerdo con los registros, Cayambe producía cuatro productos agrícolas básicos que llegaban al mercado de Quito: cebada, papas, maíz y trigo. Para fines del siglo XVII, el ordenamiento agrario prehispánico cambió notablemente: el valle fue dominado por la producción de maíz, trigo y vacunos, mientras que los páramos fueron cubiertos de ovejas, vacunos, tubérculos y cebada. La cebada representaba la más alta producción de la zona, debido a que podía cultivarse en el valle y sobre todo en el páramo, y por tanto constituyó uno de los cultivos pioneros para la intensificación de la producción en las alturas del páramo.

Por su parte, el maíz estaba altamente cotizado en el mundo andino por su uso ritual y ceremonial, y mantenía entre los indios su antiguo prestigio. Las haciendas de altura nunca produjeron maíz durante la época colonial y continuó la preferencia prehispánica de cultivarlo en tierras del valle; sin embargo, a inicios del siglo XIX es patente un declive de la agricultura nativa y una preferencia creciente por los cultivos europeos, tal como lo confirma Melitor de Orellana:

Los particulares pobladores, algunos tienen el comercio de transportes y algunos un corto cultivo: y generalmente los frutos que cosechan son trigo, cebada y papas; muy poco maíz, habas, lentejas, alverjas y estas legumbres en cantidad limitada (en Ponce Leiva 1994, 734).

En cuanto al cultivo autóctono de la papa, que en el cacicazgo prehispánico ocupaba el valle húmedo y los camellones en una producción intensiva y trepaba hacia la altura, precedido de largos periodos de barbecho, sufrió

importantes reacomodos con el control hacendario de Cayambe. Por una parte, la papa fue desplazada de los antiguos camellones que se convirtieron en ejido de pastos para vacunos y ovejas, pero, por otro lado, se benefició de la disposición de mayor cantidad de abono orgánico animal, haciendo posible su cultivo más intensivo en el páramo (Ramón 1987).

De este modo, la reconfiguración territorial y mercantil en torno a la agricultura y la ganadería suscitada a partir del siglo XVII fue posible por el establecimiento de una nueva organización social, basada en la usurpación de las tierras de los indígenas, la apropiación de la mano de obra y, sobretudo, la asimilación de las tecnologías y usos del agua (*i.e.* conducción y termorreulación).

Para el área de Cayambe, algunos grupos nativos, como los comerciantes de largas distancias o *mindalaes*, subsistieron hasta el siglo XVIII, readaptándose continuamente y desafiando los distintos sistemas impuestos. Sin embargo, la necesidad de mano de obra indígena también fue propiciada debido a que la mayoría de la población autóctona murió en la guerra, huyó, o se enroló al ejército español, a fin de controlar sublevaciones en la ceja de montaña.

De acuerdo con Galo Ramón (1987), el año 1720 marca el momento culminante de un largo proceso de traspaso de la propiedad a un reducido grupo de españoles y órdenes religiosas. Este proceso culminó con la adscripción del grueso de indígenas a la hacienda que controló así la producción del tributo y la reproducción indígena, así como la llegada de fuertes contingentes indígenas externos para enrolarse a la hacienda. Durante el siglo XVIII, las tecnologías hidráulicas seguían siendo mantenidas por los indígenas, bajo regímenes climáticos extremos tal como los referidos desde el siglo XVI. Esto puede inferirse a partir de la *Relación del pueblo Cayambe*, hecha por Melitor de Orellana en 1808, quien afirma lo siguiente de su visita:

Del cerro nevado se origina una quebrada de cuyos poços aguosos filtra agua, la que desciende engrosando por la cabecera del pueblo en donde llaman Rio Blanco [...] se mantiene en toda la estación del año: sirve para el gasto común y todos los individuos tienen sus acueductos para los regadíos del pueblo [...] cuando hay contratiempos de heladas como al presente año, muchas lluvias o

exceso de sequedad se aniquilan las sementeras y hay notable escasez (Ponce Leiva 1994, 732).

El sistema del huasipungo alcanzó un punto álgido en el momento que las órdenes religiosas se adueñaron definitivamente de las haciendas. Las tierras de Cayambe cayeron, pues, en el poder de cuatro órdenes religiosas: agustinos, mercedarios, dominicos y jesuitas, así como de un puñado de hacendados particulares de apellidos Carrera, Villacís, Santos, Alcocer, Luna, Pavono, entre los principales. La presión por la fuerza de trabajo y la disputa entre hacendados era enorme, en medio de la urgencia de los terratenientes por rentabilizar sus propiedades intensificando o extendiendo la producción.

Los mercedarios tenían cuatro propiedades: Pesillo con 800 caballerías, Pisambilla con 287, La Tola con 38 y Puruhantag con 13 caballerías, en tanto que los dominicos tenían una sola hacienda con 133 caballerías y dos cuadras. Los religiosos activaron cuatro mecanismos para acceder a la tierra: la “mercedes”, las “donaciones”, las “compras” y las “composiciones”, todo esto al amparo del Estado colonial (Ramón 1987).

Aunado al sistema de huasipungo, los hacendados accedían a la fuerza de trabajo a partir de ciertos mecanismos heredados de los cacicazgos, tal como el poder que ejercía el señor de las parcialidades sobre todos sus miembros, los *kamajuk* incaicos, quienes eran especialistas manufactureros, oriundos de los Andes centrales, acostumbrados al servicio dictado por un orden estatal. Por otro lado, existía una especie de grupo confinado a la esclavitud desde la época de los cacicazgos denominados *yanakunas*. Esto conllevaba una estructura de trabajo jerarquizada, la cual subyacía a las dos principales ramas de la producción: la quesera y la de labranza. Asimismo, las relaciones también estaban mediadas por otro tipo de vínculos dentro de sistemas de parentesco como los “taitico-hijo”, los *huairapamushcas* o los “conocidos” (Yáñez del Pozo 1988).

Finalmente, se practicaron dos mecanismos que implicaban el acceso directo a los servicios de las mujeres: el casamiento y la huasicamía. La huasicamía era otro sistema de trabajo forzado doméstico en el que un trabajador indígena y su familia eran requeridos para prestar servicios personales de forma rotativa y periódica en la casa del amo o hacendado. Al trabajador, llamado

huasicama (palabra kichwa que significa ‘cuidador de la casa’), se le exigía que se trasladara a la casa del amo con su familia durante el periodo de servicio asignado, con frecuencia un mes cada año. Toda la familia trabajaba en una gran variedad de tareas que incluía los servicios como cocineros, camareros, guardias y criados, cuidar el ganado, lo que incluía ensillar caballos y ordeñar, llevar leña para la cocinar y limpiar la casa. El hacendado proveía la subsistencia básica del huasicama y de su familia, pero no les pagaba por su trabajo (Becker y Tuttilo 2009).

El largo contexto colonial en Cayambe puede sintetizarse a través de dos periodos. Durante el régimen de encomiendas de 1550 a 1630, la Sierra Norte mantuvo su unidad regional, articulándose al sistema colonial a través de la producción de textiles para un amplio mercado y sobre la base del funcionamiento de las economías étnicas, sus redes y recursos, dirigidas por los cacicazgos locales.

Con la consolidación de la hacienda desde mediados del siglo XVII y hasta bien entrado el siglo XX, las transformaciones ambientales en Cayambe sólo pueden explicarse a la luz del mercado urbano de Quito y el sistema despótico en el cual se asentó, donde cabe mencionar que el sector agropecuario seguía subordinado al sector textil a partir de la presencia de los obrajes. Estas coyunturas trajeron consigo transformaciones significativas en lo que se refiere a las tecnologías hidráulicas, sobre todo a partir de la reforma agraria.

Desde un enfoque no antropocéntrico, la presencia de animales nativos como los auquénidos y los cuyes, en coexistencia con los animales introducidos como las vacas, borregos y cerdos, constituyeron el entramado que causó transformaciones radicales sobre el entorno y las tecnologías hidráulicas. De igual manera, conformaron un nicho en desarrollo que propició nuevos aprendizajes en relación con los modos de subsistencia agrosilvopastoril de los organismos-personas, mismos que pasaron a formar parte de las generaciones subsiguientes.

5 Historia ambiental y tecnología hidráulica en los Altos de Morelos y Cayambe (siglos XIX-XX)

Los Altos de Morelos (siglos XIX-XX)

A continuación se exponen los antecedentes y la transición resultado de dos coyunturas importantes de finales del siglo XIX y la primera mitad de siglo XX, la Revolución mexicana y el Cardenismo, las cuales determinaron el marco de las transformaciones territoriales en los Altos de Morelos, especialmente en lo relativo a las tecnologías hidráulicas.

La Revolución puso en marcha una reforma agraria intensa en el estado de Morelos y zonas aledañas, restituyendo parcialmente sus tierras a los pueblos que habían sido despojados (Womack 1985; Ávila Espinosa 2018). Asimismo, el movimiento armado estableció la igualdad jurídica para las tierras comunales y particulares (bajo la modalidad de la pequeña propiedad) y el respeto a la libre decisión de las comunidades e individuos para optar por uno u otro régimen de posesión. En particular, se expropiaron los bienes rurales de todos aquellos sectores e individuos que hubieran participado, sostenido y colaborado con los regímenes opresivos de Díaz y Huerta. El repartimiento de tierras se llevó a cabo según una graduación de las tierras por climas, calidad y sistemas de riego (cien hectáreas para las mejores tierras y mil en las menos fértiles; Ávila Espinosa 2018).

Cabe destacar que, en el marco legal, se decretó la Ley General de Libertades Municipales, que fue firmada por Emiliano Zapata el 15 de septiembre de 1916, así como la Ley sobre Derechos y Obligaciones de los Pueblos, el 5 de marzo de 1917, y la Ley General Administrativa para el Estado de Morelos, el 17 de marzo de 1917. Este cuerpo legal plasmó en papel la práctica social de las

formas de organización de los pueblos, algunas de las cuales todavía existen en los poblados del Amatzinac (Sánchez Reséndiz 2015).

No obstante, en 1921 la tierra y el agua continuaban siendo propiedad de las haciendas, y en 1922 habían sido repartidas en los Altos de Morelos aproximadamente 12 300 hectáreas (ha) de tierra y 2 840 ha en los Altos nororientales (Ávila Sánchez 2002; Hernández 2009; Salinas 2013). Posteriormente, en el contexto de restitución de las haciendas, muchas de éstas ya no contaba con los sistemas de riego, como la de San Carlos y la de Oacalco, si bien aún controlaban los canales y manantiales del río Yautepec (Barreto 2019).

Durante el desarrollo de la revuelta, muchos campesinos afiliados al movimiento de Zapata ocuparon varias tierras expropiadas por las haciendas. En ese marco, existe un lugar común respecto a pensar que al deterioro de la hacienda le fue concomitante la destrucción de la tecnología hidráulica y agraria (Anaya 2018; Barreto 2019). Sin embargo, también se reconoce que hubo infraestructura que no recibió daño, especialmente porque a diferencia de los revolucionarios del norte, los zapatistas surianos no concebían la tecnología únicamente bajo una lógica mercantil (Ávila Espinosa 2018).

En este tenor, los zapatistas no emprendieron ningún proceso sistemático de desmantelamiento ni tampoco destruyeron por completo las tecnologías hidráulicas vinculadas a los ingenios azucareros. Una de las razones por las cuales sucedió esto fue porque el mismo Zapata reconocía aspectos vernáculos de dichas tecnologías, e incluso aquéllos que no lo eran le resultaban para entonces lo suficientemente familiares para considerarlos útiles en tanto estrategias de irrigación y aprovisionamiento para las comunidades.

La cuestión de la innovación tecnológica no fue menor en las haciendas morelenses, ya que, aunque algunos autores únicamente la asociaron con las dinámicas de trabajo, Tortolero (1995) señala que, si bien las relaciones sociales en la hacienda descansaban en formas tradicionales, para finales del siglo XIX, el factor tecnológico se había desarrollado significativamente.

Sin embargo, como señala Tortolero, retomando a Domingo Díez, no todos los pueblos fueron beneficiados con las tierras irrigables, pues más de la mitad de los pueblos indígenas continuaron ocupando la zona montañosa del norte de Morelos, con una fuerte pendiente donde no se pueden controlar las

corrientes de agua, lo que tornaba extremadamente difícil su explotación en términos de regadío (Tortolero 1995).

Así, fue justamente la reinversión en nuevos sistemas de irrigación lo que reinstaló un nuevo tipo de apropiación, al mismo tiempo que generó nuevas relaciones, ya que en la década de los treinta los jagüeyes proveían no sólo de agua a los pobladores, sino que también generaban nuevas ocupaciones, como el empleo de aguador, que fueron nuevamente reclamadas. La restitución y la innovación tecnológica eran necesarias porque, como menciona Cecilio Robelo en los *Títulos primordiales de Tlayacapan*, a finales del siglo XIX, a este pueblo no le quedaba ni el recurso de la agricultura, debido a que sus campos eran muy áridos y carecían de regadío (Barreto, Domínguez y Pruneda 1989).

Más adelante, en 1934 y 1937, siete pueblos de los Altos de Morelos solicitaron una ampliación, la cual, basada en el Código Agrario, decreta que un pueblo tendrá derecho a una ampliación cuando el crecimiento de la población requiera más tierra. Sólo Tlayacapan y Totolapan lo consiguieron, incluyendo los jagüeyes aledaños a su territorio. Esto es importante, ya que las tierras noralteñas no contaban con aguas superficiales permanentes ni tampoco con pozos, debido a la profundidad del agua.

Probablemente los pocos cultivos que estaban en la zona eran irrigados a través de los recipientes utilizados desde la época prehispánica y colonial, tales como ciertos tipos de cántaros, bateas, jícaras, hojas de maguey, tecomates, cucharones, pértigas con bolsas o *zoquimaitl*, remos y otros. Si bien estos utensilios conformaban una forma muy eficiente de usar el agua, su empleo implicaba una alta inversión laboral, ya que además del trabajo necesario para sacarla del depósito, restaba el de su aplicación planta por planta (Rojas Rabiela 2009b).

Un aspecto concomitante a la expansión de la frontera agrícola en los Altos de Morelos, durante las primeras tres cuartas partes del siglo XIX, fueron prácticas de barbecho, fertilizantes, rotación de cultivos, así como el elemento tecnológico más importante de la agricultura: la administración del agua. A mitad del siglo XIX, uno de los vectores de transformación ambiental fue el resurgimiento de una de las dos únicas haciendas noralteñas: San Diego Huixtla Tepantongo, comprada por los indígenas en el siglo XVIII y arrendada a españoles

poseedores de ganado (Elizondo 1984), quienes aprovecharon los jagüeyes de la zona para dar de beber a los animales (De la Peña 1980).

Ya hacia finales del siglo XIX, otras tecnologías bastante difundidas fueron la rueda hidráulica, las turbinas centrífugas, las evaporadoras y los trapiques, con el fin de producir energía mecánica en el contexto de la industria molinera y azucarera (Tortolero 1995). De igual manera, otra serie de innovaciones agrícolas acompañaron a las elecciones tecnológicas en torno al agua, tales como los fertilizantes, las semillas mejoradas y las bombas hidráulicas (Sánchez Rodríguez 2009).

Ahora bien, en contraste con los Altos centrales, durante el periodo revolucionario, la región nororiental de Morelos no sufrió destrucciones en cuanto a la estructura hidráulica, la cual siempre estuvo supeditada al río Amatzinac. Asimismo, destaca en algunas regiones la técnica del entarquinamiento y las presas, siendo esta última empleada en la vertiente del Amatzinac, en Hueyapan, bajo la forma de empalizadas.

Hacia 1915, los habitantes de la cuenca del río Amatzinac se reunieron para repartir la tierra de labor, amparándose en la Ley Agrarista zapatista. No obstante, mientras los campesinos consideraban al pueblo como “la nación”, la ley carrancista entendía por nación al gobierno, quien restituyó a los hacendados. En el fondo, la reforma agraria no fue una restitución histórica de las tierras a los pueblos, pues ésta se dio en Morelos apenas en un 2% de las tierras, ubicadas principalmente en la zona montañosa de Hueyapan (Hernández 2009).

Ahora bien, otra manera en la que podemos reparar en las transformaciones ambientales en torno al agua de los Altos nororientales consiste en identificar el surgimiento de nuevas instituciones de gestión del vital líquido, las cuales, por un lado, fueron una consecuencia del periodo revolucionario y, por el otro, paulatinamente devinieron en una instancia de restauración de organización tradicional.

Derivado del reglamento de 1926, la creación de las Juntas de Aguas poseía diversas atribuciones que posibilitaban la resolución de conflictos apoyada en la cultura tradicional de los pueblos. Si bien algunas autoras consideran que la organización de las Juntas de Agua es de origen colonial, es a partir de 1925

cuando se establecen dichas juntas para reglamentar la distribución de agua, organización que rigió los 35 años posteriores a la Revolución, al menos en las zonas donde había afluentes o cuerpos de agua permanentes (Guzmán 2007).

En particular, las juntas respondían a la resolución de conflictos, la distribución, la creación de presupuestos, así como al mantenimiento de las obras. No obstante, dicha entidad no siempre gestionó a favor de los ejidatarios, quienes continuaron teniendo conflictos con los hacendados y con los ingenieros de la Secretaría de Agricultura y Fomento (Valladares 2004).

Si bien para algunos autores los pueblos nunca dejaron de regirse por su legalidad ancestral materializada a través de la asamblea, la cual ha formado parte del imaginario de los pueblos de Morelos, entre 1920 y 1940, la transición del control que tenían los hacendados sobre el agua hacia la irrupción zapatista y la conformación de autoridades de las Juntas de Agua evidenció una desestructuración en detrimento del control del agua. Al respecto se dice que los conflictos por agua se agudizaron entre los ejidatarios quienes, por un lado, se enfrentaban a autoridades corruptas y, por el otro, habían perdido sus dotaciones a través de los tandeos que aprovechaban de los manantiales y achololes o escurrimientos (Valladares 2004; Sánchez Reséndiz 2015).

Hacia finales de la década de 1930, México seguía siendo abrumadoramente rural y pobre, y Morelos no era la excepción; la economía agrícola padecía la excesiva concentración de recursos, la falta de comunicaciones y riego, así como la falta de tecnología moderna y la preponderancia de una agricultura de subsistencia irrigada únicamente durante el temporal.

En ese contexto, tuvo relevancia el periodo postrevolucionario atinente al periodo cardenista, ya que Lázaro Cárdenas fue el presidente que puso más atención a la reforma agraria, dentro de la que se incluía el aspecto hídrico. En particular, se pretendía dotar de infraestructura hidráulica a una determinada forma de tenencia de la tierra: el ejido. En Morelos, la labor agraria del Cardenismo consistió en la ampliación de las dotaciones originales, así como en la fundación de nuevos centros de población, formados en su mayoría con gente de otros estados de la república (Escobar y Sandré 2007).

A partir de 1947 el estado comenzó a diversificar la inversión en materia de aguas, pues además de la irrigación, también se invirtió en hidroeléctricas,

así como en obras de provisión de agua y alcantarillado a las localidades urbanas. Posteriormente, en la década de 1970, la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH) se interesó por las Unidades de Riego, pequeños productores organizados alrededor de canales y acequias. No fue sino hasta 1975 que se creó por primera vez un mecanismo financiero para obligar a los municipios a hacerse cargo del financiamiento del servicio de agua y alcantarillado. Tal medida significaba desandar el camino inaugurado por la SRH en 1947 en materia de agua y alcantarillado (Soares 2006; Aboites, Birrichaga y Garay 2010).

Si bien este marco político benefició polos de agricultura industrial en el norte del país, no tuvo gran impacto en la región noralteña de Morelos, debido a la ausencia de caudales superficiales de agua que pudieran aprovecharse. No obstante, fue la introducción de nuevos cultivos comerciales en la década de los años cuarenta, tales como el arroz, los vectores principales de transformación territorial, especialmente por incrementar la demanda de leña, carbón y mano de obra, lo que generó en principio la devastación de la parte baja de la cubierta forestal de la montaña y el bosque caducifolio.

Además, también fue significativa la introducción de la nueva tecnología agrícola, como el arado de acero y los animales de tracción, que coexistió junto al arado de madera o coa. La relevancia del arado de acero fue la transformación de tierras anteriormente estériles en tierras cultivables, en virtud de que penetraba más profundamente en el suelo y podía tronar las duras raíces de los árboles situados en las tierras altas de Morelos.

Este viraje hacia los cultivos comerciales alcanzó un punto cúspide que significó una verdadera innovación agrotecnológica asociada al empleo de fertilizantes químicos: el jitomate. Al respecto, cabe señalar la manera en la que su cultivo se convirtió en una práctica estable, al mismo tiempo que en un negocio comercial importante, ya que el cultivo del jitomate siempre fue parte de la agricultura tradicional, pero sus métodos no permitían su explotación a un nivel intensivo (De la Peña 1980).

En 1955, un inmigrante italiano que vivía en Cuatla alquiló algunas tierras cerca de Atlatlauhcan y empezó a cultivar jitomates con resultados impresionantes.

Sus métodos consistían en el uso de semillas importadas seleccionadas, fertilizantes, insecticidas, y una estructura de estacas y alambre, semejante a la utilizada en viñedos, para mantener la planta por encima del suelo y evitar que de este modo el fruto se pudriese al contacto con el suelo (De la Peña 1980, 147).

Así, para la década de 1950 se cultivaba, además del jitomate en los Altos centrales, específicamente en los pueblos de Tlayacapan, Tlalnepantla y Totolapan, un total de 2 262 ha de maíz, 213 ha de caña de azúcar, 41 ha de arroz y 72 ha de otros cultivos, entre los que se encontraban el frijol, el chile y la calabaza. Posteriormente, a partir de los años sesenta, se cultivó un total de 3 354 ha de maíz, 357 ha de caña de azúcar, 29 ha de arroz y 1 117 ha de otros cultivos. La característica especial es el surgimiento del cultivo de jitomate a nivel comercial, con una extensión de 111 ha (De la Peña 1980).

La variabilidad de cultivos comerciales afectaron las elecciones tecnológicas en relación con el agua y, por ende, conllevó transformaciones territoriales, ya que a partir de la introducción de nuevos cultivos se continuó una mayor inversión en los sistemas de irrigación y almacenamiento, una práctica gestada desde el régimen porfirista y acentuada durante el Cardenismo. Así pues, en los Altos, el cultivo asegurado del maíz y el cultivo riesgoso del jitomate fue mayor que el de la caña y el arroz en virtud de la tecnología y la cantidad de agua requerida para lograrlo.

Además de los cultivos comerciales, otros factores que continuaron influyendo el espectro de relaciones técnicas sobre el agua fueron diversas legislaciones ocurridas durante el último cuarto del siglo xx. Por ejemplo, en diciembre de 1972 fue aprobada una nueva Ley Federal de Aguas, que buscaba regular la explotación y aprovechamiento de las aguas propiedad de la nación. La orientación de esta ley fue intervencionista, pues unificó las diversas disposiciones jurídicas en materia de agua (Sánchez Rodríguez 2009).

A inicios de siglo XXI, se suscita otra configuración de marcos jurídicos que benefician el cambio de uso de suelo para las inmobiliarias y los cultivos comerciales/tradicionales, como los nopales y los aguacates. Al mismo tiempo se dio la emergencia de nuevas prácticas culturales, como la acuacultura

extensiva, que han venido determinando nuevas elecciones tecnológicas. En particular, los procesos de transferencia tecnológica constituyen el marco de fondo desde el cual es posible aproximarse a la cultura contemporánea del agua en los Altos de Morelos.

Cabe señalar que pese a que el despliegue inmobiliario podría considerarse un factor importante que promueve procesos de modernización, su presencia no es ubicua ni proporcional. En 2010, en Tlayacapan la tierra comunal representaba el 43 %; la ejidal, el 17 %, y la propiedad privada el 40 %. En Totolapan, el 80 % de la tierra es comunal, el 15 % es ejidal, y el 5 % es propiedad privada, mientras que en Hueyapan, la propiedad privada producto del *boom* inmobiliario es prácticamente inexistente (Canabal y Pizzonia Barrionuevo 2010).

Algunos testimonios en Tlayacapan cuentan sobre ciertas procesiones que se realizaban antes para las siembras y para que se llenaran los jagüeyes. Algunas veces sacaban al santito de la Exaltación para que lloviera y les diera las siembras; cuando volvían a meter la imagen, en la noche o al otro día llovía (Canabal y Pizzonia Barrionuevo 2010). Otra forma más concreta se refiere al mantenimiento de estructuras y fuentes de agua como los jagüeyes y los manantiales, así como la asimilación de las innovaciones, tales como las ollas de agua, las cisternas u obras más grandes como el canal de los Otates, construido por los pobladores de Tlayacapan para regar la parte de arriba de Cacahuatlán.

Frecuentemente la acción social al nivel de las comunidades está constreñida por intervenciones estatales desarrollistas, las cuales comprenden, en el caso de Morelos, desde el reparto agrario hasta la introducción de monocultivos comerciales. Tanto la Revolución como el periodo del Cardenismo representan la puesta en marcha de estas intervenciones, cuya institucionalización no hizo sino evidenciar el carácter ubicuo de la tecnología hidráulica, al ser tomada como eje de los proyectos desarrollistas del Estado.

Cayambe (siglos XIX-XX)

A continuación se realizará una revisión que abarca de finales del siglo XIX y hasta la mitad de siglo XX de Cayambe, Ecuador, a fin de dilucidar las coyun-

turas políticas que influenciaron las elecciones tecnológicas en torno al agua y, por ende, las transformaciones territoriales de la región. Para ello, me concentraré en las reformas liberales de finales del siglo XIX, a fin de entrever el origen de las nuevas modalidades de explotación, así como los procesos y la formación de los nuevos actores, que llegan al punto más álgido de sus relaciones en el contexto de la reforma agraria en Ecuador. Este panorama servirá para ilustrar el marco general que da lugar a la nueva configuración del campo, la agricultura y el agua en la región de Cayambe (Velasco 1979; Andrade y Zenteno 2016).

En vísperas del siglo XX, una coyuntura política marcó el cambio de dirección en la administración de las haciendas de la Sierra Norte del Ecuador, la cual fue impulsada por las reformas liberales de Eloy Alfaro. En un decreto de 1899, Alfaro intentó regular el sistema de concertaje, declarando la obligación por parte de los hacendados de dar un salario a los trabajadores. Por otro lado, de mayor relevancia fue la reforma legislativa liberal de 1918, denominada “ley de jornaleros”, la cual instituía una jornada laboral de ocho horas y abolía la sucesión de deudas de padres a hijos, lo que, en suma, abolió por completo el sistema de concertaje (Becker y Tutillo 2009).

Si bien estas reformas marcaban el fin del sistema de patronazgo, heredero del periodo colonial, las nuevas modalidades en realidad fueron una continuación del modelo de tenencia de la tierra (Chiriboga 1985), el cual se mantuvo en lo esencial, adquiriendo el nombre de huasipungo.⁴⁶ La diferencia específica consistió en que el Estado desamortizó los bienes eclesiásticos y pasaron a su dominio, por lo que las tierras de las haciendas fueron administradas por el aparato estatal.

En términos generales, el sistema de huasipungo tenía como uno de sus objetivos aculturar a los indígenas y que pasaran a formar parte de la cultura mestiza como proletariado rural. No obstante, cuando el Estado se mostró incapaz de llevar a cabo una buena administración, decidió arrendar las tierras a

⁴⁶ Pequeña superficie de terreno que el dueño da al peón para que la trabaje. Suponía, además, una relación de deuda.

particulares, dando inicio a un periodo que se le conoce como el de la Asistencia Pública de las Haciendas (Becker y Tuttillo 2009).

La Asistencia Pública incluyó a las haciendas de Pesillo, La Chimba y aquellas comprendidas en el territorio de Cangahua; no obstante, la administración de los particulares tampoco resultó provechosa. A lo largo del siglo xx, la producción agrícola se desvió de los granos y las verduras hacia la producción lechera. Desde el periodo colonial, las haciendas de Cayambe habían tenido pequeños rebaños lecheros, pero fue hasta 1919 cuando los hacendados introdujeron por primera vez el ganado vacuno frisón de Holstein, de gran producción en la región. A finales de la década de 1940, las haciendas comenzaron a dedicarse principal o exclusivamente a la producción lechera, e introdujeron el mejoramiento de razas como la Duraham, Normanda y Agashine (Barsky y Cosse 1981).

En el proceso, muchas de las mejores tierras agrícolas situadas en altitudes bajas se convirtieron en pastizales para el ganado vacuno y, en este contexto, se realizaron inversiones destinadas a la construcción de acequias de agua para ampliar la extensión de las pasturas naturales e iniciar el proceso de importación de pasturas extranjeras (Barsky y Cosse 1981). Asimismo, el proceso de mecanización en 1950 estaba vinculado a la producción de papas, trigo y cebada; sin embargo, dado que predominó la formación de pastizales, esto trajo consigo la introducción de otro tipo de tecnologías, como las cortadoras, segadores y máquinas para hacer heno.

Sin embargo, es menester considerar otro tipo de intencionalidad que motivó las elecciones tecnológicas en torno a la conducción de agua, las cuales tomaron lugar a nivel de la comunidad, ya que otro hito de la liberación de los campesinos respecto a los terratenientes ocurrió hacia 1937, con el reconocimiento oficial de las comunidades indígenas (Andrade y Zenteno 2016). Debido a una sequía prolongada que asoló a la región de Cayambe, especialmente a Pesillo y La Chimba, destacó la construcción del canal Cayambe-Tabacundo iniciada por un indígena cauchero que atravesaba los nevados del Cayambe hacia el oriente, realizando un primer reconocimiento para evaluar la posibilidad de desviar esas aguas.

En 1903 se tomó posesión de este caudal a través de la construcción de un pedazo de canal que desvió las aguas del río San Pedro al Yangurreal. Posteriormente, en 1914 se continuó la construcción del canal por otros 20 km hasta el territorio de La Chimba. Diez años después, con la ayuda de una minga de los pobladores de Pesillo, se continuó dicha construcción, finalizando en 1930, cuando este canal llegó al sector de Tabacundo (Chontasi 1987).

El canal alcanzó una longitud de 65 km, con un caudal que fluctúa entre 15 y 20 molinos de agua. El recorrido se dio por un canal de tierra que atravesó túneles y cortes profundos de hasta 3 m de profundidad. A lo largo del canal se hallaron instalados óvalos (planchas de piedra perforadas) de varias dimensiones que permitieron la distribución del agua (Chontasi 1987). Sin embargo, cabe aclarar que las mingas de construcción no fueron voluntarias, sino obligatorias y llevadas a cabo principalmente por los allegados, no por los huasipungueros. Una figura que surgió de estas mingas fue la del aguatero, quien desde entonces se ha encargado de la organización para el mantenimiento del canal.

Por su parte, en la zona alta de Cangahua se construyó la acequia de Guanguilquí a través del hacendado Landázuri, quien diseñó y llevó a cabo esta estructura, la cual tiene su bocatoma en el río Gualinburo, a 3 650 m.s.n.m., y recorre un tramo de 43 km. Nace en la vertiente que forma la cordillera central de los Andes y el macizo de Pambamarca, atravesando toda la zona paramera. Inicialmente fue utilizada por la Hacienda Guanguilquí y Monteserrín; posteriormente también fue aprovechada por la Hacienda Guachalá, a cambio de su participación en el mantenimiento en un buen tramo del canal (Cisneros 1987).

Ya para mitad del siglo xx, ante la falta de inversión en las haciendas hubo una degradación ambiental significativa, la cual incluyó la erosión del suelo, aunado a una ausencia total de tecnología moderna, puesto que los cultivos se seguían haciendo a mano o con tracción animal. Posterior al sistema de huasipungo, a mediados del siglo xx se da un proceso de consolidación de régimen mixto: cooperativa-parcela, mientras que para la década de 1970 comienza un incipiente e insuficiente reparto de la tierra (Andrade y Zenteno 2016). A través de la memoria oral de los habitantes, se pudo reconstruir el transcurrir de la cotidianidad en Pesillo durante el siglo xx, especialmente en lo referente a la

agricultura y al agua. Hay algunas referencias a molinos de agua, los cuales cayeron en el descuido y posteriormente fueron destruidos (Yáñez del Pozo 1988).

Cabe destacar que muchos de los particulares que rentaron las tierras no fueron mejores administradores que el Estado, incurriendo algunas veces en la devastación de la hacienda, a través del deterioro y desaparición de las herramientas, desde los aperos de labranza hasta las máquinas, como tractores, segadoras, entre otros dispositivos. Más aún, se dice que utilizaban técnicas de producción obsoletas y explotaban a los trabajadores, las tierras y los animales sólo para enriquecerse (Becker y Tuttilo 2009).

Hacia 1964 se dictó la primera ley que básicamente estuvo encaminada a la supresión de las relaciones no salariales de producción y que desató movilizaciones campesinas que afectaron directamente a algunos hacendados. Se trataba, pues, de ceder las tierras a los exhuasipungueros y reducir el tamaño de sus explotaciones para no ser amparados por las leyes de afectación y, por ende, no ser candidatos a compensación (Barsky y Cosse 1981).

Un efecto de la reforma agraria en Cayambe consistió en la puesta en marcha de una política de transferencia tecnológica asociada a la producción y calidad de la leche a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG); sin embargo, en el fondo dicho proceso fue impulsado como mecanismo de compensación para los estratos terratenientes que fueron afectados por la reforma (Andrade y Zenteno 2016).

En ese sentido, los terratenientes de la sierra, incentivados por la Ley de Reforma Agraria, introdujeron oportunamente en sus haciendas nuevas tecnologías, con el fin de especializar su producción. Esto coadyuvó a la expansión del mercado lechero a través del cambio tecnológico, imponiendo una nueva racionalidad económica que implicó, por un lado, cambios en la mentalidad terrateniente y, por el otro, modificó la tendencia de las haciendas diversificadas de los siglos anteriores y, por tanto, de las tierras cultivables.

No obstante, los miembros de esta élite innovadora seguían considerando a los indígenas como atrasados y como un obstáculo para el verdadero desarrollo del país, teniendo como premisa el hecho de que todos los que vivieran en los márgenes del nuevo sistema productivo debían ser eliminados o ser asimilados dentro de la cultura dominante (Becker y Tuttilo 2009).

La aplicación de la reforma afectó notablemente la estructura sociocultural de los indígenas, soslayando sus prácticas culturales. La aplicación de dicha ley, en sus diferentes fases, impulsó un proceso de tecnificación al que no accedieron los indígenas, quedando impedidos de poder modernizar su parcela al no disponer de dinero o algún crédito. Sin duda alguna, los conflictos en torno a la nueva tecnología eran más por el hecho de que imponían un nuevo sistema de segregación que por el hecho de oponerse a las tecnologías hidráulicas tradicionales, como las acequias, las cuales siguieron manteniéndose bajo el mismo esquema, salvo por el nuevo empleo del hormigón.

Estos cambios sucedieron dentro del marco de una segunda fase en el proceso de modernización tecnológica para la sierra ecuatoriana, incluyendo la región de Cayambe. La reforma impulsó la ganadería lechera en detrimento de la agricultura, especialmente para los dueños de los valles o tierras situadas en torno a los 2 000 m.s.n.m. No obstante, aunque los indígenas kayambis rechazaron la modernización, oponiéndose a aquéllos que controlaban y sacaban provecho de ese proceso de cambios, en el fondo veían en la adopción de tecnologías modernas una forma de acceder a la igualdad social y el derecho de los pueblos indígenas a los beneficios que históricamente fueron privilegio de los blancos y mestizos (Becker y Tuttillo 2009).

La coyuntura reformista de la década de 1960 fue esencial para activar el interés por el estudio de los cambios en la estructura agraria ecuatoriana, que hasta la ley de julio de 1964, conservaba los principales rasgos del proceso de expansión y consolidación de la hacienda serrana, cuyos orígenes se remontan al siglo XVIII (Peñaloza 1995). Dentro de este marco de transformación tecnológica y social, existían diferencias estructurales e históricas importantes entre las regiones norte y sur de Cayambe. Mientras que en la hacienda de Pesillo y La Chimba los modelos laborales se basaban principalmente en el sistema de huasipungo, las haciendas de Cangahua, y por extensión Cochapamba, hacían un uso más amplio de los yanaperos y otros peones o “indios libres” sin ligazón permanente con la hacienda. Por otro lado, a finales del siglo XIX, la producción en la Hacienda Guachalá (Cangahua) se centraba en el obraje y las cosechas agrícolas estaban subordinadas a esa actividad. Por el contrario, las

haciendas del norte se dedicaban a la producción de grano y ganado (Becker y Tuttillo 2009).

De 1964 a 1970, sólo el 10.2 % de las familias campesinas de la sierra, para un total de 27 087 hectáreas, recibieron tierras, y el IERAC (Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización) redistribuyó sólo el 8.5 % (125 231 ha) de las tierras pertenecientes a las haciendas mayores. El gobierno expropió relativamente pocas tierras; generalmente no era el terreno más productivo el que se transfería a los campesinos, sino tierras marginales, incluidas las parameras de altura. Tal debió ser el caso de Cochapamba, que para entonces sufrió escasez de agua debido al deterioro de la acequia Guanguilquí, aunado a la presión sobre la tierra a causa de un incremento de la población y la presencia de ganado en tierras altas.

Sin embargo, en la Parroquia de Cangahua, las comunidades que tuvieron acceso al páramo fueron las ubicadas en la zona alta, quienes aprovecharon las grandes extensiones como zona de pastoreo. Esto posteriormente resultó en la degradación de la flora del páramo y de las reservas de agua. Asimismo, en dichas comunidades de altura se potenció el monocultivo de la cebolla con fines mercantiles, la cual, si bien ha generado capital en términos económicos, también ha bajado los índices de nutrición de la familia, porque no hay diversificación productiva (Becker y Tuttillo 2009).

Otro aspecto que resultó decisivo en las transformaciones durante la década de los sesenta para los indígenas libres y allegados de Cochapamba fue la aparición de las plagas en los pocos cultivos que aún sostenían gracias al sistema de rotación. Para 1980, en el norte de la provincia de Pichincha, incluido Cayambe, otro vector de transformación ambiental y económica surgió en esta región: las florícolas (Calero 2021).

El desarrollo productivo florícola del cantón Cayambe incorporó a gran parte de la población económicamente activa, incluyendo la ubicada en zonas rurales, ya que dicha producción no requería mano de obra calificada. De igual manera, las florícolas pudieron desarrollarse en pequeños invernaderos, pues no necesitaban tierra para su expansión, pero sí agua y, especialmente, el sistema de organización (*i.e.* conocimientos locales) para la administración del vital líquido (Calero 2021).

Asimismo, la floricultura en el cantón conllevó procesos de enseñanza-aprendizaje sobre técnicas de cultivo para los trabajadores, quienes algunas veces las reprodujeron en sus terrenos. Esto demuestra que la transferencia tecnológica fue asimilada en la mentalidad de los miembros de las comunidades, motivado por las innovaciones tecnológicas y por una visión mercantil y de consumo. A mediados de la década de 1990, la industria de las flores en rápida expansión ocupaba el tercero o cuarto lugar entre las exportaciones del Ecuador (Becker y Tuttilo 2009).

Dado que los requerimientos de agua de estas florícolas les exigían contar con reservorios de agua, estos fueron construidos en su mayoría de hormigón y geomembrana, y abastecidos a través del canal de Tabacundo. Asimismo, los campesinos que veían pasar las aguas por sus terrenos, ante la imposibilidad de pagar las cuotas para acceder al líquido, implementaron diversos tipos de canales como los canteros, y construyeron reservorios a la manera de las cochas, lo que les permitió “entablar el agua” para regar durante la noche (Chontasi 1987).

Por su parte, en la zona alta de Cangahua, la presión productiva sobre la parcela y la extensión de la frontera agrícola hacia zonas más altas constituyeron los factores que han determinado un mayor requerimiento de agua. En esa dirección, a finales de los ochenta se llevó a cabo una rehabilitación de la acequia Guanguilquí, ampliando su número de usuarios, lo que trajo consigo aspectos benéficos para las comunidades, tales como la búsqueda conjunta para contrarrestar el déficit de agua, la consolidación de la representatividad, y el afianzamiento de la asamblea como la instancia de resolución máxima (Cisneros 1987).

Finalmente, resta comentar que hacia la década de los ochenta, existía la siguiente distribución de la tierra en los pueblos de Cayambe: en Pesillo había 1 036 ha de labranza, 435 ha de ganadería, 700 ha forestadas y 7 000 ha de páramo; por su parte, en La Chimba había 1 119 ha de labranza, 416 de ganadería y 2 000 ha de páramo. La actividad predominante desde entonces ha sido el sector agropecuario, y las relaciones de trabajo se han concretado a través del arriendo y la aparcería (Costales y Costales 1987).

Por otro lado, en Cochapamba había 2 195 ha de tierras de labranza, 1 329 ha de páramo y tan sólo 389 ha dedicadas a la agricultura. Esta situación

productiva en toda la región marcó una pauta importante para vislumbrar los procesos tecnológicos y las transformaciones territoriales en torno al agua que han tenido lugar en los pueblos de Cayambe, sobre los cuales proyectaremos más adelante una ecología política de la tecnología hidráulica contemporánea.

6

Síntesis comparativa: preámbulo etnográfico sobre los Altos de Morelos, México, y los Andes septentrionales de Cayambe, Ecuador

En los capítulos anteriores se han tratado varios aspectos que serán objeto de comparación entre la serranía de los Altos de Morelos, México, y los Andes septentrionales de Cayambe, Ecuador. Si bien el enfoque comparativo se hace explícito primordialmente en las prácticas contemporáneas en torno a las técnicas del agua a través de la etnografía, vale la pena destacar algunos matices sobre los vectores de las transformaciones históricas en ambos territorios.

En primer lugar, respecto al carácter regional de los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador, cabe señalar la relativa similitud geográfica que guarda la región de Lagos y Volcanes de Anáhuac con los Andes septentrionales, en la medida en que ambas zonas son consideradas tierras de altura y tienen como epicentro de las comunidades un volcán nevado: en México, el Popocatepetl, con una altitud de 5 426 m.s.n.m., frente al Cayambe, Ecuador, con 5 790 m.s.n.m., ambos rodeados por cinturones montañosos.

No obstante, esta similitud ecológica no coincide con la altitud a la que se localizan los asentamientos. De hecho, las poblaciones de Cayambe están situadas a mayor altura respecto a las del norte de Morelos. Hueyapan es el asentamiento más alto en Morelos, a 2 340 m.s.n.m., frente a Cochapamba, situada a 3 600 m.s.n.m. Le sigue Totolapan, a 1 900 m.s.n.m., respecto a La Chimba, a 3 267 m.s.n.m. Finalmente, la población a menor altura es Tlayacapan, a 1 700 m.s.n.m., frente a Pesillo, localizado a 3 000 m.s.n.m. En todos los casos, los asentamientos andinos se encuentran al menos 1 000 metros más arriba que las poblaciones estudiadas en Morelos.

Por otro lado, si bien la región andina es más húmeda, el régimen pluvial es mayor en las comunidades de los Altos de Morelos, un hecho que sustenta la percepción de la sequía como una amenaza mayor en Cayambe que en Morelos.

En particular, esta situación es más aguda en la población de la zona alta de Cangahua que en las dos comunidades de la Parroquia de Olmedo.

La comparación del régimen pluvial adquiere relevancia en la medida en que todas las comunidades estudiadas de ambas regiones han basado su economía en la agricultura y la ganadería, por lo que la cantidad de agua pluvial recibida resulta fundamental. No obstante, los Altos de Morelos no cuentan con la presencia de ríos, mientras que en las comunidades de Cayambe, los ríos y lagunas son fundamentales para la captación de agua pluvial y de deshielo.

Demográficamente, los pueblos del norte morelense cuentan, de manera general, con un mayor número de habitantes; la cabeza se encuentra Tlayacapan, seguido de Totolapan y Hueyapan. Por su parte, en los Andes septentrionales, Pesillo se encuentra a la cabeza, seguido de La Chimba y Cochapamba. De igual manera, es importante señalar que ambas poblaciones conservan la lengua nativa como referente de su identidad indígena, sin que ésta se limite únicamente a este aspecto.

En el caso de los Altos de Morelos, el número de hablantes de náhuatl es mayor en Hueyapan; le sigue Totolapan, donde, además, desde las últimas décadas ha crecido la población hablante de mixteco; finalmente, Tlayacapan es donde la lengua náhuatl está ausente casi por completo. Contrariamente, en los pueblos de Cayambe, el kichwa es una lengua dominante en las tres comunidades, el cual se manifiesta incluso en la forma en la que hablan el castellano, sin que por ello lleguen a ser monolingües.

Si bien gran parte del territorio de las comunidades andinas y mexicanas en este estudio está destinado a las milpas, chacras y potreros, otra porción cuenta con la presencia de bosques de coníferas en el altiplano mexicano y en el ecosistema de páramo en la región andina. Tanto el bosque como el páramo proveen el entorno donde se llevan a cabo las actividades económicas complementarias, tales como la caza, la acuacultura intensiva y extensiva, y la recolección de hongos. Sin embargo, también es éste el escenario donde la transformación ambiental se manifiesta a diversos niveles, desde el intervencionismo estatal hasta la acción social al nivel de la comunidad. Asimismo, el páramo y el bosque entretejen el nicho relacional a partir de una multiplicidad de agencias desde las que es posible ir tomando distancia del sesgo antropocentrista.

Cabe aclarar que en la zona montañosa de Hueyapan, el crecimiento de los hongos comestibles es una práctica tradicional mucho más antigua que en Pesillo, donde los pinos fueron introducidos a finales del siglo XIX, y apenas a finales del siglo XX algunos misioneros religiosos les enseñaron a los campesinos a identificar y a recolectar determinados hongos que crecen a la sombra de estas coníferas, los cuales, además, no se han incorporado a la dieta de los habitantes, sino que se comercializan en ferias itinerantes.

Respecto a la antigüedad del patrón de asentamiento, existen evidencias arqueológicas para la región morelense, tales como algunas edificaciones aldeañas a los pueblos estudiados, entre los que se encuentran Xochicalco y Chalcatzingo. Asimismo, la existencia de fuentes coloniales más detalladas permite inferir que la presencia de los pueblos de los Altos de Morelos conformados es un poco más antigua que las formaciones sociales tempranas de Cayambe.

La cronología para los Altos de Morelos data del 3500 a. C., mientras que los pueblos de la región norandina situados en la literatura arqueológica a partir del sitio arqueológico Cotocollao, provienen aproximadamente del periodo Formativo (2000-1500 a. C.). En particular, la datación de Cayambe se llevó a cabo a través de restos de pisos y paredes de casas que utilizaron la técnica del *bahareque* y del *stipaichu*, o techos de paja a dos aguas (Coloma, Andrade y Barrera 2016).

Ahora bien, más allá de la antigüedad del patrón de asentamiento, ambas poblaciones poseen construcciones monumentales que incorporan directamente el manejo del agua con fines rituales, agrícolas y de desagüe, como lo atestiguan los sitios de Puntyatzil en Cayambe y el Tlatoani en Tlayacapan. Asimismo, tanto los Altos de Morelos como la sierra ecuatoriana comparten una historia precolombina de migración e invasión imperial, con la salvedad de que el idioma náhuatl, en el caso de los pueblos morelenses, llegó junto con los pueblos nahuatlantos del norte aproximadamente hacia el 1100 d. C., mientras que el kichwa llegó a Cayambe con la invasión incaica a comienzos del siglo XVI.

Otra característica en común entre estas dos regiones durante el siglo XVI concierne a que el control de la productividad, tanto de los camellones como de las terrazas alteñas se daba a nivel familiar, si bien existía la tributación a

una entidad mayor, que eran las *llajtakunas* y los *altepetl* respectivamente. Por otro lado, el acceso y la distribución de los recursos pertenecientes a diferentes entornos se daba, en el caso de Morelos, a través de la guerra y el comercio, mientras que en Cayambe se daba primordialmente a través de vínculos de parentesco y del establecimiento de instituciones incaicas, como los *kamayuks* (*i.e.* microverticalidad). No obstante, en ambas regiones existieron grupos especializados en el comercio, a saber, los *pochtecas* y los *mindalaes*.

Es justo a partir de la época colonial que las diferencias entre los Altos de Morelos y Cayambe se comienzan a hacer más palpables en lo que respecta al aprovechamiento de la tecnología hidráulica y las innovaciones respectivas, pues en los Altos de Morelos la tecnología hidráulica prehispánica no estaba ligada únicamente a la agricultura como en el caso de Cayambe y, por tanto, su asimilación fue diferente.

Una de las diferencias más significativas concierne a la ganadería y su papel en la cultura andina a partir del siglo XVI y en adelante, ya que debido a la poca población indígena de Cayambe, los asentamientos rurales de tipo español proliferaron junto con las prácticas ganaderas, las cuales no encontraron obstáculos importantes para su expansión. En contraste, en los Altos de Morelos, si bien las grandes poblaciones indígenas fueron diezmadas, su densidad demográfica era suficiente para generar conflictos entre la expansión del ganado y los pueblos de indios. En ese sentido, la asimilación de la ganadería entre los pobladores fue cohibida por figuras normativas como la mesta novohispana que, entre otras disposiciones, prohibió a los indios la tenencia de ganado bovino y equino.

Otro factor importante que distinguió a ambas regiones fue la urbanística de los nuevos poblados coloniales que, en el caso de Cayambe, estuvo condicionado por la presencia directa de las haciendas, propiedad de las órdenes religiosas, quienes, a excepción de La Chimba, aglomeraron a los pobladores en caseríos de Pesillo y Cochapamba. Por su parte, en los Altos de Morelos, los nuevos pueblos coloniales fueron trazados con los lineamientos propios de los pueblos españoles, cuya organización territorial incluyó los antiguos centros de culto y gobierno. Asimismo, los conventos que albergaron a los religiosos encargados de la evangelización constituyeron un eje vertebral para el desarrollo

urbano de los pueblos, llegando incluso a fomentar procesos de hibridación tecnológica en el sistema hidráulico, al incorporar aljibes, cisternas, entre otros dispositivos.

Un aspecto en común en materia de gobierno fue el recurso de caciques indígenas, pertenecientes a las élites prehispánicas en ambas regiones, como gobernadores en el periodo temprano de la Colonia, por lo menos hasta la formación de los corregimientos. Asimismo, tanto los pueblos de los Altos de Morelos como los de Cayambe sufrieron una drástica disminución de la población indígena a la llegada de los españoles, debido a la violencia o las enfermedades. No obstante, en Cayambe fue más significativo el número escaso de pobladores, lo que dejó en el abandono vastas áreas que otrora fueran campos de cultivo (*i.e.* camellones).

Asimismo, durante el siglo xvi había una diferenciación propia de la época incaica entre los *mitmaqs* o gente proveniente del Perú, los nativos y los esclavos, conocidos como *yanaconas*; mientras que, en los Altos de Morelos, aunque las poblaciones estaban jerarquizadas, no se traspasó al orden colonial una división del trabajo tan diferenciada. Durante los siglos xvii y xviii, los desplazamientos de allegados y vagabundos a Cayambe, así como de esclavos mulatos a los Altos de Morelos, marcaron definitivamente un proceso demográfico de etnogénesis que devendría en el siglo xix en una nueva identidad.

Por su parte, la apropiación de la fuerza de trabajo a partir del endeudamiento fue una característica en común del sistema colonial y hacendario, ejercido sobre los pueblos andinos y mexicanos a través del concertaje, el huasipungo, así como la gañanería y el repartimiento, respectivamente. Finalmente, cabe destacar dos contrastes importantes en el periodo que va del siglo xvi a finales del siglo xviii. Por un lado, mientras que en los Altos de Morelos la producción y el éxito de las haciendas recayó en el monocultivo de la caña de azúcar y, por ende, las elecciones tecnológicas hidráulicas involucraron innovaciones en este rubro, en Cayambe éstas se desarrollaron a partir de que las haciendas favorecieron una agricultura más diversificada, aunado a la importancia que tuvo la ganadería para la producción quesera y para suministrar los insumos respectivos para la industria textil llevada a cabo en los obrajes.

Por otro lado, los procesos de resistencia en las dos regiones fueron puestos en marcha por medio de diferentes mecanismos, ya que, en los Altos de Morelos, durante los inicios del periodo colonial, los indígenas desarrollaron muy pronto una cultura de resistencia jurídica para defender sus terrenos, la cual duraría hasta el siglo XIX a través de las mercedes y los títulos primordiales en los litigios contra los españoles. A su vez, los indígenas de Cayambe desplegaron la resistencia al orden, primero a través del hecho de asentarse en nuevos territorios diferenciados de los españoles; segundo, a través del mantenimiento de los sistemas de parentesco tradicionales, y finalmente, a través de la rebelión (Moreno Yáñez 1978).

Ahora bien, ya en el siglo XX otras diferencias significativas marcaron los procesos llevados a cabo por los Estados republicanos de México y Ecuador respectivamente sobre las poblaciones indígenas, especialmente en lo relativo a la imposición de políticas económicas de corte liberal que transformaron profundamente el agro morelense y la sierra de Cayambe. En este sentido, es menester hacer hincapié en que los Altos de Morelos fueron escenario de dos coyunturas importantes en las nuevas configuraciones tecnológicas impulsadas desde el Estado, a saber, la Revolución y el periodo cardenista. Por su parte, en Cayambe el siglo XX comenzó con reformas liberales que no propendieron cambios sustanciales en el modelo de tenencia de la tierra y de explotación del trabajo indígena. No fue sino hasta la reforma agraria de la década de los sesenta cuando tales cambios resultaron decisivos para la vida rural de la sierra ecuatoriana.

A comienzos de siglo XX, la explotación de la mano de obra indígena fue significativamente mayor en Cayambe que en los Altos de Morelos, ya sea porque el poder de la orden religiosa de los Mercedarios estaba muy afianzado desde al menos dos siglos atrás, o porque la llegada de advenedizos y vagabundos les permitía explotar a los indígenas en relación con la vivienda y la comida, lo cual no sucedía en los Altos de Morelos.

De cualquier manera, las dos regiones fueron bastiones donde se gestó la lucha que acabaría con el régimen de explotación por parte de las haciendas, con la salvedad de que en Cayambe este proceso ocurrió cincuenta años después y las protagonistas de la lucha indígena fueron las mujeres, como Dolores

Cacuango y Tránsito Amaguaña, mientras que en Morelos resaltó la figura emblemática de Emiliano Zapata.

Por otro lado, ambas zonas experimentaron altibajos en la modernización de la tecnología hidráulica. En la región alteña de Morelos durante la Revolución, el gobierno carrancista destruyó deliberadamente canales de riego y, posteriormente, fueron los propios hacendados quienes iniciaron un proceso de reinversión para conservar los latifundios. Esta iniciativa fue apocada por el cardenismo, el cual, además, promovió una segunda fase de modernización del campo mexicano bajo la figura de los distritos de riego, con el fin de promover la agricultura a nivel nacional.

Por su parte, en Cayambe las haciendas cayeron en un deterioro que repercutió en la productividad de los suelos, debido en parte a la mala administración de los hacendados particulares que sucedieron al clero. Posteriormente, iniciaron una segunda fase de modernización que se avocó principalmente a la producción de ganado lechero.

Cabe destacar que tanto en los Altos de Morelos como en Cayambe el repartimiento de la tierra a los campesinos e indígenas fue de alcance limitado, en particular, respecto a que muchas de las tierras entregadas fueron en terrenos áridos o muy poco aptos para la agricultura por la ausencia de agua, hecho que resultó provechoso únicamente para algunas comunidades andinas, en la medida en que disponían de extensas áreas de páramo para su ganado.

Una diferencia importante fue la creación de diversas figuras jurídicas para la tenencia de la tierra en Morelos, tal como los terrenos comunales y los ejidos, foco del proyecto cardenista para la modernización del agro. De tal forma que, mientras que en Morelos se desarrollaron varios cultivos comerciales además de la caña, como el arroz y el jitomate, en la sierra ecuatoriana prevaleció la tendencia comercial a la producción quesera y lechera, bajo un claro proceso de expansión de la frontera agrícola hacia el páramo para el cultivo de pastos, y en menor medida, de gramíneas y leguminosas.

Otro aspecto que hay que destacar concierne al mayor énfasis y diversificación que las poblaciones andinas otorgaron a los sistemas hidráulicos de conducción del agua, tal como los canteros, las acequias comunitarias y los grandes canales de Tabacundo y Guanguilquí, cuyo alcance atravesó varias

comunidades, lo que implicó un mayor grado de organización más allá de los límites de la comunidad o pueblo.

En Morelos, en cambio, se mantuvieron los sistemas tradicionales de almacenamiento para el uso del pueblo, junto con una variedad de dispositivos de conducción, desde los más antiguos como el *zoquimaitl*, las canoas y las pencas de maguey, hasta las más modernas, como las bombas y pipas. No obstante, durante el último cuarto del siglo xx en Morelos, también se llegaron a construir grandes canales como el de los Otates y nuevos reservorios ubicados cerca de los cultivos, como las nopaleras o los aguacatales.

El último cuarto del siglo xx se distinguió por un creciente intervencionismo estatal tanto en México como en Ecuador, el cual ha venido buscando un mayor control sobre los caudales de agua, sin por ello darle continuidad a los sistemas de tecnología hidráulica con miras a un proyecto agrícola de escala nacional. De hecho, lejos de eso, las instituciones que han manejado el agua y la cuestión agraria han tendido a privilegiar a los grupos empresariales, como las florícolas en la región andina y las inmobiliarias e hidroeléctricas en los Altos de Morelos.

Hasta ahora se ha elaborado una síntesis comparativa de las trayectorias que han seguido las elecciones tecnológicas en torno al manejo y suministro de agua, tanto en los Altos de Morelos como en la región andina de Cayambe, desde la época prehispánica tardía hasta finales del siglo xx. Dicho panorama sirve además de trasfondo, por un lado, para justificar la existencia de tecnología hidráulicas en ambas regiones desde hace por lo menos seis siglos y, por el otro, sirve de antesala al trabajo etnográfico proyectado sobre una ecología política sobre las tecnologías del agua.

TERCERA PARTE

7

Hacia una ecología política de las técnicas del agua en los Altos de Morelos y Cayambe: etnogénesis y autonomía indígena

En este capítulo se desarrollará un ejercicio comparativo con base en el trabajo de campo llevado a cabo en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador, con énfasis sobre las técnicas del agua (*i.e.* conocimientos locales) y los conflictos en los que se encuentran insertas. La sección anterior dedicada a la historia de los Altos de Morelos y de Cayambe puso énfasis en aspectos interactivos de las comunidades indígenas y el entorno, incluyendo los conflictos sociales que han formado parte de la urdimbre de elecciones tecnológicas en torno al agua en estas regiones.

El ejercicio comparativo busca dar cuenta de las convergencias y disonancias al interior de procesos emergentes, coadyuvando a una mejor comprensión del entramado técnico en las sociedades que oscilan entre la tradición y la modernidad en sus relaciones con el agua. Con base en Perig Pitrou (2016), puede decirse que al considerarse las infraestructuras del paisaje (jagüeyes, conchas, etc.), se evoca el supuesto de que la cultura material y artefactual estructura regímenes objetuales que constituyen vías de acceso privilegiadas para explorar concepciones fundamentales sobre la tecnología, las cuales frecuentemente se incorporan en los objetos más cotidianos y vitales, como en la tecnología hidráulica.

Sin embargo, el relato etnográfico sobre los conocimientos locales materializados en las técnicas e infraestructuras que intentan soportar una ecología política consiste en un intento por ir más allá del enfoque sociológico sobre el tema del agua, centrado únicamente en asimetrías de poder por el vital líquido. En ese tenor, la experiencia con las personas ha obligado a “pensar más lentamente” y dar paso a la indeterminación y a la ambigüedad. Tal ambigüedad atraviesa las esferas de lo cosmopolítico y la recursividad, en la medida en que

se intenta reflejar tanto la vivencia del investigador en relación con las comunidades, así como la coproducción del conocimiento en el seno de los pueblos indígenas de México y Ecuador.

Las poblaciones indígenas han sido durante décadas el foco privilegiado de la antropología americanista para tratar de dar cuenta de la alteridad (atenuada o radical) en sus diferentes variantes, situando sus esfuerzos más recientes a la luz de un multiculturalismo propio del neoliberalismo tardío, donde frecuentemente algunas prácticas culturales ha sido transformadas en un objeto de consumo (De la Cadena 2015).

En ese contexto y tomando distancia del sesgo culturalista, llevé a cabo trabajo de campo, primero en varias poblaciones de los Altos de Morelos, México, como Tlayacapan, Totolapan y Hueyapan, y después hice lo propio en Cayambe, Ecuador, en las comunidades de Pesillo, La Chimba y Cochapamba.

Cabe decir que la inmersión profunda se realizó de manera asimétrica y en diferentes grados de intensidad, de una comunidad a otra, en las dos regiones, y en los casos donde no se logró un *rapport* significativo, únicamente llevé a cabo exploraciones de registro y recorridos de campo con personas de la comunidad. En principio, la experiencia dentro de los Altos de Morelos estuvo impulsada por el atractivo turístico que poseen varios de estos pueblos, en especial Tlayacapan, por estar cerca de Tepoztlán. Sin embargo, estos pueblos forman parte de la llamada Ruta de los Conventos, y sus habitantes están más o menos acostumbrados a recibir turistas, por lo que mi presencia en la zona, aunque advertida, dio sus primeros pasos sin mucho inconveniente.

Durante los años 2014, 2015 y 2016, elaboré entrevistas semiestructuradas con diferentes personas de Tlayacapan y Totolapan, que fueron desde las autoridades del municipio, hasta comerciantes de la plaza central y autoridades de la educación básica. A partir de lo anterior, pude aproximarme al sentido general que tiene para la gente no sólo el tema del agua, sino la noción generalizada de tecnología, la cual está fuertemente asociada a los proyectos del Estado y encarnada en la figura del “ingeniero”.

Las estructuras hidráulicas que predominan en estos pueblos son los jagüeyes (Palerm Viqueira y Guzmán Puente 2005; Guzmán 2006; Guzmán y Guzmán 2017), cuya función es almacenar agua pluvial a partir de las escorrentías

Figura 10
Nopaleras en los Altos de Morelos (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

de las barrancas. Si bien los cultivos tradicionales continúan desarrollándose bajo una agricultura de temporal, otros, como el aguacate, han adquirido gran prestigio en el mercado internacional y requieren de una mayor fumigación y, por ende, de agua.

Si bien Tlayacapan es conocido por su raigambre náhuatl, actualmente en este pueblo originario confluyen una gran cantidad de foráneos y extranjeros, entre quienes destaca la comunidad oaxaqueña mixteca, que hoy conforma la colonia de Nacatongo (Sánchez y Saldaña 2011). Al ser un destino de migración para trabajar como jornaleros en la producción de hortalizas, como el jitomate (*Solanum lycopersicum*) y el tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa*), los colonos tlapanecos y mixtecos se han visto en la necesidad de solicitar posada o rentar algunos cuartos en la región, lo que con el tiempo ha dado paso al desarrollo de toda una colonia dentro del pueblo.

Esto ha suscitado diversos problemas respecto al uso del agua. Por un lado, ha generado desconfianza en la gente hacia los extraños y, por el otro, permite entrever relaciones en conflicto que generan diversos procesos de etnogénesis.

Los tlayacapeños se encuentran cada vez más abiertos a las soluciones del gobierno para el abasto de los servicios como el agua potable, una actitud que, al igual que en los Andes, es fomentada por la consolidación de clases sociales al interior de los pueblos a través de la distinción entre las personas que viven en el centro y los de la periferia (Gose 2004).

Por lo tanto, los mixtecos se han visto en la necesidad de hacer uso del entorno para contrarrestar su condición marginal de allegados, por lo que son ellos quienes aprovechan de alguna forma los jagüeyes. Si bien es una población indígena la que sigue otorgando vigencia al uso de estas estructuras hidráulicas, el carácter “tradicional” de dicho manejo no proviene en su totalidad de los antiguos pobladores de raigambre náhuatl.

Figura 11
Ex Convento de San Guillermo, Totolapan (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

Por su parte, a diferencia de Tlayacapan, en Totolapan las autoridades municipales se mostraron más reacias a proporcionar datos sobre el agua, en parte porque es justo en estos terrenos donde toma lugar la mayor producción de hortalizas de los Altos de Morelos, por lo que el tema del agua es delicado. Una vez más, inicialmente la referencia a los jagüeyes se da a través de los trabajos que los ingenieros han venido realizando en la zona.

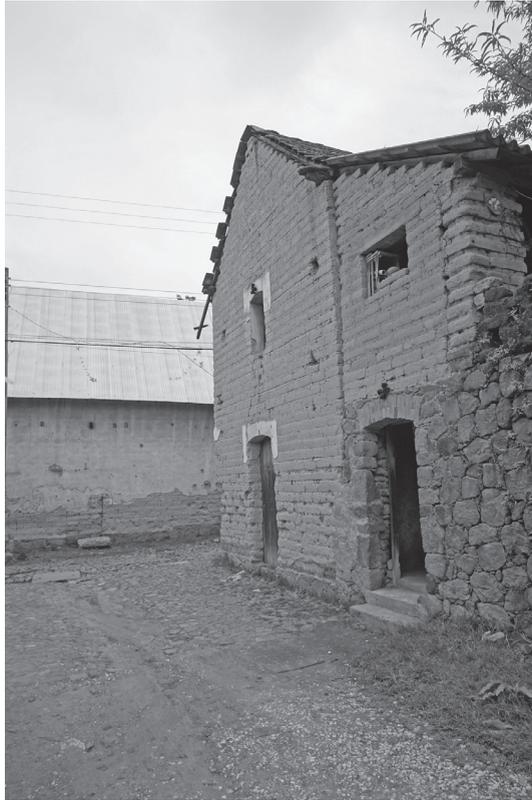
Dichas intervenciones han dado paso a la construcción de nuevas estructuras para el riego y la fumigación de las hortalizas, aunque también mantienen algunos jagüeyes con la función de lavaderos para la gente del pueblo. Finalmente, fue en Hueyapan donde logré entablar un contacto más directo con la gente y su relación con el agua. Durante 2015 y 2016, y posteriormente durante 2020, 2021 y 2022, realicé estancias en este pueblo. Al principio, aunque no conseguí alquilar una vivienda propia en el pueblo, logré vivir con un par de familias a lo largo de este tiempo.

A diferencia de los pueblos de Tlayacapan y Totolapan, significativamente más urbanizados, en el camino hacia Hueyapan atravesé la accidentada geografía cercana al río Amatzinac. En el fondo de varias barrancas se sitúa Hueyapan o “lugar donde abunda el agua”, un pueblo que, aunque forma parte de la Ruta de los Conventos de estilo dominico, posee mucho menos turismo que los pueblos de los Altos centrales. Además, es el más cercano al volcán Popocatepetl por el lado de Morelos, colindando a su vez con el estado de Puebla.

Hueyapan es un pueblo cuya organización espacial está moldeada por la presencia de varias barrancas con manantiales propios, conectadas entre sí por puentes de concreto. Está conformado por los barrios de San Bartolo, San Jacinto, San Miguel, San Andrés y San Felipe. En el centro se encuentra el convento dominico de Santo Domingo de Guzmán, así como una plaza central donde se localiza la presidencia municipal y, hasta 2016, se encontraba la única escuela preparatoria del pueblo, antes de trasladarse a un nuevo predio. Hueyapan cuenta a su vez con muchas casitas tradicionales hechas de adobe y tejas de barro, con sus respectivos espacios para el huerto de casa o milpa familiar, así como animales de cría como gallinas, borregos, entre otros.

El encuentro con mi colaboradora principal constituyó la puerta de entrada al pueblo de Hueyapan. La historia de Lilia González Cortés es una historia

Figura 12
Casa tradicional de adobe en Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

larga, atravesada por diferentes eventos que saldrán a la luz más adelante. Basta comentar, por ahora, que en Hueyapan la cuestión del agua no fue remitida al tema de los proyectos del Estado sobre las estructuras de almacenamiento. Al contrario, en ese momento el pueblo se encontraba en la antesala de su lucha para conseguir que Hueyapan fuera considerado un municipio indígena, y contra la concesión de las aguas de Hueyapan para la termoeléctrica de Huexca.

Cabe mencionar que, en 2016, a decir de Lilia Cortés, Hueyapan tenía mucho interés en dar a conocer la relación entre el pueblo y las aguas de los manantiales, tanto del centro del poblado como de los veneros del volcán. Este

Figura 13
Hueyapan, Morelos (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

interés se debía, en parte, a que su activismo político abogaba por el reconocimiento del derecho de los hueyapeños, en tanto pueblo indígena, a la consulta libre en torno a proyectos que pretendan tener lugar dentro de su territorio, y para lo ello apelaba al Convenio 169 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo).

Si bien Lilia Cortés no forma parte propiamente de la élite hueyapeña con educación formal, es evidente que su interés por hacer de Hueyapan un municipio indígena, al igual que el de un sector de la población, denota un cierto entendimiento sobre su identidad, lo que a su vez le hace revalorar varios aspectos de la cultura náhuatl de la que forma parte.

Por otra parte, las dificultades que encontré en Ecuador estuvieron marcadas por la reivindicación constitucional que los pueblos indígenas han experimentado durante los últimos diez años, al ser considerados como nacionalidades en el marco de un país pluricultural y la Constitución de Montecristi del

2008, que, entre otros aspectos, reconoce los derechos de la Madre Tierra (De la Cadena 2010).

En este contexto, mi presencia en los pueblos de los Andes septentrionales siempre estuvo acompañada de recelo desde mis primeras visitas a las oficinas de la Confederación del Pueblo Kayambi, en la ciudad de Cayambe. Inicialmente me puse en contacto con el entonces presidente de la Confederación, Agustín Cachipuendo, quien amablemente me introdujo a las peculiaridades de los pueblos de esta región andina, aunque sin tener éxito para conseguir algún acceso que no pasase por los filtros acostumbrados para los miembros de las ONG.

No fue sino hasta que, a través del municipio de Cayambe, la funcionaria Rocío Quilo, me contactó con Graciela Alba, de 32 años de edad, quien entonces trabajaba en otra oficina del municipio, y quien amablemente fue diligente para ayudarme a llevar a cabo mi investigación en una comunidad situada al norte del volcán Cayambe, a la entrada de la reserva Cayambe-Coca, esto es, la comunidad indígena Pukará de Pesillo. Esta población se localiza en la Parroquia de Olmedo perteneciente al cantón Cayambe, a la cual se llega atravesando diversos pueblos como Ayora y Olmedo, entre otros.

El pueblo tiene su punto de partida en una antigua hacienda que data del siglo XVII, otrora dirigida por la orden de los Mercedarios, y desde allí se divisan las calles principales. Aunque la mayoría de las casas están hechas de concreto y poseen tejado, algunas todavía conservan técnicas antiguas de construcción, como el adobe andino o chocoto. De igual manera, Pesillo está rodeado por varios cerros, y al fondo destaca el volcán nevado Mama Kayambe. Por su parte, el espacio al interior de las viviendas deja lugar para las llamadas chacras familiares, donde se cultivan especies endémicas de la región, tal como la mashua, la oca y la quinua, entre otros cultivos, así como para los animales domésticos, entre los que destacan los porquerizos y las cuyeras.

Otro eje vertebral que conecta a todo el pueblo de Pesillo es la acequia Pumamaqui, la cual alimenta de agua a toda la comunidad y atraviesa los diferentes sectores: Llano de Albas, Santa Rosa Alto, Santa Rosa Bajo, Centro cívico, Pukará, Arrayancucho, Queseras Cucho, Molino, Calera y Turucucho. Gran parte de los ritmos vitales de esta comunidad están marcados por el

Figura 14
Pesillo visto desde una chacra familiar (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

mantenimiento y la distribución del vital líquido a través de esta tecnología hidráulica.

Graciela Alba, al ser oriunda del pueblo de Pesillo, me facilitó la oportunidad de vivir con su tía doña Imelda Colcha, de 52 años. Posteriormente, cuando Graciela rentó una casa propia pude residir en su vivienda, especialmente en varias festividades de la comunidad. Si bien ella nunca condicionó mi trabajo de campo, cuando tocó el turno de hablar con los jefes de las Juntas de Agua Potable y de Riego de Pesillo, ellos sí cuestionaron mi presencia allí, aludiendo a que toda la relación entre el agua y los pesillanos se confinaba en ese momento al megaproyecto del canal de agua de Cayambe-Pedro Moncayo.

Este megaproyecto lo lleva a cabo una empresa española que básicamente desvía las aguas del río Azuel, cuyo cauce originalmente desembocaba en la Amazonía, y que ahora será reenviado al río de La Chimba, teniendo como

Figura 15
Pesillo, Cayambe (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

destino final algunas parroquias que carecen de agua, donde además están situadas algunas de las florícolas de exportación más grandes del país.

El cuestionamiento que hicieron los pobladores respondía en alguna medida a que ellos ya tenían claro cuál era el papel de ese megaproyecto para sus comunidades, por lo que se mostraban celosos de cualquier sugerencia que les desviara de los objetivos que tenían en mente. Una de sus demandas principales era la solicitud a la Senagua (Secretaría Nacional del Agua) de más pulgadas de agua en la acequia Pumamaqui, la cual alimenta a todo el pueblo de Pesillo. Cabe decir, además, que también entendieron mi visita en términos de “ingeniería”, con la salvedad de que aludían constantemente al proyecto de ordenamiento territorial elaborado por personas del pueblo, cuestión que abordaré más adelante.

Por otra parte, las visitas al pueblo de La Chimba también fueron facilitadas por Graciela Alba, ya que a través de su tío don Cristóbal Nepa, de 54

años, fue que pude realizar exploraciones en esta localidad durante las mismas temporadas en que visitaba Pesillo, debido a la cercanía entre ambos pueblos. Si bien esta comunidad es conocida por su hostilidad hacia los foráneos, la junta del pueblo no me increpó sobre mi trabajo.

Entonces, llamó mi atención que es justo en este pueblo donde se encuentra la Casa de la Cultura en honor a Tránsito Amaguaña y Dolores Cacuango, dos lideresas indígenas en la lucha por la tenencia de la tierra en la época de la reforma agraria. No obstante, los pobladores evadieron toda referencia al manejo tradicional del agua, ya que según ellos ahora están totalmente tecnificados, lo que les ha llevado a poseer el mayor centro de acopio de leche de la región.

Al igual que Pesillo, la mayor tecnología hidráulica en la zona es la llamada acequia del Calvario, aunque también existen otro tipo de reservorios simi-

Figura 16
Casa de la Cultura Tránsito Amaguaña en La Chimba (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

lares a las albardas de la costa para contener la presión del agua. Finalmente, el pueblo de Cochapamba fue el más difícil de todos, ya que al estar situado en la parte alta de la parroquia de Cangahua, la gente es más desconfiada. Aunado a esto, según doña Juliana, de 43 años y oriunda de Cangahua, Cochapamba es de las pocas comunidades que aún mantienen un manejo tradicional vinculado a través de una cooperativa que promueve la protección de los páramos de agua.

Si bien en Pesillo y en La Chimba mi presencia fue entendida más en términos de un “ingeniero” de la Universidad, las autoridades de Cochapamba me pidieron que sometiera una solicitud formal al presidente de la comunidad, aclarando cuáles eran mis objetivos, pero sobretodo de qué manera podía yo devolverle algo a la comunidad por dejarme convivir con ellos. Aunque no logré concretar esta solicitud, conseguí realizar algunas visitas puntuales al pueblo, donde pude realizar algunas prospecciones.

Ante la posibilidad de dilucidar cuál es la relación de las técnicas del agua y los conflictos existentes en el seno de megaproyectos, no puede prescindir de retratar las maneras en las que tuve acceso a la comunidad, especialmente a partir de la concepción inmediata de la gente respecto al fenómeno técnico e hidráulico. De igual importancia resultan los términos en los que fue entendida mi presencia en dichos pueblos, así como las coyunturas políticas de las poblaciones al momento de realizar el trabajo de campo. En parte porque fueron justamente estas coyunturas las que propiciaron la convivencia con ciertos informantes que, de manera explícita, han comenzado a elaborar su propia antropología respecto a sí mismos (identidad) y respecto a los otros (otredad). Asimismo, porque al proceso de etnogénesis en relación con la identidad le es concomitante un proceso de ontogénesis de la técnica, tanto en Morelos como en Cayambe.

Es importante destacar que la asimilación del tema tecnológico vinculado al agua contrasta con varios diagnósticos en torno a la transferencia tecnológica en términos de tecnología apropiada versus las prácticas tradicionales, los cuales aluden a la constante fricción entre las dinámicas culturales y la búsqueda de eficiencia en los proyectos (Maskrey y Rochabrún 1990; Estrada 2012). Tanto en varios pueblos de Morelos, a excepción de Hueyapan,

Figura 17
Sembradíos de cebada en La Chimba, Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

así como en Cayambe, las poblaciones parecen haber encontrado una manera de establecer puntos de contacto con el saber técnico de los ingenieros, y más adelante exploraremos en qué términos se dan estas simbiosis.

Es así como la especificidad de las coyunturas políticas de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador, marcó en una medida importante el carácter de las colaboradoras de Hueyapan y de Pesillo, en especial respecto a la concepción de su propia cultura (*i.e.* etnogénesis) y la transformación de su entorno (*i.e.* ontogénesis técnica y territorial). La noción de etnogénesis encuentra resonancias con la invención de la cultura en tanto que ha sido entendida como las maneras en las que nuevos grupos humanos llegan a conformarse en territorios específicos y las formas en las que son categorizados (Wagner 1975).

Asimismo, la etnogénesis se fragua a través de la búsqueda de factores que contribuyen a su emergencia, considerando aspectos de autenticidad o legitimidad que son valorados de manera compartida por un grupo (Schwartz y Salomon 1999). Los procesos de etnogénesis están dados históricamente por encuentros, inicialmente de carácter demográfico, tal como los suscitados a

Figura 18
Representación de Tláloc en los Altos de Morelos (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

finales del siglo xv con los desplazamientos forzados que llevaron a cabo los incas en gran parte de los Andes centrales y septentrionales. La misma población de Cayambe está compuesta en gran medida por *mitmaqs* provenientes del Cuzco y viceversa.

Posteriormente, los desplazamientos en la sierra ecuatoriana y la introducción de mulatos en la Nueva España del siglo xvii, también resultaron decisivos en estas dinámicas. Sin embargo, los procesos de etnogénesis también apuntan a los ejercicios de autoidentificación (*i.e.* identidad), tal como los que relata Hornborg (2005) en relación con algunas comunidades de la Amazonía. Ahora bien, por mor del argumento que se quiere apuntalar aquí, sugerimos que si la identidad es un asunto de tradición y etnogénesis, y si ciertas técnicas emergen de dinámicas tradicionales, entonces es posible hablar también de procesos de ontogénesis técnica a partir de la transformación territorial.

Historias de vida

Tanto en relación con México y Ecuador, en este apartado me interesa dar a conocer la historia de vida de las mujeres con las que trabajé en Hueyapan y en Pesillo, cuyo esfuerzo por reivindicar su cultura y promover al mismo tiempo su propia antropología no sólo conlleva el ejercicio de autoidentificación personal, sino también territorial, a partir de las formas de posicionarse frente a los otros incluyendo tecnologías y personas.

En este sentido, las historias de vida visibilizan las maneras en las que una ecología política sobre las técnicas del agua acucian la reflexividad, reconociendo su constitución a través de la emergencia de procesos de coproducción de conocimiento. Cabe resaltar que en ambas situaciones, tanto Lilia González

Figura 19
Lilia González (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

como Graciela Alba son personas muy activas en sus comunidades, pero no poseen el prestigio social de algún don o estamento heredado. Esto resulta significativo porque, si bien hasta finales de 2017 no ocupaban un estrato especial al interior de sus respectivas comunidades, posteriormente, desde el 2019 hasta el 2022, desplegaron un liderazgo clave en el devenir territorial y político tanto en el Plan de Vida de Pesillo como en la municipalización indígena de Hueyapan.

La historia de Lilia González Cortés, de 42 años, es una historia larga atravesada por diferentes eventos, especialmente su lucha contra la concesión de las aguas de Hueyapan para la termoeléctrica de Huexca y, posteriormente, en su participación dentro del largo proceso de la municipalización indígena. Lilia pertenece a diferentes organizaciones de activistas, incluyendo aquéllas orientadas a la defensa del agua y el territorio.

De acuerdo con Lilia, en los años sesenta, un señor de nombre Eruviges fue un “visionario”, quien consiguió recursos federales y convenció a la población de poner la mano de obra para construir diversos tanques de agua que, junto con la instalación de mangueras, permitiera abastecer de agua a Hueyapan, claro ejemplo de que la concepción técnica de los hueyapeños no siempre se opuso a los proyectos de tecnificación.

Dicho proyecto involucró también una serie de reglas para el control del suministro de agua y también estipulaba el plazo de un año para ocupar el cargo de autoridad. Según Lilia, hace algunos años aquéllos que estaban en el poder en ese entonces se atrincheraron y se robaron los ahorros (excedentes) de la Comisión del Agua, guardados desde que se formó. Desde entonces, Lilia ha formado parte de diversas asociaciones ligadas al Frente de Lucha de los Pueblos en Defensa de la Tierra y sus Recursos, y a la Asamblea Permanente de los Pueblos de Morelos.

Aunado a lo anterior, Lilia González también ha sido la representante en Morelos de la Conami (Comisión Nacional de Mujeres Indígenas de México), lo que, en conjunto forma el contexto general donde se ha desarrollado el activismo de esta mujer, el cual articula la tensión entre la tradición y los procesos de etnogénesis. De alguna manera, el énfasis que Lilia ha puesto en la historicidad del sistema tecnológico actual de Hueyapan como causa de la lucha social es consonante con la afirmación de Miguel Morayta (2011) sobre la

conceptualización de la historia como eje del “sistema” cultural de los nahuas de Morelos, en particular sobre los términos *ichsan*, que alude a la capacidad de la sociedad de reproducir sus formas de organización social.

Como hice ver en Villagómez-Reséndiz (2017), una manera de entender el activismo de Lilia González nos refiere a que lejos de ser el resultado de un movimiento organizado *ex profeso* en torno a un proyecto de conservación de los mantos acuíferos de la Sierra Nevada, la movilización de la gente se ha manifestado como un fenómeno emergente, cuya motivación principal para proteger los manantiales es justamente el aprovechamiento del agua de deshielo a favor de un régimen agrícola de riego. Hasta hace algunas décadas, el régimen agrícola en Hueyapan siempre había estado conformado por una agricultura de temporal. La intensificación de un régimen agrícola de riego forma parte

Figura 20
Manantial de Teopancantitlan, Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

de una transformación del entorno que puede entenderse en términos de una ontogénesis territorial de largo plazo.

Por ahora la historia de vida de Lilia Cortés ilumina el contexto en el cual se ha suscitado un proceso de autoidentificación y de reconocimiento de Hueyapan como comunidad indígena con derechos propios. Sin embargo, tal proceso de etnogénesis, hasta el 2016, era aún de carácter incipiente, ya que en ese entonces no contaba con mecanismos específicos de diseminación en términos de procesos de enseñanza-aprendizaje, por lo que dicho proyecto aún no había podido ser socializado del todo.

No obstante, este proyecto también tenía en mente rescatar la historia oral del pueblo. En una conversación con don Gerardo, amigo cercano de Lilia, él relató que anteriormente, antes de la llegada de los españoles, la gente xochimilca vivía dispersa en los bosques, y fue hasta la evangelización que se fueron congregando en el pueblo. Finalmente, la charla culminó con la referencia de que:

el manantial de Tzintzintitla data de tiempo prehispánicos y en un documento como el de “Xochitécatl” se menciona que en tiempos de la guerra florida, Hueyapan peleaba con Cholula, y que los aztecas pasaban por Tzintzintitla para ir a hacer la guerra a los de Tlaxcala.

Otro suceso que muestra cómo los procesos de autorreconocimiento oscilan entre la tradición y la etnogénesis consiste en los talleres sobre las autodefensas, organizados por Lilia con varios compañeros de Tlapa, Guerrero, quienes asistieron a Hueyapan para orientarlos en la conformación del grupo comunitario de seguridad del pueblo.

El grupo de autodefensa y seguridad de Hueyapan fue liderado inicialmente por don Abraham Genis, un hombre de 68 años de edad, quien forma parte del grupo de cultura de Hueyapan y que, a su vez, pretende echar andar un proyecto de ecoturismo en una antigua tenería española de su propiedad. Llama la atención que dicho movimiento, que combina autonomía política y cultura indígena, a decir de Lilia y don Abraham, estuvo inspirado en el proceso jurídico que llevó a Cherán, Michoacán, a ser reconocido como municipio

Figura 21
La Tenería (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

indígena autónomo, con un sistema de organización propio basado en los *k'eris* (González y Argueta 2016).

La experiencia con la guardia comunitaria, así como las responsabilidades en el consejo que hizo toda la gestión para la consumación de Hueyapan como municipio indígena, forman parte de la antesala de la historia de vida de Lilia González, cuyas acciones tuvieron un impacto significativo en los años venideros. Sobre todo, con la consumación de la municipalización indígena, a través de la obtención de una carta geoestadística propia de Hueyapan y la consolidación de un Concejo Indígena con una normativa propia.

Ahora bien, siguiendo la hebra comparativa con la región septentrional andina, la situación de Graciela Alba en Pesillo denota con mayor énfasis los procesos de etnogénesis extendida, que van desde la identidad hasta la técnica. Graciela estudió Agronomía en Cuba y en ese entonces cursaba una maestría en Sistemas de Información Geográfica en la Universidad San Francisco de Quito.

Su formación tanto profesional como de base le ha servido para sumarse de manera específica al proyecto de la Confederación del Pueblo Kayambi, por lo que, antes de adentrarme en los avatares de su activismo, es menester comentar el contexto actual en el que vive este pueblo kichwa, a través de la figura de un *yachak* o especialista ritual, muy conocido en toda la región.

Debido a que los pueblos indígenas del Ecuador han adquirido el estatus de *nacionalidades* y *etnias* a nivel constitucional desde 2008, las comunidades han mantenido una constante lucha por sus derechos y por lograr una verdadera interculturalidad. Tal movimiento se gestó desde las luchas políticas subyacentes a la reforma agraria en los años sesenta, las cuales no sólo buscaron el reparto de la tierra, sino principalmente terminar con el sistema de explotación llamada huasipungo.

De acuerdo con don Mario Bustos, de 57 años, él, junto con un equipo de trabajo en las oficinas del municipio, llevan a cabo un proyecto de sistematización

Figura 22
Centro del pueblo de Cangahua (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

de todos los conocimientos o “cosmovisión” de las comunidades que integran al pueblo Kayambi, a fin de fomentar procesos de autoidentificación y fortalecer las costumbres nativas, abarcando diferentes pueblos, incluso más allá de la delimitación política del cantón Cayambe.

Esta iniciativa se da como parte de un proceso de autonomía en el cual se busca constituir un proyecto educativo que llegue a consolidarse a nivel de las mallas curriculares de la escuela intercultural, así como al nivel de la socialización con las comunidades a través de talleres. A largo plazo, el objetivo es que este proceso educativo logre conformar una propuesta de soberanía alimentaria.

Don Mario Bustos identifica las raíces históricas de la Confederación del Pueblo Kayambi desde la conformación de la Federación Ecuatoriana de Indios (FEI), así como la Federación Pichincha Richaruna, en 1972, en el contexto de la reforma agraria, pasando por los sacerdotes afines a la teología de la liberación, y el reconocimiento de los derechos colectivos en la Constitución en 1998. Ya en el presente siglo, el pueblo Kayambi consiguió la instauración del sistema de justicia indígena en el año 2000, y posteriormente, el reconocimiento de los derechos de la Madre Tierra en la Constitución de 2008.

Más allá de la historia política reciente, don Mario sitúa los orígenes dentro de la historia precolombina y reconoce que los kayambis siempre han presentado una especificidad étnica, lo que implica diferencias respecto a los incas, quienes a su parecer, respetaron a las autoridades y deidades existentes en la región, tal como la *Mama Killa* (regidora de las Aguas).

Ahora bien, según don Mario, este proyecto involucra, además, la revaloración de ciertas tecnologías, especialmente de las construcciones preincas que servían como observatorios de medición del tiempo y espacio, y que después se constituyeron en fortalezas denominadas *pucarás* y consideradas como huacas (Bray 2015). Es por ello que se realizan rituales en Pambamarca y Quitoloma, que en la época colonial se conocían como rogativas.

Tal es el contexto en el que se han suscitado procesos de etnogénesis, por lo que es momento de aclarar cómo se inserta este marco en la situación específica de Pesillo a través de Graciela Alba. En la medida en que Graciela y otras personas han manifestado un interés explícito en la sistematización de

los significados que subyacen a los comportamientos y costumbres kayambis, han promovido un tipo de etnogénesis identitaria, la cual, aunque muchas veces se mantiene al margen de los datos históricos sobre la región y de precisiones lingüísticas, cohesionada de manera importante a toda la comunidad.

De acuerdo con Carlos Lechón, jefe de la Junta de Agua de Riego llamado “aguatero”, anteriormente las comunidades poseían más autonomía respecto a las decisiones en torno al aprovechamiento del agua. A partir de un conflicto suscitado en 1996, se determinó que las florícolas debían ajustarse a las decisiones de las comunidades. Sin embargo, a partir de que el Codemia (Consortio de Desarrollo de Manejo Integral de Agua y Ambiente) fue supeditado a Senagua, se fue reduciendo paulatinamente la autonomía de las comunidades.

Figura 23
Pucara de Pambamarca, Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

Figura 24
Graciela Alba (2016)



Fuente: Fotografía utilizada con permiso de la autora.

Este tipo de etnogénesis emerge, en particular, a través de los rituales y festividades propias del pueblo Kayambi, que ya no se practicaban en Pesillo, tal como el Pawkar Raymi y otras prácticas que fomentan la recuperación y el entendimiento sobre su propia cultura, especialmente las referentes a la concepción del agua. Este proceso de etnogénesis identitaria se relaciona con el aspecto técnico a la hora de abordar las problemáticas concretas de orden político.

Este tipo de esfuerzos llevaron a Graciela Alba a ser nombrada gobernadora de la comunidad de Pesillo desde inicios de 2018 hasta 2022. Durante

todo este tiempo, Graciela Alba retomó las iniciativas que estaban en marcha en la comunidad de Pesillo, especialmente aquellas relativas al agua y la transformación del territorio. En ese sentido, se asientan a continuación los antecedentes que explican la forma en la que el alcance del papel de Graciela Alba han coadyuvado, además, a una ontogénesis territorial (*i.e.* transformación ambiental).

Hacia el año 2011, el Codemia apoyó la construcción del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo (CPM), un megaproyecto llevado a cabo por la empresa española Hidalgo-Hidalgo, el cual consistía en desviar las aguas del Cayambe y de tres ríos que corren hacia la laguna de San Marcos y el río La Chimba. Lo anterior comprende el telón de fondo para entender la problemática de los pesillanos con este proyecto, al cual no se opusieron de entrada, pero a través del cual, al pasar de los años, han tratado de sacar la mayor ventaja posible para su propio pueblo.

Esto es relevante para dar cuenta de que, hacia el año 2017, los pobladores mantenían un enfoque crítico hacia los megaproyectos, a la par de un optimismo respecto a otros proyectos como el de Pesillo-COINOA (Corporación de Organizaciones Indígenas de Olmedo y Ayora), que consistía en un proyecto de captación de los ríos de páramo de Chahuancorral-Pukapaccha, lo cual les permitirá ampliar el número de usuarios para irrigar un área de 1 200 ha.

Como ha hecho ver Ana Tsing (2013), el desarrollo muchas veces se entiende como la sabiduría del Estado, y así como los líderes de Manggur aceptaron esto del mismo modo que aceptaron la sabiduría medioambientalista, los pesillanos parecen recurrir a una estrategia similar. De acuerdo con Carlos Lechón, el proyecto del canal de riego Cayambe-Pedro Moncayo los va a afectar porque la Secretaría Nacional del Agua (Senagua) ha delegado el control de ese canal al Consejo Provincial de Pichincha, ya que, si bien Pesillo irriga a través de las acequias Pumamaqui y Ovando, dichas acequias tienen su toma en el río La Chimba, la cual a su vez proviene de la laguna de San Marcos, foco del proyecto del canal de riego.

Ahora bien, dado que la economía principal de Pesillo es la producción de leche, existe un amplio interés en tornar productiva toda la extensión de sus tierras, transformándolas en potreros para ganado. Actualmente, las pulgadas

Figura 25
Vertiente de Chahuancorral (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

de agua que alimentan sus acequias a través del río de La Chimba no abastecen por completo para irrigar los terrenos, por lo que las tres autoridades en torno al agua, la Junta de Riego, la Junta de Agua Potable y el gobernador, en asociación con la Universidad Politécnica Salesiana UPS-Cayambe, comenzaron a elaborar un proyecto de ordenamiento territorial, a fin de ampliar las pulgadas de agua que corren por las acequias que alimentan al pueblo: Pumamaqui y Ovando. En el fondo, esta iniciativa, denominada Plan de Vida, es consonante con la concepción de los mundos tecnológicos como formas emergentes de vida y conocimiento.

Como hemos visto en ambas historias de vida, una característica en común que poseen Hueyapan y Pesillo consiste en que en ambos pueblos, si bien las colaboradoras inicialmente desplegaron un discurso de autoidentificación a través del apelo a la tradición (*i.e.* etnogénesis), posteriormente sus acciones se engarzaron a una coyuntura político-social que busca consolidar la autonomía

de dichas comunidades indígenas y la transformación territorial (*i.e.* ontogénesis). En Hueyapan, a través de la municipalización indígena, y en Pesillo, a través de la elaboración de un Plan de Vida de carácter territorial y productivo.

De igual manera, como vimos en la sección histórica de ambas regiones, los hitos políticos descritos conllevaron la apropiación y rechazo de diferentes tecnologías hidráulicas (*i.e.* elecciones tecnológicas), por lo cual, en tanto ciertas elecciones lograron atrincherarse, más que una adaptación, lo consideramos parte de los procesos de etnogénesis técnica y cultural, tal como los que se suscitan en la contemporaneidad, a propósito de los megaproyectos hidráulicos concomitantes a los procesos político-sociales de ambos pueblos.

8 Entre jagüeyes y cochas: formas de saber local

Tal como hemos mencionado anteriormente, algunas de las tecnologías hidráulicas de los pueblos de los Altos de Morelos y Cayambe están conformadas, por lo menos desde la época precolombina tardía, por estructuras de almacenamiento de agua pluvial denominados jagüeyes y cochas respectivamente. Este apartado presenta un relato etnográfico en torno a estos sistemas de captación y almacenamiento, los cuales, si bien exhiben una atinencia funcional, dan cuenta de un entramado de relaciones suscitado a través de las elecciones tecnológicas contemporáneas, como parte importante de la transformación del entorno.

Una ecología política sobre las técnicas del agua, como la que se intenta apuntalar a través de la etnografía, refleja la emergencia y resolución parcial de conflictos, algunos de ellos, herederos de antiguas querellas por el agua desde la época colonial. De igual forma, también se trata de una ecología de las prácticas que dé cuenta de la apertura, asimilación y apropiación de las nuevas tecnologías hidráulicas en tanto que subyacen a la coexistencia de distintos modos de ser, tanto de los artefactos como de las personas que los circundan.

Los Altos de Morelos poseen un patrón estacional bien delimitado por una estación de secas prolongada, denominada antiguamente *tonalla* o *tonalco*, y *xopan* para referirse a una estación lluviosa de menor duración. Dicho régimen pluvial, aunado a la falta de cuerpos de agua naturales para la irrigación, da como resultado la preeminencia agrícola de tierras de temporal o *xinmilli* (Rojas Rabiela 2009).

Dado que los Altos de Morelos siempre se han distinguido por las tierras de temporal y de pequeño riego, y recientemente por una agricultura más intensiva, la tecnología hidráulica empleada de manera preeminente hasta la

Figura 26
Cultivos de nopal y aguacate en las afueras de Tlayacapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

actualidad ha sido la de captación (*i.e.* almacenamiento) de aguas pluviales a través de los jagüeyes. Especialmente, en los pueblos de Tlayacapan y Totolapan, la sequía prolongada afecta a los cultivos, con la salvedad del nopal, cuya expansión hacia tierras de estos municipios no requiere de irrigación, pero cuyas aguas almacenadas sirven para mezclarla con los plaguicidas para la fumigación.

En contraste con esta región mexicana, en la zona septentrional de los Andes ecuatoriales sí existen cuerpos de agua lénticos de una profundidad considerable, así como también pequeños estanques y ollas de agua, cuya función, además de almacenar las aguas pluviales, consiste en disminuir la presión de las aguas de deshielo. Este tipo de reservorios de agua son denominados cochas.

Figura 27
Laguna de Puruhantag, Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

Si bien es cierto que el patrón estacional de Cayambe también está determinado por dos estaciones, siendo la época lluviosa usualmente la más predominante (de septiembre a mayo), a decir de la mayoría de las personas de Pesillo y Cangahua, “antes llovía mucho más”. Esto se debe en parte a que las zonas altas de páramo, junto con zonas insulares, están clasificadas por la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) como “líneas del frente del cambio climático” o *front lines*, en cuanto son las zonas más susceptibles de sufrir los estragos del calentamiento global (Mondragón 2014).

Ahora bien, durante el tiempo en que estuve realizando recorridos en los pueblos de Tlayacapan y Totolapan, en la víspera de la denominada Fiesta de San Juan Bautista de Tlayacapan durante el mes de junio, observé que algunos grupos de personas van recorriendo los principales jagüeyes del pueblo, organizando faenas para su desazolve y limpieza.

Independientemente de la limpieza para las festividades, hablando con varios funcionarios de las oficinas de agua potable del municipio, así como con

los mayordomos en relación con los jagüeyes existentes en Tlayacapan y Totolapan, refieren que es la fumigación y no la necesidad doméstica de agua la que parece ser la motivación principal de la gente para interesarse en cualquier intervención sobre los jagüeyes. En segundo lugar se valoran como lugar de recreación, donde eventualmente se puede pescar.

En particular manifestaron interés por la capacidad impermeable de los repositorios, especialmente a través de la solución que otorgan las geomembranas para retener el líquido. De igual interés resultan las zonas de captación de las escorrentías de las barrancas para construir presas de derivación, así como la exploración del agua subterránea que, hasta recién el año 2020, logró materializarse en la perforación de un pozo por parte de Tlalnepantla.

Por otra parte, en Totolapan cerca de los jagüeyes que denominan Apilihuaya, conocí a Acela Rubio, de 75 años, quien refirió un uso actual de los jagüeyes muy escaso, limitado a la pesca de mojarra y como lavadero de las personas más pobres, mientras que otras mujeres como María Ramírez, de 88 años, enfatizó que aún se realizan faenas organizadas por el mayordomo para limpiarlos, previo a la Fiesta de San Juan, en el mes de mayo.

Ambas mujeres mostraron poco interés en la posibilidad de pensar en los jagüeyes como una solución a las necesidades domésticas de agua. Cabe destacar que aunque los nombres náhuatl de los jagüeyes de Tlayacapan son Jagüey Chauzacatla, Zuchititla, Atenexapa, Xamilpa, entre otros, mucha gente los desconoce y en realidad se refieren a los jagüeyes por los lugares donde se ubican (Guzmán y Guzmán 2017).

Los jagüeyes de Tlayacapan más próximos al centro, los de Apilihuaya y Chamilpa, se caracterizan por la presencia de lirios y lechuguilla dentro de ellos, la mayoría de los cuales, si bien no cuentan con un proyecto de acuacultura intensiva, poseen mojarra, así como algunas tortugas, cuya presencia está ampliamente diseminada en estos reservorios. La mayoría de estos sistemas son utilizados para la pesca y como abrevadero de los animales.

Asimismo, destaca que ninguno de estos ha sido intervenido con cubiertas de geomembrana, lo que quiere decir que la impermeabilidad de sus suelos se debe ya sea a la existencia de piedras duras o tepetates, o bien, a la antigua técnica de tierra apisonada con materiales arcillosos. No obstante, pese a estas

Figura 28
Pesca en el Jagüey de Chamilpa, Tlayacapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

faenas de limpieza, el uso doméstico del agua de los jagüeyes ha sido erradicado casi por completo, en virtud del sistema de agua potable y también porque la gente ya cuenta con ollas de concreto al interior de sus casas.

Por su parte, el Jagüey de la Secundaria y el del Panteón destacan por tener aguas más profundas, donde la biodiversidad es más abundante. El Jagüey de la Secundaria es bastante característico, pues es más grande que los demás y exhibe un nicho ecológico rico, con diferentes tipos de peces, tortugas, diversas aves, ranas, por mencionar las especies más sobresalientes.

El director de la Escuela Secundaria 25 enfatizó que, como parte de un programa del gobierno, al plantel lo dotaron de bagres para reproducirlos. Enfrente del jagüey, del otro lado de la calle, estaban instalados varios tanques que fungían como criadero. No obstante, expresó que dicha iniciativa no ha tenido una continuidad controlada, sino que, una vez que los bagres que lograron reproducir al principio alcanzaron un determinado tamaño, fueron soltados en el jagüey.

Figura 29
Jagüey de Tlayacapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Actualmente no tienen los datos precisos de la cantidad de bagres que hay en el jagüey, sólo saben que también hay mojarras. Cabe destacar que este jagüey se mantiene peculiarmente más limpio que los demás, porque los profesores de la secundaria esporádicamente organizan faenas de limpieza con los estudiantes. Aun así, no por ello restringen el acceso al jagüey para el resto de la población, que, a decir del director, suelen ir por las tardes, cuando ya no hay estudiantes, para pescar mojarras. Esto contrasta con el diagnóstico de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, que afirma que el comportamiento de la gente devasta los reservorios y desperdicia su aprovechamiento.

En las visitas vespertinas a estos jagüeyes constaté que, efectivamente, la gente sale a pescar, actividad que aunque constante, parece mantenerse en equilibrio, puesto que nadie refirió que se estuvieran acabando los peces. Por otro lado, los niños pequeños suelen meterse al jagüey a recoger los lirios para armar arreglos florales y vendérselos a los turistas el fin de semana.

Lo descrito anteriormente contrasta con el supuesto abandono de los jagüeyes que la gente mayor concibe. En otra ocasión, afuera del Exconvento de San Juan Bautista, tuve una conversación con una vendedora del centro, Amalia Cárdenas, de 50 años, quien me comentó que los jagüeyes aún le sirven a muchas personas y que entre los pobladores distinguen muy bien entre el agua que se almacena de la lluvia y los lugares donde “nace el agua”, la cual “es muy sabrosa para tomar”.

Refirió algunos lugares como Apilihuaya, pero también mencionó algunos cerros aledaños a Tlayacapan, como Tepecapa, donde también hay un manantial. Dado que Tlayacapan es un pueblo relativamente urbanizado con una economía diversificada, la cual incluye el turismo y la alfarería, se utiliza muy poca agua de los jagüeyes para la irrigación intensiva, o para fumigar las nopaleras localizadas en las afueras de la población.

El caso de los jagüeyes de Totolapan es muy diferente, pues además de poseer mayor diversificación en los tipos de reservorio, posee una multiplicidad de relaciones con las personas. La palabra totolapan proviene de *totoltli*, *atl* y *pan*, que corresponde a ‘ave’, ‘agua’ y ‘sobre’. La gente del municipio le atribuye el significado de ‘sobre agua gallaretas’, en virtud de la hibernación de estas aves en dos de los jagüeyes más antiguos del pueblo.

Asimismo, cabe mencionar que las faenas de los jagüeyes que suceden anualmente son organizadas por el ayudante de cada barrio. Totolapan cuenta con cuatro barrios principales: San Marcos, San Agustín, San Sebastián y la Purísima. Si las personas no pueden o no quieren acudir, como ha venido sucediendo en los últimos tiempos, se les cobra cincuenta pesos de multa por faena. Para desazolvar cada jagüey se requieren aproximadamente tres o cuatro faenas.

La lama que se recoge se aprovecha para fertilizar los sembradíos, especialmente las hortalizas. Totolapan posee una economía que depende en una medida importante de la agricultura y, por ende, es lugar de destino de muchos jornaleros provenientes de Tlapa, Guerrero o Oaxaca. Asimismo, el pueblo posee festividades importantes relacionadas con los productos agrícolas, tal como la Feria del Maíz, que acontece durante el mes de octubre en el cerro de Santa Bárbara.

Figura 30
Jagüey de Jericó en San Andrés Cuauhtempan (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

En el pueblo de San Andrés Cuauhtempan, destacan los jagüeyes de Jericó, cuya composición de tierra apisonada remite a su origen antiguo, apenas intervenido en las bardas con materiales de concreto. Destaca por estar situado muy cerca de una antigua ermita en proceso de destrucción, así como por contar con un nicho de anfibios bastante prolífico. Las funciones principales de este reservorio consisten en ser abrevadero de animales y también irrigar y fumigar las hortalizas, especialmente de calabazas.

Una de las características principales de este jagüey es la presencia de cruces en su interior, lo que lo convierte en un lugar de culto para la Fiesta de la Santa Cruz en el mes de mayo. Por otro lado, los jagüeyes de Guadalupe-Juchitepec, así como el Jagüey Viejo, destacan por su extensión, y por conservar una buena capacidad de impermeabilidad sin geomembrana. Además de satisfacer

Figura 31
Jagüey Viejo de Totolapan (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

la necesidad de irrigar y de ser abrevadero, sirven como lavaderos. El Día de la Santa Cruz todos los jagüeyes son floreados en su respectiva cruz, la noche del 2 de mayo, y después se ofrece una misa en la parroquia. La celebración concluye en las casas donde ofrecen una comida.

El Jagüey Viejo, por ejemplo, cuenta con algunas algas de tipo lechuguilla que, a decir de una señora que vive junto al reservorio, sirve para aclarar el agua y que pueda utilizarse para lavar. Otro tipo de jagüeyes presentes en Totolapan son el Jagüey de las Manzanas y al Jagüey de Vázquez, siendo el primero el mayor de la región en cuanto a extensión y capacidad de almacenamiento. Ambos están hechos de concreto y poseen taludes rectangulares, así como canaletas de captación y conducción de la escorrentía.

Figura 32
Técnica del acolchado en hortalizas de Totolapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Cabe destacar que, de acuerdo con el testimonio de don Vicente Hernández, de 45 años, Totolapan posee una variedad de cultivos donde no predomina la nopalera, puesto que se siembra maíz, pepino, tomate, jitomate, haba, rábano, sorgo, trigo y calabaza, por lo que el agua de los jagüeyes es necesaria tanto para irrigar como para fumigar.

El cultivo de calabaza es el más demandante en cuanto al riego por goteo, así como por cultivo a través de la técnica del acolchado, lo que coadyuva a evitar la evaporación rápida del riego, así como a “sudar” durante la noche. Ésta es una de las innovaciones agrícolas más importantes dentro de la especialización diversificada, la cual no sólo es utilizada en toda la región jitomatera, sino además en diferentes tipos de hortalizas. Dicha técnica consiste en el tendido de charolas de polietileno, las cuales permiten un mayor control del germinado y crecimiento de la plántula. Asimismo, el acolchado permite retener la humedad, sobre todo cuando llega la sequía en un régimen de temporal.

El caso del Jagüey de Vázquez resulta de mayor interés, puesto que en su interior alberga diferentes bordos de tierra, los cuales forman canales de agua en el medio. Si bien su disposición guarda similitud con los camellones sud-

Figura 33
Jagüey de Vázquez en Totolapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

americanos, es posible que conformen bordos derivadores para llevar a cabo la técnica de entarquinamiento. Finalmente, la olla presente en San Miguel El Fuerte consiste en un reservorio rectangular de concreto, así como en una pequeña canaleta que captura la escorrentía de la barranca de Axochiapan. Cumple con funciones de irrigación para las terrazas y hortalizas.

Don Poli Burgos, de 84 años de edad, habitante de Totolapan, comenta que los jagüeyes de Juchi y Guadalupe son bastante viejos, pero que el llamado Jagüey Viejo “es realmente del tiempo de los antiguos”. Asimismo, cuando él era niño, el Jagüey de las Manzanas proveía de agua para abastecer a quienes estaban construyendo el ferrocarril. El uso de los jagüeyes para beber estaba vigente, incluso hasta la década de los ochenta. La gente ha enfatizado que nunca les hizo daño ni les causó enfermedad alguna.

Figura 34
Jagüey del Calvario, Tlayacapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

En el caso de San José de los Laureles, Tlayacapan, en específico el Jagüey del Calvario ha perdido su capacidad de impermeabilidad ante la ruptura de la capa de tepetate. Ocasionalmente, aún mantiene cierto nivel del agua en época de lluvias, por lo que continúa sirviendo como abrevadero para los animales. Esta capacidad limitada de almacenamiento se debe en parte a que cuenta con una canaleta de escorrentía, cuya extensión cerro arriba alcanza aproximadamente unos 200 m hasta una represa de mampostería.

Cabe decir que algunos jagüeyes siguen sirviendo para tomar agua porque existe un manantial en su interior, tal como acontece a las faldas de la Sierra de Chichinautzin. En Tlalnepantla, el Jagüey Cuitlapilco recibe la escorrentía proveniente del cerro El Almeal o Cuauhchiltihltla, y además de brotar una vena de agua, vestigio de un antiguo manantial, alberga gran cantidad de

Figura 35
Jagüey de Cuitlapilco, Tlalnepantla (2015)



Fuente: Fotografía del autor.

tortugas y algunos peces. Asimismo, algunas personas refrieron que en ciertos jagüeyes sí hay peces y atolocates, los cuales se pescan en Semana Santa. Sin embargo, también dicen que cuando se secan por completo, los peces mueren, aunque después vuelve a haber. En el caso de las tortugas, se comentó que se entierran y que en el temporal vuelven a salir.

El registro contemporáneo en varios pueblos de los Altos de Morelos resulta útil para actualizar las nuevas tecnologías de reciente construcción, así como las antiguas que han sido revitalizadas. La transformación territorial que paulatinamente acontece con la expansión de las nopaleras sobre otros cultivos comerciales y tradicionales no sólo evidencia los cambios en la técnica, sino, además, cómo la conjunción de los aspectos autóctonos y alóctonos, consignados en formas de saber en torno al agua, arrojan luz sobre el entramado relacional entre los seres humanos, animales y plantas.

Actualmente, muchos de los sistemas de almacenamiento o jagüeyes responden a elecciones heredadas de una racionalidad económica producto del

boom del jitomate, las cuales continúan encaminadas al comercio a través de la agricultura de importación, como las nopaleras de la región de Tlalnepantla, que poco a poco van expandiéndose a Tlayacapan y Totolapan.

En ese sentido, más que una ruptura entre las tecnologías tradicionales y modernas, hay una especie simbiosis cimentada en la noción de innovación. A manera de ejemplo, el reservorio Los Atatacos es uno de los jagüeyes más “modernos” construido *ex profeso* para la cooperativa de nopaleros dentro de la jurisdicción de Tlalnepantla. Cuenta con una canaleta de concreto de desazolve de 1 km y está cubierto de geomembrana; su función principal consiste en captar agua para la fumigación.

Cuando estaban terminando su construcción a finales del 2014, uno de los trabajadores me dijo: “Es como nos lo enseñaron los antiguos que ya hacían estos sistemas”. La mayoría de los jagüeyes de los Altos centrales se encuentran en una zona intersticial entre la planicie que recibe el agua que escurre y la región montañosa que la absorbe, lo que implica que el agua no se retiene de manera natural, por lo que dichas tecnologías resultan de suma importancia.

Por su parte, en los Andes septentrionales existen grandes reservorios o cochas, como las lagunas de San Marcos y de Puruhantag, las cuales son las más cercanas a la comunidad de Pesillo. Poseen truchas y concentran una diversidad de relaciones, que van desde lugar de recreación para los turistas y foco de los megaproyectos impulsados por las grandes florícolas, hasta lugar sagrado dentro de la topografía ritual andina, el cual es visitado por los lugareños en ciertas épocas del año.

Otro tipo de cochas se refieren a los sistemas de almacenamiento de reciente construcción, que sirven principalmente para amortiguar la presión del agua y para el riego, aunque su uso no está tan diseminado como las albarradas de la zona costera. Cabe decir que las grandes lagunas mencionadas se encuentran ubicadas en el límite entre la provincia de Pichincha y la provincia de Napo, a una distancia considerable de los asentamientos humanos y de las grandes chacras de cultivo, por lo que visitarlas implica todo un día a caballo desde Pesillo.

Al igual que con los jagüeyes de Totolapan, la percepción del peligro y el temor a ser literalmente “tragados” también se manifiesta en relación con las

Figura 36
Laguna de Puruhantag (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

lagunas o cochas de Cayambe. Graciela Alba considera que las lagunas suelen tener una personalidad iracunda, sobretodo para quienes se acercan a ellas sin permiso. Incluso me contó que cuando alguien se aproxima: “Si la laguna no está de humor, comienza a evaporar y a llenarse de neblina, lo que impide a las personas identificar el camino, y muchas veces son engullidos por éstas”.

De igual modo, en el pueblo de La Chimba, don Cristóbal Neppa cuenta que sus mayores decían que la laguna de Puruhantag era difícil de acceder, especialmente para quienes iban por primera vez: “Sabe hacer neblina y no deja ver para que algunos se caigan en el agua, según”. Por su parte, un amigo de don Cristóbal me contó que en la laguna de San Marcos hasta hay olas que jalan a las personas hacia adentro, hacia el remolino. Refirió que incluso los bomberos de Cayambe confirmaron que en el centro de la laguna hay un remolino, cuando fueron a sacar a unas personas que se estaban ahogando.

La referencia a la bravura de las lagunas encuentra referentes en varias partes de los Andes centrales y meridionales. Por ejemplo, de acuerdo con

Peter Gose (2004), en Huaquirca, Perú, la gente comenta que la laguna de Pumaqocha provoca rayos, granizadas y tempestades cuando alguien intenta pescar las grandes truchas barbudas, además de que controla el clima de la localidad. Asimismo, se considera que el agua se extrae de los muertos disecados, la cual luego es expulsada como nieve.

Gose (2004) encuentra que el agua es el vínculo cosmológico clave entre la esfera de la muerte y la agricultura: se convierte en una mediación central, pero compleja entre los vivos y los muertos, porque simultáneamente renueva y extingue la vida humana. El autor une la eficacia del agua con la de los muertos, quienes, en la percepción local, se secan en el mundo subterráneo como chuños, papas secas congeladas que liberan agua para los vivos. Por su parte, Francisco Pazzarelli (2016) vincula los humos de las cocinas en una comunidad surandina de Jujuy, Argentina, con los diferentes humos de la Laguna Negra, y da cuenta de una semiótica del ánimo de la laguna, predominando el carácter irritable y peligroso de ésta.

En Pesillo, don Guillermo Colcha me contó una historia que oyó de sus mayores. La laguna “ha sabido convertir a las personas en toros, dando paso a fuertes peleas con un toro que salía de la laguna. Después de pelear hasta al amanecer, las personas volvían a su estado humano”. Esto lo notó una señora que siguió a su marido. Así, la bravura de la laguna siempre ha estado asociada al carácter del toro. En contraste con los Andes centrales, en Pesillo los muertos no están asociados a la figura de la cocha, pero sí con el agua, puesto que para los pesillanos, los muertos se relacionan con el volcán Cayambe.

Si bien las cochas se conciben como lugares sagrados y de poder por los pesillanos y esto les provoca temor y respeto, no por ello les conmina a ritualizar sistemáticamente sus visitas al sitio, las cuales muchas veces se hacen por intereses de otra índole, tal como ir a recolectar mortiños cuando es época. Sin embargo, en Pesillo hay referencias sobre antiguos rituales en los “poglios” y ojos de agua, donde se depositaban ofrendas de panela y flores (Ponce 2017).

Asimismo, hay ocasiones en las que, incluso en la zona andina de páramo, llega a escasear el agua de lluvia, esencial para reforzar el agua de deshielo, por lo que tanto en Pesillo como en La Chimba se recurre a la pedida del temporal denominada *huacchacaray*, en la que se lleva a los niños a gritar al cerro,

Figura 37
Volcán Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

aproximadamente en el mes de agosto —próximo a la Fiesta de La Chimba—. También llevan “trago” puro o “taquito”. Los niños regresan al pueblo y los adultos pernoctan en el lugar.

Además, Emilia Ferraro (2004), en su etnografía sobre Pesillo, señala que en el verano, justo después de las cosechas, la gente comienza a quemar el páramo para “llamar a la lluvia”. Estos fuegos pueden definirse como una especie de ofrenda votiva para el espíritu de la montaña o el espíritu del agua. El carácter iracundo de las cochas, así como la manera en la que ejercen su agencia al poseer la capacidad de tragar a los seres humanos, son formas de conocimiento local en torno al agua en Cayambe.

En el paraje de Guayabambilla se encuentra el terreno de Hernán y Blanca Ulcuango, de 36 y 38 años de edad respectivamente, el cual está alimentado por diferentes acequias que provienen de la vertiente de Pukapakcha, Tablarumi y Ismuquiro. Las acequias llegan a una toma que deriva en un reservorio

Figura 38
Reservorio en Guayabambilla, Cayambe (2017)

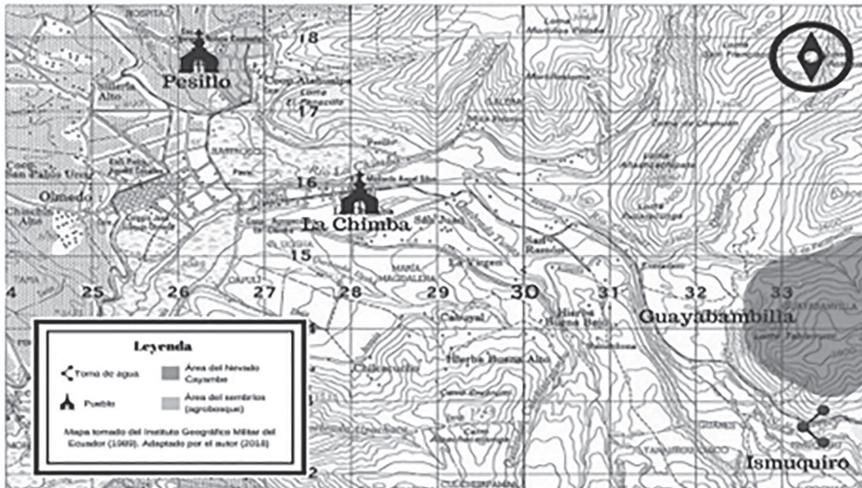


Fuente: Fotografía del autor.

de aproximadamente 6 por 10 metros, con 4 metros de profundidad. Los reservorios de Guayabambilla no suelen ser nombrados con un término kichwa y, si bien existen mingas colectivas para limpiar estos reservorios, su uso es muy limitado entre quienes poseen grandes extensiones de terreno para el cultivo de papas, constituyendo una excepción a la tendencia generalizada a irrigar los potreros para el ganado.

De acuerdo con Emilia Ferraro (2004), las mingas consisten en relaciones asimétricas concernientes al trabajo para la comunidad. Se ofrece chicha únicamente, hay obligación de los usuarios, pero no hay obligación por parte del dueño del territorio donde se ubica el reservorio. La escasa presencia de sistemas de almacenamiento concuerda con la afirmación de algunos autores sobre la ausencia de evidencia arqueológica de represas o reservorios importantes en la Sierra Norte (Knapp 1992).

Figura 39
Distancia entre Pesillo y el terreno de cultivo en Guayabambilla, Cayambe
(Mapa tomado del Instituto Geográfico Militar del Ecuador)



Fuente: Adaptado por el autor (2018).

Sin embargo, algunos relatos de la memoria se contraponen, tal como el de doña Dolores Granada, de 81 años y abuela de Graciela Alba. Ella me contó que el agua de la “cequia Pumamaqui viene de Charpar o Mula Potrero”. Según doña Dolores, cuando ella era niña: “Había muchas cochas y poglios donde había sapos y otros animalitos”. Antes, cuando escaseaba la cosecha, tenían un pino al pie de una cocha donde había muchas tortolitas, las cuales se comían. “Ahora ya no hay ni cochas ni tortolitas”.

Hasta ahora hemos visto que, aunado a una mayor presencia de sistemas de almacenamiento en los Altos de Morelos respecto a las cochas en Cayambe, existe además una diversificación significativa de estos reservorios en cuanto a la forma, modos de construcción y funciones. Si bien las ofrendas, como el mole y algunos productos de maíz, como los elotes y esquites, tienen cabida dentro del marco católico del Día de la Cruz, resulta muy interesante que se lleve a cabo en estas estructuras de almacenamiento de agua. Podría inferirse

Figura 40
Paraje de Guayabambilla (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

que, aunque la ritualidad está dirigida explícitamente a la cruz, ésta involucra a su vez la solicitud de abundancia del vital líquido en estos jagüeyes.

Por su parte, en Cayambe existe una marcada distinción entre las cochas, en tanto lagunas, como la de Puruhantag y San Marcos, y las cochas como término generalizado que abarca tanto los encharcamientos naturales que se forman en el páramo causado por las lluvias y, en una medida mucho menor, los sistemas de almacenamiento de reciente construcción.

Asimismo, contrasta el hecho de que aunque las cochas son concebidas como sitios sagrados dentro de la cosmología, no constituyen un lugar de culto. Finalmente, llama la atención que mantengan su lugar dentro de las narrativas contemporáneas sobre la geografía sagrada, aunque paradójicamente también comprendan el foco de los megaproyectos asociados a la captación de agua para las florícolas.

Sin embargo, existen ciertas ambigüedades que vale la pena comentar respecto a las formas de conocimiento asociado a las cochas, ya que, por un lado, Tamara Bray (2009), siguiendo la interpretación de Bernabé Cobo, asevera que existen referencias a la noción de *wak'a*, concebida como 'trabajos de la naturaleza inalterados por la intervención humana', así como 'ídolos cuya significación se cifra únicamente en el material y la forma con la que fueron manufacturados'. Bajo esta interpretación, las cochas se adecuarían a la primera categoría.

Por otro lado, los testimonios de especialistas rituales, como Mario Bustos, aluden al término *apu* para designar tanto a los cerros o urcos como a las cochas, mientras que reserva el término *wak'a* para designar ciertos *pukarás*. Como hemos visto, la noción de *pukará* en la sierra norandina se atribuye en principio a los observatorios que posteriormente fueron fortificaciones incaicas, tal como el sitio de Pambamarca. Ahora bien, Marisol de la Cadena (2015) dedica todo un apartado para dilucidar la noción de *pukará* en Pacchanta, a través del testimonio de Mariano Turpo, aludiendo a la imposibilidad de encontrar algún significado o sinonimia con el término *apu*, ya que "*pukará* es *pukará*" (De la Cadena 2015).

Más allá de las connotaciones semánticas de esta terminología, mi interpretación es que existen trasmutaciones de sentido atribuido. De acuerdo ello, la noción de *wak'a* en Cayambe estaría asociada primordialmente a los monolitos conocidos como *huanca*s en el Perú, probablemente en virtud del material rocoso con el que están hechos, que en el caso de Pambamarca, es de piedra cangahua. Las cochas podrían ser *apus* y *wak'as* simultáneamente, al estar personificadas no por sus propiedades, sino por su capacidad de agencia.

9

De acequias y mangueras: resonancias sociales andinas y mesoamericanas

Aunado a la transformación del entorno, las elecciones tecnológicas están determinadas no sólo por la relación entre las personas y algunos animales, como las tortugas, ya sea como marcador meteorológico o como medicina, o bien, con las formas de saber que subyacen a los propios jagüeyes o cochas. Más allá de esto, las elecciones tecnológicas se transmiten como parte de una herencia ecológica.

La noción de conocimientos locales vinculados a la transformación territorial a través de la tecnología hidráulica supone una noción extendida de técnica, que comprende a la tecnología como producto y como proceso, es decir, como efectividad y tradición (Mauss 1973). En este capítulo me interesa abordar el tipo de resonancia que subyace a la esfera social, en tanto capacidad que poseen ciertos artefactos para transmitir o evocar un mensaje no verbal compartido por las personas al momento de percibir referencias multisensoriales (*i.e.* resonancia perisológica; Lemonnier 2014).

El relato etnográfico que presentamos a continuación toma como punto de partida la resonancia causal ínsita en las estructuras de conducción de agua pluvial y de deshielo previas a las tecnologías actuales. En esta sección se busca capturar la asimilación cultural y técnica, que descansa en la fecundidad de las elecciones humanas para reparar en la compatibilidad o afinidad de diversos elementos. Posteriormente, ampliaremos la caracterización de la resonancia social aludiendo no sólo a la capacidad que posee un artefacto para transmitir un mensaje, sino a su condición de mediador entre diferentes modos de existencia, abarcando tanto a humanos como a entidades no humanas. Se traza un continuo al interior de una ecología política que, al tiempo que entraña el

conflicto entre las prácticas y las formas de saber, también visibiliza las formas emergentes propias de un viraje posthumanista (Durand y Sundberg 2019).

De la misma manera en la que los jagüeyes de los Altos de Morelos constituyen la protoforma a partir de la cual han evolucionado algunos sistemas modernos de almacenamiento, como el “bordo para abrevadero con cortina de tierra compactada” o las “ollas de agua”, las tecnologías de conducción, como las acequias y las mangueras, representan el mismo esquema de funcionamiento que los sistemas anteriores de la propia región, algunos completamente extintos, como los camellones y los apantles, y otros de escaso uso, como los canteros.

Un aspecto importante de estas tecnologías concierne a su extensión al interior de los paisajes, ya que tanto el sistema de enmanguerado como las acequias recorren varios kilómetros y atraviesan distintas zonas de la región, que

Figura 41

Ex Convento de Santo Domingo de Guzmán, Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Figura 42
Hacienda de Pesillo (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

van desde el Popocatepétl y el volcán Cayambe hasta las tomas que sirven para irrigar los parajes de cultivo. En ese sentido, dichas configuraciones tecnológicas crean nuevos espacios de vida (*i.e.* nichos), coexistiendo con la agencia de distintas entidades (naturales y sobrenaturales).

Así, las temporadas de campo en Hueyapan fueron más significativas que en los Altos centrales, por el acceso que tuve a esta comunidad a través de la familia de Lilia González. La casa en la que residí era propiedad de la madre de Lilia, doña Panchita Cortés, quien amablemente me alojó. De esta manera, conseguí, por un lado, sortear la necesidad de coresidencia y, por el otro, podía salir y entrar libremente de la casa para desarrollar diversas actividades con otras personas fuera del entorno familiar, sin estar supeditado a los horarios cotidianos de los miembros de la familia.

Esta situación resultó una ventaja significativa respecto a las condiciones de coresidencia en Pesillo, donde los primeros meses que pasé con la tía de

Graciela Alba, doña Imelda, fueron más duros, por el hecho de tener que estar fuera de casa todo el día. Por otro lado, más de una vez fui objeto de desconfianza por habitar en la casa de dos mujeres que vivían “solas”.

Ahora bien, las tecnologías de conducción de agua pluvial en los Altos de Morelos se encuentran mayormente en Hueyapan, ya que, actualmente, en los pueblos de los Altos centrales se utilizan principalmente las bombas y las pipas para transportar el agua a las hortalizas. El sistema de enmanguerado queda manifiesto apenas se entra al pueblo. Varias marañas de mangueras de diversos tamaños atraviesan las calles, lo que da la impresión errónea de que carecen de sistemas que abastezcan de agua a la comunidad.

Al convivir en la casa de doña Panchita Cortés, tuve la oportunidad de que me presentara a su yerno Fermín, de 43 años, esposo de su hija Esmeralda, la hermana de Lilia. Fermín me permitió acompañarlo en sus reiteradas visitas a los manantiales. La primera vez apenas empezamos a caminar cuesta arriba, llegamos al manantial más cercano de la casa llamado Tzintzintitla, que en castellano quiere decir ‘lugar donde hay muchos fresnos’.

Posteriormente, mientras recorríamos el pueblo, Fermín me comentó que su familia está adscrita a tres manantiales diferentes, uno de ellos muy grande y situado en un pueblo pequeño, también sujeto al municipio de Tetela, llamado Tlamimilulpan. Dicho manantial es el de Xantamalco, mientras que los otros manantiales que están en Hueyapan son el de Tzintzintitla y el de Teopancantitlan. Respecto a este último manantial cabe destacar que incluso los escurrimientos de la piedra habían sido “aprovechados” a través de un tendido de lámina que capturaba los goteos y los dirigía a la mampostería, lo cual evitaba hasta el más mínimo desperdicio del escurrimiento del agua.

De acuerdo con Esmeralda Cortés, todos los manantiales del pueblo se limpian con cierta frecuencia o cuando hay mangueras que presentan fugas de agua. Cabe destacar que Fermín aseveró que no todos tienen derecho al agua para riego, sino únicamente para uso doméstico. Aún así, algunas personas utilizan el agua para sus huertos familiares. En otra ocasión, Fermín me mostró unas cavidades en la peña donde anteriormente pasaban el agua atravesando los barrancos, aludiendo al tiempo de los frailes, así como a los sistemas de

Figura 43
Vestigio de apantle en Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

conducción denominados apantles, los cuales no existían en las barrancas antes del periodo de evangelización.

Como veremos más adelante, el sistema de mangueras ha sustituido por completo a esta antigua tecnología de conducción, implementada intensivamente por los dominicos desde el siglo XVI, que rodeaba las barrancas y hacía llegar el agua hasta el convento y el pueblo por la gravedad. Los apantles de las barrancas fueron sistemas de conducción pensados inicialmente para abastecer de agua al convento de los dominicos y, por extensión, fueron incorporándose vertientes para dotar del vital líquido a la población.

Este sistema era muy parecido al que actualmente prevalece en los Andes meridionales en el pueblo de Cachi en Salta, Argentina, cuyo caudal lo alimenta el nevado Cachi, que, dicho sea de paso, atraviesa el sitio arqueológico Las Pailas, en el corazón de los valles calchaquíes.

Por otro lado, la situación de los sistemas de conducción de agua en el norte de los Andes, Cayambe, es muy diversa, y va desde canales que descienden a

Figura 44
Canteros en Cangahua, Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

través de las escorrentías a los parajes alejados de las comunidades, hasta tecnologías que abastecen directamente a las poblaciones, cuyo referente ancestral se remonta a la época prehispánica tardía, a saber, las acequias.

Respecto a los primeros sistemas, éstos se encuentran en las zonas más altas de las comunidades aledañas al pucará de Pambamarca, donde los canteros dotan de agua a algunos caseríos y se desvían hacia algunos cultivos. Ya dentro de los cultivos existe una disposición de los zurcos que aprovechan la gravedad, tal como veremos a continuación.

En una ocasión fui a “colmar papas” con un grupo de personas provenientes de Pesillo y La Chimba, quienes trabajaban para Germán Anrrango. El camión recogió a la gente alrededor de las siete de la mañana para subir al paraje de Guayabambilla. Durante el trayecto a bordo del camión, la gente en su mayoría mujeres eran de todas las edades.

Al llegar al terreno, el dueño del cultivo organizó a las personas por pares, otorgando una pala y una especie de azadón para remarcar los zurcos entre cada hilera de papas, que para entonces se encontraba en flor. Cabe decir que la mayoría evitaba trabajar conmigo por temor a que retrasase su trabajo, hasta

que, por fin, una señora de edad avanzada no tuvo alternativa y conformó mi par de trabajo.

El día transcurrió lluvioso y la mayoría decía que era por mi presencia allí, por lo que se apresuraban a solicitar “trago” a Germán, quien me dijo que habría que “soplar para ahuyentar la lluvia”. A diferencia de la garúa de la ceja de la montaña y de la Amazonía, el lugar era bastante brumoso y enfriaba. Una vez que Germán sopló el trago para beneplácito de los trabajadores, una muchacha pasó a servir chicha de jora para todos, mientras proseguíamos con la labor.

Mientras transcurría la mañana, con frecuencia Herman pasaba ofreciendo trago de ron, y cuando le tocaba a él, anunciaba que soplaría la lluvia para que ésta cese. Inmediatamente después escupía el trago salpicando a todos a su alrededor. También ofrecía aguamiel del “penco” y caramelos. Al conversar con la gente que alternadamente pasaba al lado mío, me contaban

Figura 45
Huachos en Guayabambilla, Cayambe (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

sobre las características del terreno, en el cual había sembradas “papas super chola, caipira, chaucha”, aludiendo a que antes también cultivaban la variedad “Gabriela”.

En otra parte del terreno había además algunos surcos de habas y otros de mashua, un tubérculo andino valorado especialmente por los hombres para combatir males de próstata. Estos surcos son conocidos como *huachos*, los cuales forman el llamado camino de pájaro o *pishkuchaki*, donde se almacena el agua cuando llueve lo suficiente. Cuando pregunté por la función de los *huachos* al almacenar el agua, la gente aludió a su función termorreguladora del agua para combatir las heladas.

Esta respuesta de las personas hace eco de una de las funciones primordiales asociadas a la tecnología de los camellones, actualmente extinta en la sierra norandina. Otra técnica histórica de conducción del agua son los canteiros, los cuales están articulados a las técnicas de cultivo y aprovechan la gravedad y un trazado en zigzag sobre el terreno, en lugar de hacer *huachos*.

Más allá de la irrigación, la conducción del agua en los Andes también responde al desagüe causado por el agua evaporada de ciertos fenómenos meteorológicos. Visité al señor Calixto Catucuamba, de 63 años, quien posee grandes terrenos de cebada y trigo, los cuales estaba irrigando cuando lo fui a ver. Él me habló sobre la dificultad que conlleva estar cuidando los cultivos a fin de evitar los estragos causados por las heladas. De acuerdo con don Calixto, existen dos tipos de heladas en Pesillo, la *yaku casa*, o lluvia helada, y la *casa mama*, o helada negra, siendo la primera la que más afecta el piso altitudinal en el que se encuentran sus cultivos.

Para combatir ambos tipos de heladas existen dos maneras de proteger los cultivos. La primera consiste en colocar varios hoyos cubiertos de plásticos con agua, lo cual actúa como un imán del frío. La otra consiste en colocar en cada extremo de la chacra un montón de rastrojo con carbón, que debe permanecer prendido toda la noche para proteger los cultivos. En ambas técnicas se necesitan huachos que permitan la salida del agua del cultivo.

Esta última técnica ha desaparecido casi por completo, puesto que demanda que al menos tres personas se mantengan despiertas toda la noche para mantener prendido el carbón. Según don Calixto, los pobladores ya saben

Figura 46
Vestigio de camellones en Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

cuándo habrá helada, pues alrededor de las seis de la tarde no hay nubes y el viento desaparece, y cuando comienza a caer la noche existen nubes en forma de velo extendido, lo cual anuncia que habrá helada en la madrugada, lo que permite que la gente se prepare.

Por otra parte, Blanquita Ulcuango comentó que existen tres tipos de daños a los cultivos causados por el agua del clima: la neblina o “lancha”, que quema las hojitas; la helada o *casa mama*, y la *papa cara*, que son bolas de granizo que destruyen todo el cultivo, siendo esta última propia de los pisos altitudinales superiores.

Su hermano, Segundo Ulcuango, destacó el fenómeno llamado *papa cara*, resultado del choque de corrientes de aire frías y calientes, cuyos efectos desastrosos fueron registrados en el año de 1987. Algunos autores como Galo Ramón (1984) han investigado los testimonios de la gente que vive en la zona de páramo negro en Cangahua, quienes caracterizaron estos fenómenos meteorológicos como “heladas blancas” o “caballo blanco”, los cuales se presentan ordinariamente en los meses de junio, julio y agosto.

Más allá de estas tecnologías de conducción vinculadas a la termorregulación, existe otro tipo de sistemas que han evolucionado a partir de una técnica prehispánica, la cual genera otro tipo de relaciones con las personas, a saber, las acequias. Las referencias arqueológicas en relación con las acequias están asociadas a vínculos de poder dentro la cosmología incaica imperial, cuyo ejemplar más significativo en la zona norte se localiza en las tolas del pueblo caranqui, al norte de Cayambe (Bray 2013).

De acuerdo con algunos autores que se han aproximado a estos sistemas en los Andes centrales, se dice que existe una relación entre el culto ancestral, la organización social, el calendario relacionado a la agricultura y los conceptos meteorológicos. En particular destaca la conexión íntima entre la organización inca de las momias ancestrales y las *wak'as* o lugares sagrados, expresada a través de una preocupación sistemática con el agua en sus diferentes manifestaciones. El sistema de acequias distribuido a partir de tomas de agua en los

Figura 47

Caja de distribución en la acequia El Calvario, La Chimba (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

canales de irrigación, construidos por diferentes comunidades, representaría una jerarquía social relacionada con rituales y mitos (Zuidema 1986).

Las acequias existentes en la cordillera y el callejón interandino se caracterizan por estar situadas muy cerca de las vertientes o de un dique de desviación en un río denominado “bocatoma”, la cual suele ser de madera o piedra de cangahua, y puede alimentar una acequia de tierra de entre 0.5 a 2.0 metros de ancho y 1.5 metros de profundidad (Knapp 1992).

A diferencia de Hueyapan, donde el sistema de apantles fue sustituido por el enmanguerado, principalmente para atravesar las barrancas, en Cayambe las acequias cruzaban las quebradas a través de canales de sauce, y más recientemente con puentes de piedra o cemento. El agua es distribuida a través de ramales o canteros mediante cajas de distribución, cuyo hueco deja pasar una determinada cantidad de agua. Es conocido como óvalo, una introducción ibérica de la época colonial.

Durante los recorridos a la acequia Pumamaqui —que junto con la de Obando, constituyen las dos acequias principales de Pesillo—, Sissa Kely comentó que ésta “es muy antigua y su agua proviene de un lugar cerca a la laguna de San Marcos”. La acequia estaba bordeada por guanto, una planta tipo *Datura*, de la cual se extrae la escopolamina, que a decir de Graciela, también era usada para fumigar los cultivos de papa, un uso que paulatinamente va desapareciendo por la resistencia de las plagas a esta planta. Se dice que anteriormente las personas utilizaban el agua fría de las acequias y de los ríos para el baño o aseo del cuerpo. Los baños de agua fría lo realizaban antes del amanecer, con ortiga, chilca, ashna quichua, marco, hierba buena y otras, golpeadas en la piedra.

Actualmente está en marcha un proyecto para subir agua de la acequia a ciertos parajes como Guayabambilla o Arrayancucho. Cabe destacar que este cerro aledaño a la acequia Pumamaqui siempre está húmedo y tiene pinos. A decir de Graciela, en el tiempo de los curas, toda el área del pino era zona de cultivo, pero después la gente lo volvió bosque. La mamá de Sissa Kely le dijo a ella que en algunos parajes altos, el cultivo de eucaliptos ha secado las fuentes de agua, por lo que el caudal de las acequias es menor que en otros tiempos.

La acequia de Pumamaqui alcanza los 15 km de longitud. Comparte las mingas correspondientes con los poblados vecinos, mientras que de la acequia

Figura 48
Mapa de las acequias Obando y Pumamaqui en la comunidad indígena pukará de Pesillo



Nota: 1. Acequia Obando; 2. Acequia Pumamaqui.
Fuente: Mapa elaborado por Graciela Alba, citado con permiso de la autora.

Obando a Pesillo únicamente le corresponde 1 km de longitud. La duración de cada minga anual es de 24 rayas por usuario. Existen alrededor de doscientos sesenta usuarios, quienes irrigan aproximadamente unas 600 ha de potrero. La duración de los turnos es de 24 horas por ha, cada ocho días.

Aunado a esta faena, existe otro tipo de reconstrucciones que involucran la participación de toda la comunidad, tal como la suscitada a la entrada del invierno durante el mes de septiembre, donde la crecida de la quebrada de Arrayancucho entonces desbordó la capacidad de la acequia, lo que tornó necesaria la construcción de un muro de contención de 1.50 por 1.10 m, con la guía de albañiles traídos de fuera y maquinaria.

El aguatero organizó a la gente en tres filas, alrededor de doscientos hombres y mujeres de todas las edades, quienes ejercían de oficiales de los albañiles. Durante toda esta labor se distribuyó chicha de jora. La ausencia de técnicas tradicionales de represamiento en los Andes concuerda con la tendencia a construir las acequias a partir de bocatomas, a diferencia de las tecnologías hidráulicas en Mesoamérica, donde hay referencias a diferentes tipos de represas, tales como las presas efímeras de derivación (Rojas Rabiela 2011).

Por otro lado, otro aspecto llamativo consiste en la amplia presencia de vacas que abrevan de la acequia, sin que ello implique preocupación alguna sobre el saneamiento del agua o sobre posible estragos causados a la acequia. Conversando con don Manuel Ayala, me comentó que los turnos de agua de las acequias no son para la agricultura, sino que se usan para el potrero, ya que sólo de las vacas se puede vivir. Él aún cultiva, pero sólo para su consumo, maíz, avena, alverja, haba y melloco.

La economía de Pesillo descansa fuertemente en la ganadería lechera, la cual produce al menos setenta litros dos veces por día, que envía al centro de acopio. Existen en Pesillo siete centros de acopio de leche, donde pagan a 45 centavos de dólar cada litro y prohíben venderle a otras personas la leche; la producción de leche en Pesillo sólo es superada por el centro de acopio de La Chimba. Como veremos después, esta actividad resulta fundamental no sólo por ser el sustento económico de las familias, sino por la centralidad que guarda en relación con el agua de las acequias.

Figura 49
Chacra de doña Isolina Ayala, Pesillo (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

En esa dirección, resta decir que la agricultura tradicional es cada vez más escasa en Pesillo, a excepción de las chacras familiares, como la de doña Imelda Colcha, quien posee en su casa cultivos de maíz, habas, nabos y varias plantas de quinua, y se localiza en el sector del Centro Poblado. Otro caso excepcional a esta tendencia productiva se encuentra en la casa de la señora Isolina Ayala, quien posee la chacra familiar más diversificada, en la cual hay cultivadas desde cebada, avena, trigo y maíz, hasta quinua, alverja, rábano, mashua, oca y una gran diversidad de flora medicinal propia del páramo. Cabe destacar que casi todos los huertos familiares se irrigan únicamente con la lluvia, ya que el agua de la acequia está dirigida exclusivamente a la irrigación de potrero para el ganado.

Uno de los aspectos más sobresalientes de las acequias consiste en la resonancia social que poseen, pues, por un lado, su mantenimiento está ligado a la economía ganadera y, por el otro, constituyen el foco de megaproyectos llevados a cabo por el Estado. La resonancia social de estas tecnologías de

conducción se debe en parte a que son los dispositivos de mayor cohesión entre los pobladores, en particular para su transformación y mantenimiento, lo cual permite que dichas tecnologías funjan como mediadores para diversos modos de existencia, tanto en relación con las mismas estructuras como con el aprendizaje de las personas.

El carácter de mediador de conflictos se da, por ejemplo, en el cambio tecnológico presente en las intervenciones, ya que el canal Cayambe-Pedro Moncayo está totalmente revestido, mientras que el antiguo canal de Tabacundo, de aproximadamente cien años de vida, es totalmente de tierra, tal y como se construían las acequias prehispánicas. Dado que geográficamente este último se encuentra por debajo del canal Cayambe-Pedro Moncayo, se dice que en cuanto empiece a operar, el canal de Tabacundo va a desaparecer, pero una gran parte de la población, apoyados en el pueblo Kayambi, han advertido que eso no lo van a permitir.

Esto resulta interesante porque las elecciones que involucran la preferencia por el concreto no excluyen por completo las elecciones técnicas sobre el revestimiento de tierra. Así mismo sucede con las reconstrucciones de las acequias Pumamaqui-Obando, cuya construcción es tradicionalmente de tierra, pero se va parchando paulatinamente con hormigón.

Por otro lado, el carácter de mediador en relación con el aprendizaje de las personas se expresa en los motivos que tiene la gente para participar en diferentes tipos de mingas. Por un lado, están las mingas formales, que implican sistemas punitivos y de cuotas para quien incurra en incumplimiento. Carlos Lechón comentó que los turnos del agua cuestan diez dólares (USD) anuales por hectárea, para lo cual se debe estar al corriente con las mingas. La contribución de la gente se mide en “rayas”, que equivalen a días de trabajo, y cuya omisión les hace acreedores a una multa de ocho dólares. Esto aplica tanto para las mingas de limpieza como para las de reconstrucción, siendo las primeras cada año, y las segundas, cuando hay necesidad. Otro tipo de mingas serían aquellas que poseen una orientación comunitaria en cursos de capacitación, lo cual requiere una motivación personal sin que dependa de la coerción.

En Cangahua, cabe destacar la presencia de la acequia Guanguilquí, cercana a la zona de altura de Cochapamba, donde se propende al monocultivo de la

Figura 50
Acequia Pumamaqui recubierta de hormigón (2017)



Fuente: Fotografía del autor.

cebolla con fines mercantiles. La producción de la cebolla, si bien ha generado capital en términos económicos, también ha bajado los índices de nutrición de la familia porque no hay diversificación productiva, ya que el agua captada no es distribuida equitativamente en los diferentes cultivos. La acequia Guanguilquí aporta el agua a cuarenta y ocho comunidades, gestionada a través de la Junta de Aguas recién establecida a principios de los noventa. La conducción es principalmente en canal de tierra con ciertos tramos de revestimiento de hormigón, sobre todo en los primeros 11 km. El canal tiene una longitud de 43 km, desde la captación hasta el último repartidor en el sector del Manzano.

En contraste con las tecnologías de conducción empleadas en Cayambe, en Hueyapan, por un lado, no hay indicios de patrones en el advenimiento de las heladas que atenten contra los cultivos, a excepción de la sequía, ni tampoco referencias en la historia oral reciente sobre algún suceso que haya marcado

un parteaguas en la manera de relacionar el granizo y la agricultura, tal como se reporta en otros lados del centro de México (Lorente 2011). Y por otro lado, en Hueyapan hay una continuidad o resonancia causal mucho menor con tecnologías de conducción prehispánicas como los apantles, ya que su uso ha desaparecido casi por completo. No obstante, el sistema actual de enmanguerado posee un espectro amplio de resonancia social que si bien no incorpora modos de ser en relación con nuevos aprendizaje de las personas, funge como mediador entre la modernidad que suponen las mangueras y los saberes locales presentes desde antaño.

A lo largo de las temporadas de campo, acompañé a Fermín, a través de Hueyapan, en sus recorridos cotidianos de la casa al centro del pueblo, donde trabajaba en un negocio familiar. Estos paseos rutinarios fueron interrumpidos hasta llegada la oportunidad de adentrarnos en las afueras, con motivo de

Figura 51
Sistema de enmanguerado en Hueyapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

actividades económicas complementarias, como la recolecta de hongos. Fue justo al pasar por estos bosques que reparé en la magnitud del sistema de enmanguerado, cuya extensión va mucho más allá de los manantiales del pueblo, y se extiende hasta los veneros del volcán Popocatepetl, así como a lo largo del río Amatzinac.

Al preguntarle a Fermín sobre cuándo comenzaron a instalarse las mangueras en el pueblo, me respondió que en la década de los ochenta. Asimismo, me explicó que el enmanguerado es un sistema que consiste en una caja de mampostería, mangueras de dos pulgadas, la vía, y los tiros o columpios para atravesar las barrancas. Con especial énfasis manifestó la carga económica que esto conlleva para los grupos de manguereros, ya que, por ejemplo, un derecho de agua se puede vender ya instalado hasta por 100 000 pesos, lo que implica la pertenencia a un grupo con obligaciones específicas para dar mantenimiento al sistema, cuyo incumplimiento incurre en la aplicación de un sistema de multas.

La revisión de las mangueras oscila entre cada semana o cada quince días en la mayoría de los grupos, y las personas comienzan a tomar agua a partir del final de la temporada de lluvia, aproximadamente desde el mes de septiembre, un derecho por semana hasta el 15 de junio. En otro momento, al conversar con doña Panchita al respecto, ella señaló que la inversión de los grupos es bastante onerosa, ya que un sistema de mangueras que va desde el manantial de Xantamalco hasta el paraje donde se encuentra su propiedad, llamado El Chilar, fue instalado por grupo que consta de quince personas.

Cada una de estas personas invirtió alrededor de 40 000 pesos para tender tres mangueras de siete kilómetros, desde el manantial Xantamalco hasta la compuerta de concreto o caja de mampostería, a partir de las cuales se tendieron, de manera individual, otras tres mangueras a través de dos columpios o tiros hasta llegar al paraje El Chilar. Otro aspecto importante es la forma de registro de las mangueras y su respectivo grupo, lo cual es identificado con un número colocado a lo largo de la manguera, cada tantos metros.

Es así como resuelven los conflictos. Por ejemplo, cuando una fuga de agua ocasiona derrumbes en el terreno vecino, el presidente general de los grupos —casi siempre surgido del grupo más grande, de doscientas personas— identifica al grupo dueño de la manguera y lo conmina a reparar los daños.

Figura 52
Enmanguerado en el Chilar, Hueyapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

Los grupos, además, tienen una organización interna renovada anualmente y compuesta por un presidente, un secretario, un tesorero y vocales. Se escoge a estas figuras por medio de un sorteo llevado a cabo con papelitos dentro de un sombrero.

Además, cabe destacar que algunos manguereros concuerdan con que el uso de las mangueras trae consigo mayor contaminación, pues muchas mangueras se entierran cuando se fisuran, ya que se reemplazan sin retirar la anterior. A propósito de esta apreciación sobre el destino final de las mangueras fisuradas, resulta importante la consideración de las elecciones tecnológicas, las cuales, en el fondo, también forman parte de la herencia ecológica.

Es menester recordar que el sistema de mangueras llegó como una forma en la que los hueyapeños se apropiaron de las aguas del Amatzinac, como un derecho que ellos consideraron propio, erigiéndose como los guardianes del

agua, al mismo tiempo que resarcían la injusticia de que las tierras bajas poseyeran una agricultura de irrigación durante las décadas pasadas, mientras que ellos sólo practicaban una agricultura de temporal. Dicha guardianía también se posiciona frente a los megaproyectos que pretenden apropiarse del agua de Hueyapan para el desarrollo de termoeléctricas (Villagómez-Reséndiz 2017).

Los manantiales, en tanto lugares sagrados, y el sistema de enmanguerado constituyen las conexiones parciales en tanto espacio vital entre un conservacionismo político y un entramado técnico, donde se suscitan diversas resonancias (*i.e.* deuda y ofrenda) y conflictos entre los hueyapeños, los teteleños, el gobierno y las divinidades del agua. En esta confluencia emerge un equívoco que apunta a la idea de que no son los hueyapeños, las personas quienes resguardan el agua, sino las entidades tutelares de los manantiales o *amiale*: los

Figura 53
Venero Las Escaleras, Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Figura 54
Parajes de La Chimba (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

aires, quienes protegen el agua de los veneros de toda presencia humana, incluyendo la de los mismos hueyapeños.

El equívoco de los guardianes del agua en Hueyapan ofrece un punto de partida para trazar, hasta cierto punto, una analogía con la situación del pueblo de La Chimba. Andrea Ponce García (2017) da cuenta de que a partir del megaproyecto del canal Cayambe-Pedro Moncayo, los pobladores revivieron viejos conflictos con poblaciones vecinas por las aguas del canal de Tabacundo. En particular, refirieron la querrela de un sismo acontecido en la zona donde las aguas se mezclaron y provocaron dificultad para definir los derechos de acceso y uso de agua.

El reclamo del pueblo de La Chimba demanda que han visto pasar las aguas de aquel canal sin poder tener acceso a ellas. Frente a esta situación, el principal argumento de defensa de los comuneros de La Chimba ha sido el de

la territorialidad, aludiendo a que dichas aguas nacen en su territorio, del cual ancestralmente son los dueños y, por lo tanto, son ellos quienes deberían tener acceso a ellas.

Si bien Andrea Ponce (2017) reflejó la necesidad de los pobladores por implementar nuevas prácticas que coadyuven a mejorar y efectivizar la gestión colectiva del agua, a decir de Graciela Alba, el pueblo de La Chimba no tiene carencia de agua, pues sus potreros están lo suficientemente irrigados para la ganadería y esto les ha llevado a tener el mayor centro de acopio de leche de la región. Esta apreciación fue corroborada en mis visitas a La Chimba, donde, junto con don Cristóbal, un hombre de 53 años, conocí otras acequias que dotan de agua a los potreros de esta comunidad.

Al llegar al canal de Tabacundo, cuyo cauce era demasiado caudaloso, me platicó que la población de La Chimba no utiliza esa agua porque la mayoría ya tiene agua potable y, además, cuentan con otras acequias, a saber, la Virgen y el Calvario. Mientras caminábamos me platicó que él se dedica a las vacas y cultiva papa, melloco, habas y avena en su terreno llamado Yanaurco, el cual es irrigado desde Chuquiracucho, a través de la acequia del Calvario. Refirió que sólo hay tres razas de vacas que soportan el frío: Holstein, Jersey y Brownsuisse. A otras razas, como la Brahman, le da mal de altura y el cuerpo se le llena de agua hasta que muere. Cuando eso sucede, la gente pierde, ya que el costo de la vaca es de alrededor de 1000 dólares, y sólo ocasionalmente comen la carne, ya que no parece ser el elemento más importante de la dieta norandina. Aunque no tienen camal, cada quien mata a sus propias vacas cuando lo precisan.

En particular, destacó que en verano es necesario cuidar más a las vacas, ya que escasea la hierba y es necesario regar con aspersor. El agua de la que hacen uso proviene de la acequia El Calvario, la cual posee una toma que, en tiempo de lluvias (invierno) se cierra y se desvía el agua hasta el río; en tiempo de secas se vuelve a abrir. Don Cristóbal me llevó a conocer esta acequia y me mostró las compuertas con las que se distribuye el agua.

Finalmente, otro aspecto que amplía el espectro de resonancia social que emerge de las acequias consiste en la relación que guardan las aguas con las vertientes provenientes del volcán nevado, la Mama Cayambe, cuya presencia sagrada en tanto *urco* o *wak'a* determina la geografía ritual de la región. Como

Figura 55
Don Cristóbal en la acequia de El Calvario (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

veremos más adelante, la resonancia social del sistema de enmanguerado, así como las acequias, abarca relaciones ecológicas, técnicas y posthumanistas que involucran la agencia de entidades, tanto de carácter nosológico como telúrico respectivamente.

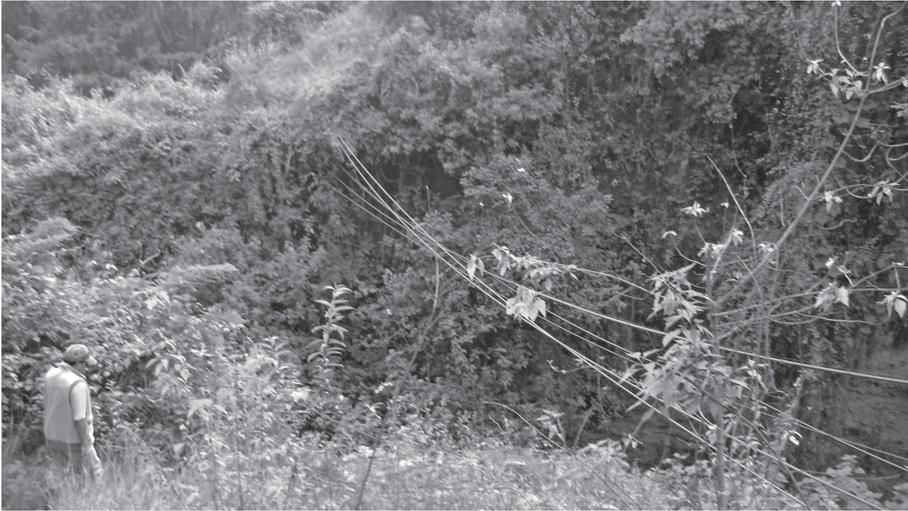
10 La resonancia social más que humana: negociando elecciones técnicas

Lo que subyace a la resonancia social de la tecnología hidráulica en los Altos de Morelos y Cayambe es el carácter mediador de los artefactos que utilizan los diferentes modos de existencia que, a su vez, se entrelazan con diferentes procesos humanos (*i.e.* conflictos, procesos de enseñanza-aprendizaje, entre otros). A continuación ampliaremos la caracterización de la resonancia social, a partir de la existencia de entidades no humanas imbricadas en las elecciones tecnológicas contemporáneas, con lo cual tienen lugar las transformaciones territoriales.

En Hueyapan, la tecnología hidráulica que recientemente se introdujo es el sistema de enmanguerado, que incluye una serie de dispositivos como el sistema de tiros. Lejos de que esta elección descansa en una racionalidad económica, el equívoco sobre los guardianes del agua señalado anteriormente tiene un papel fundamental. De acuerdo con don Fermín, de 46 años, cuando su abuelo y otros señores pretendían atravesar la barranca pasando las mangueras por unas cavidades situadas al pie de la montaña, junto a algunos manantiales, un solo hombre logró hacerlo arrastrándose al interior de la cavidad.

Según el testimonio de este hombre, unos hombrecillos le advirtieron que no lo hiciera, puesto que ellos habitaban ahí. Haciendo caso omiso, bajo el argumento de que los hueyapeños eran los “guardianes del agua”, el sistema fue conectado, y paulatinamente, durante aproximadamente un año, las mangueras frecuentemente fueron desconectadas. Esto, aunado a una serie de muertes que padecieron los manguereros que entraban a las cavidades, fue determinando el sistema de tiros para atravesar las barrancas. Esta elección fue ineludible por razones económicas, ya que, de otra manera, rodear todos los cerros resultaría muy costoso.

Figura 56
Sistema de tiros en Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Esta elección tecnológica permite establecer el horizonte cultural a partir del cual la noción de *guardianes del agua* descansa en una cosmopolítica cimentada en un equívoco ontológico, *sensu* Viveiros de Castro (De la Cadena 2015; Villagómez-Reséndiz 2017). Bajo esta línea argumentativa, en su trabajo sobre los seres de la tierra en los Andes centrales, Marisol de la Cadena (2015) utiliza la noción stratherniana de *conexión parcial* como una herramienta analítica y política para situar el espacio vital de entendimiento entre su informante Mariano Turpo y ella, en torno a la montaña o *apu* Ausangate, en el pueblo de Pacchanta.

Para lograrlo, De la Cadena apela a la noción de Viveiros de Castro sobre el *equivoco* para caracterizar las prácticas con los seres de la tierra como algo más que meras creencias. Más que un error, el equívoco es un tipo de comunicación disyuntiva en la que, mientras se utilizan las mismas palabras, los interlocutores no hablan sobre la misma cosa (De la Cadena 2015).

Se suele asumir que el cambio cultural está implícito en el cambio tecnológico, debido especialmente a factores exógenos, como los cambios políticos

Figura 57
Enmanguerado atravesando las barrancas, Hueyapan (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

sociales, incluyendo el ámbito de la tecnología hidráulica. Otras veces, de manera inversa, se asume que, pese a los cambios estructurales, hay una pervivencia cultural a través de la cosmovisión. Pero si nos tomamos en serio la percepción del entorno y su transformación, ninguna de las entidades que lo conforman resultan mera creencia, ya que hay una imbricación entre lo tecnológico, lo fisiológico y lo sobrenatural. ¿Cómo explicar dicho entramado?, ¿qué tipo de relaciones se gestan, se mantienen o se rompen entre las personas y los guardianes del agua?

Un ejemplo de ello es que las intervenciones en los manantiales han modificado las transacciones (*i.e.* deuda, ofrenda y don) entre las personas y las divinidades del agua. La *kiotlaskeh*, doña Vicenta, me explicó que los *amiales* o manantiales no reciben ofrenda alguna, mucho menos los *xuen* o jagüeyes, ni tampoco las cajas de agua, sobre todo ahora que están tapados o entubados. No obstante, comentó que aun así la gente puede enfermar, “porque caminan sobre las mangueras”. También aludió a la diferencia entre *amiale*, que es el lugar donde nace el agua, y los *ahuaque* que son aquéllos que “crean el agua”.

La manifestación de diversas entidades relacionadas con el agua, en el caso de Hueyapan, implica necesariamente una ecología política más que humana, que involucra al volcán Popocatepetl al norte, pasando por diferentes cerros en dirección al sur, como el cerro Quetzaltepetl, el del Gallo, el Coatltepetl, el Chigonkuihtl y finalmente el Texcal Pintado, con petrograbados de Tláloc a orillas del Amatzinac.

Aunado a esto, destaca la presencia de dos tipos de manantiales o *amiales*, a saber, los del río Amatzinac y los que fluyen directamente en el pueblo de Hueyapan. Los primeros son manantiales de la cuenca, como las Escaleras y Las Minas, así como Ahuayohcan, Tlacotepec y Xantamalco, mientras que los más importantes del pueblo son Tzintzintitla, Tzapotitlan y Teopancantitlan.

En Hueyapan los ritualistas atmosféricos son los *kiohtlazques* o aguadores, quienes comparten con los *ahuaquetes* la iniciación ritual a partir de ser

Figura 58
Topografía aledaña a Hueyapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

elegidos por el rayo. No obstante, los primeros están asociados a una clase especial de brujos, lo que muchas veces mantiene su identidad subrepticia (Espejo 1963). La noción básica señala su papel como mediadores entre los hombres y los dioses, quienes a través de la petición de lluvia, alejan o atraen el granizo y curan enfermedades causadas por el aire.

Si bien existe ambigüedad respecto a las entidades tutelares a las que ape- lan los ritualistas atmosféricos, las cuales oscilan entre deidades prehispánicas y católicas, otra dimensión ritual asociada directamente a esta esfera del cul- to al agua son las fiestas patronales asociadas al ciclo agrícola en los pueblos de Tlayacapan, Totolapan y Tlalnepantla (De la Peña 1980; Lorente 2011). En Hueyapan, por el contrario, los *kiohtlazques* no toman lugar como tales en las fiestas católicas; en el contexto de dichas festividades, las ofrendas que se lle- van durante el mes de mayo a los manantiales se relacionan con la cruz, los propios manantiales y los aires, pero es la gente la que lleva cohetones, velas, comida y también lacitos de colores.

Muchos de estos ritualistas atmosféricos reciben el don a través del rayo y deben servir a los *ahuaques*, los señores del tiempo, a fin de controlar el clima y curar de los aires. Según Lilia Cortés, no cualquiera puede ser *kiohtlazque*, ya que esto debe estar precedido por un anuncio, como sobrevivir a un rayo, so- ñar o estar marcado por un arcoíris o *cozamalotl*. Una señora que ella conoció, llamada doña Paz, vivía al pie del Chigonkohuitl, “el Cerro de la Lluvia”, donde le contó a Lilia la historia de un muchacho que iba con su padre al cerro.

En una ocasión, los dos iban caminando por el cerro en el momento en que comenzaba a lloviznar. El muchacho rezongaba, puesto que no quería mo- jarse. Después de quejarse largo tiempo, le cayó un rayo y quedó inconsciente. Según la viejita, a la gente que le cae un rayo no se le debe tocar porque no sabes si la energía que recibió del rayo es buena o mala, de tal manera que se evita que se le transfiera esa energía al que lo toca, pues con ella se adquiere mala suerte o te vuelves curandero. Es por eso que su padre no lo tocó.

Se dice que esta clase de especialistas hacen ofrendas en diferentes luga- res, como las cuevas aledañas al volcán, o en algunos cerros sagrados próximos al pueblo, como el Cerro de la Lluvia o *Chigonkhuítl*. De acuerdo con doña Vicenta, ella sube al volcán los días 1 de enero y 25 de octubre, sólo que a partir

del 2015 no ha subido porque ha llovido mucho. El lugar donde colocan sus ofrendas es el Divino Rostro, y de paso en el Quetzalpetl, donde, dijo, hay alrededor de treinta y ocho cruces.

El Quetzalpetl es importante porque, a decir de doña Vicenta, cuando la *kiohtlaske* anterior, doña Goya, iba a morir, ella le dijo que una vez que muriera, ya no llovería más, así que doña Vicenta tuvo que ir a ese cerro con una vara de membrillo y rascó, sacando sesenta vasitos llenos. Cuando se los llevó a doña Goya, antes de morir, iba indicando a qué correspondía cada vasito: aires, ofrenda, enfermedad, lluvia. Doña Vicenta ostenta ser, pues, la heredera de esa *kiohtlaske* y asegura que hoy no hay nadie que la vaya a suceder, por lo que ignora qué pasará con la lluvia y con el agua de Hueyapan. Asimismo, comentó que antes ha habido muchos *kiohtlaskes* hombres, no sólo mujeres, y me advirtió sobre “el costumbre” al ir a esos lugares:

Figura 59

Ofrenda de mole en el manantial Las Escaleras (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Cuando vayas [a los manantiales], debes llevarles flores blancas y galletas, y decirles: “Angelitos, niños, acepten este manjar que les traigo [...]. Y así [...] para que trabajen”.

Cuando le pregunté quién pagaba la ofrenda del volcán y del Quetzalpetl, dijo que sólo ella, que la gente del pueblo no coopera:

Les gusta que llueva, pero no dan nada al volcán. Yo llevo gallinas, naranjas, plátanos, refresco, mole, tortillas, flores, copal y anís [...]. La ofrenda es para los aguadores. Cuando la gente va a los manantiales, debe llevarles, allá en la cueva del volcán, después de que ofrendamos [...]. Luego comienza a escurrir agua, bonito. Se les pide fuerza para poder trabajar.

A decir de doña Vicenta, los manguereros deberían llevar ofrenda también,

Por eso se enferman, porque no creen, en mayo ofrendan a la cruz, pero no al manantial. Muchos de los que empezaron a poner las mangueras ya se murieron, se fueron rápido. Yo les dije, pídeles permiso, que nos den agua, no nada más llegar y rascar, pues si no son suyos. A uno que rascó bien alto en Temegatlan se enfermó y me lo trajeron. Le dije que íbamos a dejar un pollo allá donde rascó, llevamos el pollo y allí grité y santo remedio [...]. Lo cambié por él. Mi vecino no creía, se enfermó y nunca quiso curarse, fue a curarse pero de doctor, y rápido se fue.

Por otro lado, otros personajes son los pedidores del temporal al Divino Rostro del Popocatépetl, donde se lleva a cabo una práctica de carácter y finalidad agrícola, que, a su vez, evoca la presencia de entidades religiosas que oscilan entre el catolicismo y las entidades prehispánicas. Esta prácticas las llevan a cabo los llamados volcaneros, quienes, aunque se distinguen por estar “marcados”, no necesariamente todos son iniciados por el don del rayo.

La mayoría de las personas que conforman estos grupos pertenecen a Hueyapan, Tetela, Alpanocan y Metepec. Tuve la oportunidad de conocer a uno de estos pedidores jóvenes residentes en Hueyapan, Antonio, de 36 años.

Él me comentó que en su caso, supo que tenía que unirse a este grupo a través de diferentes manifestaciones, tales como soñar con motivos cristianos y parajes de la montaña. A diferencia de otros especialistas rituales, el grupo de los pedidosores de temporal no sólo conciben un don, sino un proceso de enseñanza donde poco a poco se van adentrando y van aprendiendo a curar.

A diferencia de los *kiohtlazques*, como doña Vicenta, según Antonio, los pedidosores del temporal siguen otro calendario a partir de las llamadas “ofrendas grandes” o *Huey tlamaniliztli*, el 1 de enero en el Divino Rostro. Posteriormente le siguen una serie de ofrendas menores. A partir de mayo, en el Cempualtepetl, y de ahí, cada ocho días hasta el 28 de septiembre, en diversos lugares como el Quetzalpetel, La Mina, Chigonkiutl, Metepetzin (Ocuituco), Encinal (Tetela), Capulí (Tetela), Agua Bautismal (Meteppec), Mahoma (Meteppec) y El Potrero (Meteppec).

Asimismo, los *kiohtlazques*, quienes en su mayoría se encuentran en Xantamalco, reconocen la existencia de tres tipos de aires: inofensivos (blancos), malos (cafés) y malignos (negros). En el relato, Antonio confirmó que dentro de las prácticas de los volcaneros se considera importante la presencia de diversas cratofanías del aire, como los remolinos, las serpientes de agua, entre otras. Las cratofanías pueden entenderse como manifestaciones de poder y de lo sagrado, algunas veces ligados a elementos ambientales (piedras, rayos) en el seno de una experiencia (Melgar Bao 2002; Maya 2011).

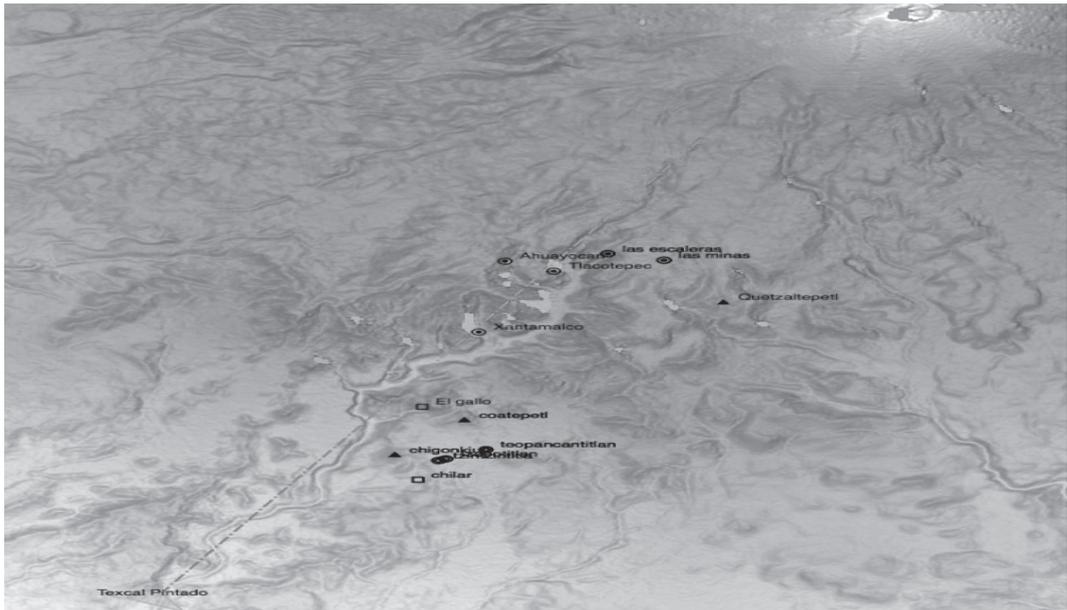
Una manera de entender la agencia de los manantiales y de los dueños del agua concierne a la enfermedad que pueden causar, la cual no puede comprenderse como una cuestión de nosología (*i.e.* cuadro clínico) y etiología (*i.e.* causa), sino que es una manifestación fisiológica que trae consigo determinada afección sobre el cuerpo, resultado de una percepción del entorno.

El señor Gil Mariaca, de 86 años, me contó sobre la construcción de un reservorio de agua en la parte alta del Volcán, por la Laja, hace muchos años, cuando los revolucionarios volaron un tren, lo cohetearon y con el material construyeron un jagüey. Cuenta don Gil cómo rascaron los manantiales del pueblo, y de cómo el agua de un paraje era tan fuerte que dejó ciego a su animal y enfermaba a los niños que tomaban agua de ahí. La vez que encegueció a su animal, él lo tuvo que curar con azomiate.

Asimismo, comentó que una ocasión, al ir montado en su mula, ésta se asustó y después le cayó un rayo. No sabía ni cómo había llegado a casa, su familia pensó que estaba borracho. Cuando lo visitó la *kiohtlazque*, les dijo que lo dejaran en paz, que pronto volvería en sí. Él recuerda haber pasado por varias milpas y que encontraba a los aires, pero éstos le decían que se regresara, que todavía no era su hora, además, le dieron una varita de membrillo para defenderse de los animales. Al final regresó a su cuerpo y recuperó el habla, y aguantó sin comer ni beber quince días. La *kiohtlazque* le dijo que eso era un llamado para que él se dedicara a curar, pero él se rehusó “por vergüenza”.

Por otro lado, en los manantiales de Toatlictec, Alejandro me dijo que su abuelito de 94 años le contaba historias de los aires que hay cerca de los manantiales:

Figura 6o
Distancia entre los manantiales cercanos a las faldas del Popocatepetl



Fuente: Mapa elaborado por el autor.

Figura 61
Pocita de agua santa en el cerro Chigonkiuhtl (2016)



Fuente: Fotografía del autor.

Si te agarra, llegas a tu casa y te duele la cabeza, o a la gente, muy débil, los niños, por ejemplo. Si estuviste trabajando en el día en los manantiales y llegas y cargas a tu niño, le pasas el aire, luego en la noche no pueden dormir y lloran. Lo que se debe hacer es humearte con cigarro o con pericón. La vez que a mí me dio, me puse ruda en la cabeza y después me humee con pericón y se me quitó.

Uno de los cerros de mayor magnetismo en relación con el agua pluvial es el cerro Chigonkiuhtl, que, de acuerdo con doña Nemesia Ariza, de 74 años de edad, es un cerro sagrado:

Ahí van a pedir agua no sólo los de Hueyapan, sino también la gente de Tetela y los de Alpanocan. Suben dos veces, a principios de la lluvia y después a dar gracias. La primera subida es como por el 15 de junio y luego a finales de septiembre. Arriba hay una pocita de agua santa. Este año cayó mucha lluvia en el

mes de mayo, por lo que subieron también en esas fechas para que no cayera tanta agua y pudieran hacer la Fiesta de San Antonio de Alpanocan.

En la cima del cerro se encuentran dispuestas varias cruces grandes, algunas pequeñas en torno a un cuadro y, en medio, pegada a uno de los lados, se encuentra la pocita referida, tapada con una piedra, al pie de la cruz más grande. Asimismo, existen algunos relatos sobre el origen de algunos cerros relacionados con el mito, como el mencionado por don Inocente Piña, de 60 años de edad, quien irriga el paraje de El Gallo desde el manantial de Xantamalco. El Gallo es un cerro que contiene repados o terrazas, los cuales no se reconstruyen continuamente.

Además de El Gallo, don Inocente es playero, lo que implica que también irriga un terreno cerca del Amatzinac, pero con aguas concesionadas, mientras que a los manguereros los considera clandestinos. Según don Inocente, hay una historia que vincula al volcán Popo y al Cerro Gordo, lo cual explica que en el Cerro del Gallo haya árboles de tierra caliente, como el tepehuaje, el chipile y el tatano.

Según la historia, el Popo era cojo y buscaba llegar a la mitad del mundo. El Cerro Gordo quería llegar primero, pero se quedó dormido, pensando que el Popo no lo lograría. Cuando despertó, al ver que el Popo ya había llegado y se había quedado con la mujer, la Iztaccíhuatl, se llenó de coraje y le arrojó serpientes, por lo que el Popo se defendió arrojándole un rayo y partiéndole en tres. Con el golpe, un pedazo de cerro salpicó al Popo, formando el Cerro del Gallo, el cual es más cálido que todos los de la región. Vemos, pues, que la resonancia social de los manantiales asociada al sistema de enmanguerado está amalgamada a diversos modos de existencia que involucran entidades no humanas en el seno de un territorio en transformación.

Ahora bien, en la región de Cayambe resultan de suma importancia las entidades no humanas, especialmente porque los cerros, nevados y lagunas no son concebidos como “lugares” donde se ofrenda a alguna entidad, sino porque encarnan poderes telúricos asociados a diversas categorías como *wak'as*, *apus* o *urcos*. Cabe destacar que, a diferencia de los Altos de Morelos, en Cayambe las elecciones tecnológicas contemporáneas en torno a la incorporación

de un mayor caudal de agua para las acequias no se ha determinado por la agencia de estas entidades, que parecen coexistir al margen de las intervenciones sobre el agua.

En las Fiestas de San Juan e Inti Raymi, la danza y la música están orientadas hacia ciertos lugares de las comunidades que, de acuerdo con los investigadores de la región, delinean un mapeo kinestésico del espacio, un graficar, a través de los movimientos del cuerpo, de los contornos del paisaje religioso, desde las tierras natales periféricas hacia el centro sagrado, un lugar especialmente santificado en el que las divinidades cristianas han comenzado a fusionarse con los poderes andinos telúricos (Ferraro 2004).

Aunque la referencia a esta ecología más que humana también está presente en otro tipo de actividades de difusión de la cultura kayambi, en los pueblos estudiados no hay una referencia a otros aspectos del culto en torno a estas entidades, tal como se reporta al norte de Cayambe, cerca de Otavalo, donde se dice que el volcán Imbabura se perfila aún hoy día como la divinidad tutelar de toda la etnia, el cual recibe ofrendas en una inmensa falla en forma de corazón, como parte de los rituales de iniciación de los varones (Caillavet 2000).

En Pesillo y La Chimba, el segundo ritual más importante en el calendario anual es la celebración de Finados, el 2 de noviembre. En los Andes, la Celebración de Muertos dura más de un día y comienza aproximadamente en la tarde del 1 de noviembre, con la preparación de las guaguas de pan y la colada morada. De acuerdo con Emilia Ferraro (2004), la relación con los seres superiores (Dios/San Juan) no es directa, sino que pasa por los muertos, pues la articulación de los ciclos de corto y largo plazo está mediada por una suerte de ciclo de mediano plazo, y esto es el dominio de los muertos.

Tanto en los pueblos de la Parroquia de Olmedo como en Cochapamba, perteneciente a la Parroquia de Cangahua, existe otro ritual asociado con la pedida de las lluvias que, de acuerdo con Mario Bustos, también guarda relación con los muertos. El llamado *huacchacaray* o 'pedido de agua' consiste en el ritual de pedir, rogar por agua. Generalmente se lleva a cabo en la cima de una montaña e incluye el ofrecimiento de comida cocinada. Los niños cantan o gritan, mientras que los adultos beben.

Una de las consonancias más fuertes entre las entidades no humanas vinculadas al agua en los Altos de Morelos y Cayambe, que a su vez se relaciona con la consideración de su agencia, consiste en la capacidad de los manantiales (*amiales* o *poglios*) para generar enfermedad, con la especificidad de que en los Andes, el responsable directo es el *kuichij* o arcoíris, mientras que en Morelos, el *cozamalotl* es sólo una manifestación de los aires o *ahuaques*.

En Hueyapan, encontré varias referencias al arcoíris o *cozamalotl*. Anastacio Torres, de 68 años, es un manguerero que irriga desde Xantamalco, a lo largo de unos 12 kilómetros de manguera, hasta el paraje llamado Tegashtilan, constituido por repados o terrazas. Él me contó que “cuando se rasca los manantiales, duele la cabeza, hay mareos y a veces la gente se retuerce feo”. Y que cuando tenía como 12 años, sacó a los borregos, después escuchó un estruendo, como si fuera a llover, cuando se dio cuenta de que, en realidad, traía enredado el arcoíris, por lo que se asustó y al correr, el arcoíris se iba tendiendo. Al llegar a su casa, le contó a su mamá, quien llamó a sus hermanitos y les dijo que orinaran una hierba, estos así lo hicieron y ella salpicó alrededor del niño para alejar al arcoíris.

Después le explicaron que los aires se manifiestan así, sobre todo cuando la gente come cosas con aroma y no se lava la boca, como cacahuete, pepitas o capulines dorados. Asimismo, doña Candelaria, de 87 años, comenta que en los tiempos de la Revolución, la gente escondía a las muchachas, a veces debajo de la cocina, a veces en las barrancas. Se dice que una ocasión, una muchacha en una barranca bebió agua de un manantial y la recogió con una jícara, alejándose porque escuchaba un estruendo y pensaba que llovería. El día estaba claro, lo que la muchacha llevaba encima era el arcoíris (*cozamalotl*). Meses después quedó embarazada de granizo (*tecihuiatl*) y al parir, murió: “El arcoíris es malo, se ve bonito, pero es feo, es puro aire, es mucha energía”.

Por su parte, el *kuichij* o arcoíris andino no es muy distinto en la forma de ejercer su agencia, tanto en el relato bajo la forma de mito como en los testimonios de las personas que ha tenido experiencias con el arcoíris. En términos generales, en Cayambe la alusión al *kuichij* genera diversas expresiones y comentarios en la gente, pero la mayoría lo considera una entidad que genera miedo.

Figura 62
Glaciar de la Mama Cayambe (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

De acuerdo con doña Imelda, la tía de Graciela Alba, hay dos tipos de arcoíris: el de siete colores que anuncia las nevada y las lluvias, llamado *paramo kuichij*, mientras que el arcoíris blanco es malo, llamado *kuichij yura*. En una ocasión fui a cenar a la casa de doña Lolita Granados y, al terminar la velada, justo cuando salimos a la calle para despedirnos, había un halo blanco rodeando a la luna y ella asustada dijo que ése era el *kuichij blanco*. Rápidamente sacó de su casa un balde con agua, doña Lolita pidió perdón y arrojó agua tres veces hacia el cielo para alejar cualquier infortunio.

Por otro lado, doña Imelda me contó que su abuelita, en tiempos de la hacienda, cuando estaba en funcionamiento, bajó del cerro a caballo con una muchacha muy bonita. Al atravesar el puente donde había mucha agua, el arcoíris blanco apareció, impidiéndoles el paso. La abuelita, en seguida, se quitó la faja con la que sostenía su falda llamada “anaco”, se orinó en la faja y comenzó a salpicar el arcoíris para abrirlo y hacerse paso.

Esta referencia a la orina para protegerse del arcoíris sucede de igual forma en los Altos de Morelos. Otra historia similar me fue referida a través de Pacha Cabascango, de 34 años, quien me contó sobre sus experiencias con el *kuichij* o arcoíris. Le comenté que me habían dicho que ella no le temía, a lo que me respondió que sí le tenía miedo, pero que dicho temor se había atenuado a partir de algunas experiencias.

La primera de éstas, me dijo, es muy traumática porque se refiere a algo que vivió su hermana, tres años mayor a ella, cuando eran muy pequeñas. Cuenta que su mamá se encontraba en un poglio o vertiente lavando (en la comunidad de Pijal) y su hermana, siendo bebé, fue colocada en una piedra a un costado de su madre mientras lavaba. Días después, la niña comenzaba a llorar demasiado e identificaban que la niña se estaba “secando” y que le estaban saliendo granos, por lo que fueron a ver a una *mama yachak*, quien les dijo que efectivamente el espíritu de la niña había sido atrapado por el arcoíris. Llevaron muchas ofrendas al poglio donde fue atrapado el espíritu de su hermana y le ofrecieron en varias ocasiones comida: cuy, papas, chicha y, según Pacha, la *mama yachak* combatía con el *kuichij* porque no quería soltar el espíritu de su hermana.

Estuvo enferma alrededor de tres años hasta que poco a poco fue recobrando la salud. La segunda experiencia fue cuando se dirigía con su vecina a ordeñar las vacas. Según su relato, para ese entonces ella ya sabía identificar que cuando hay neblina y llovizna, el *kuichij* andaría cerca. De hecho, mencionó que conocía a toda la familia del arcoíris (una mamá, un papá, un hijo y una hija). Apenas terminaron de ordeñar se apresuraron a regresar a casa y, en algún momento, su vecina le dijo: “Quédate quietita porque vamos a morir”, justo ahí ella pudo ver que era el arcoíris padre que estaba sobre ellas. Ahí recordaron que era buena la orina para alejarlo, por lo que orinaron y arrojaron hacia donde estaba el arcoíris. A propósito de este relato, me contó que su abuelito también había visto al *kuichij*, especialmente “sus ojos que son bien grandes y su grito, semejante al del chanco bebé”.

Finalmente, me contó una historia que le fue referida sobre unos niños que se metieron a nadar a un poglio donde había patos y berros, y a quienes el *kuichij* quería envolver justo cuando arrancaban los berros. Según esta historia, el arcoíris los persiguió por el bosque, hasta que lograron llegar a su casa. Le

pregunté a Pacha si estas experiencias las interpretaba como un llamado para ser *yachak*, pero me dijo que no necesariamente, incluso cuando, como ella, lo han soñado.

La figura del *yachak* como aquél que sabe curar con los cerros no está tan diseminada en Pesillo como en Cayambe. Algunas personas comentan que aunque dicho saber se transmite generacionalmente, no siempre es así. Un colaborador del pueblo kayambi me dijo que sus abuelitos sabían curar, pero él y sus hermanos ya no. Por otro lado, comentó que su abuelita decía que sabían que un niño iba a ser *yachak* porque cuando la mujer está embarazada, el bebé llora en el vientre.

Posteriormente me encontré con don Mario en su oficina y con él pude conversar este mismo tema. Él aludió al hecho de que las experiencias que marcan los signos para saber si alguien se convertirá en *yachak* son muy diversas. Algunas veces tienen que ver con el hecho de nacer en los días de fiestas mayores o *raymis*, por la energía que circula en esas épocas, que es muy intensa. Otras veces se manifiesta, como en su caso, en ciertas circunstancias reveladoras. Don Mario cuenta que, cuando era niño, estando en un velorio, en el momento en que el cura llegó para dar inicio a los rezos católicos y sacar el ataúd hacia el cementerio, sintió cómo una fuerza o remolino lo desmayó, hasta que volvió en sí. Refirió que él nunca ha podido ser muy allegado de los sacerdotes. Otro tipo de sucesos que marcan el designio de ser un *yachak* son el sobrevivir al golpe de un rayo, o ser perseguido por el arcoíris o *kuichij* en el cerro: “Ahí sólo es cuestión de dejarse sentir por la energía”.

De acuerdo con don Mario, el arcoíris en su sentido genuino representa la unidad de los pueblos andinos, tal como se manifiesta en la *uimpala*. No obstante, la reticencia de la gente se debe a la evangelización, que persiguió las idolatrías al arcoíris como algo relativo al antiguo culto precristiano. Es por ello que la gente evita al arcoíris. Sin embargo, subrayó que, aun quienes se resisten al llamado, en algún momento de su vida se encuentran en una situación límite donde corre peligro su propia vida o la de alguien más, y no queda otra opción que curar. Éstas son algunas de las pautas que reparan en la influencia de las entidades más que humanas en las elecciones tecnológicas que se relacionan directamente con la transformación territorial.

11 Formas emergentes de vida y conocimiento: nichos culturales y tecnológicos

Hasta ahora he presentado la transición de una historia ambiental comparada a una ecología política basada en la etnografía, a través de la cual se han expuesto distintos entramados relacionales y tecnológicos de carácter hidráulico en los Altos de Morelos y de Cayambe. A partir de una ecología de las prácticas se ha abordado la resonancia social de los jagüeyes y cochas, así como de las acequias y las mangueras respectivamente.

Por otro lado, la consideración interactiva entre las personas y el entorno ha sido el eje vertebral para reparar en las transformaciones territoriales en términos de construcción de nicho. Implícito en el relato etnográfico hay una crítica a la visión objetivista del ambiente en términos de propiedades, lo cual sirve no sólo para documentar la escala de variación en los fenómenos tecnológicos, sino además para reparar en las maneras de intervención cultural y material del paisaje, cuya transmisión, bajo la forma de legado, constituyen una herencia cultural para las siguientes generaciones.

A continuación me interesa centrarme en los aspectos que, por un lado, delinean nichos en desarrollo concebidos como formas emergentes de vida y de conocimiento (Fischer 2007) y, por el otro, amplían la noción de *resonancia social* del capítulo anterior. La noción de “formas emergentes de vida y de conocimiento” proviene del interés por las etnografías de la ciencia y la tecnología, las cuales abrevan a su vez de los estudios de género (Haraway 1995), los estudios culturales y las nuevas historiografías de la ciencia (Shapin y Shaffer 1985; Biagioli 1993), así como de la cibernética y los nuevos medios de comunicación (Simondon 1980).

Si bien esta propuesta nace como un subtema de los estudios sobre ciencia y tecnología, consideramos que es importante introducir esta noción para

proyectar nuevas antropologías que coadyuven a dilucidar las interacciones entre elementos heterogéneos (*i.e.* tradición y tecnología moderna), abordando un amplio rango de actores e instituciones, así como un enfoque sobre materiales, herramientas y objetos epistémicos.

La pertinencia de introducir esta perspectiva se alinea con las aproximaciones al conocimiento ecológico y ambiental relativo a los sistemas tecnológicos. Aunque muchas veces datan de un pasado profundo, su actualización adquiere relevancia especialmente cuando constituyen un plan deliberado a futuro, una proyección que será transmitida como herencia ecológica y cultural. En particular, porque las elecciones tecnológicas responden a una representación social que cambia por la memoria y las expectativas a futuro. Sin embargo, las formas emergentes de vida y conocimiento no necesariamente responden a esta memoria en expansión en términos de diseño o planeación, pues la noción *de nichos en desarrollo* abarca todo tipo de transformaciones.

Como he señalado anteriormente, algunas de las elecciones tecnológicas recientes sobre el agua en la región andina y en el altiplano mexicano han conllevado transformaciones drásticas del entorno, donde destaca el control de las aguas de manantiales, la necesidad de mantener las estructuras de almacenamiento como los jagüeyes, y los megaproyectos de las acequias.

Lo anterior ha modificado no sólo los territorios, sino además la organización en torno a la gestión del agua, propiciando, como sucedió en Hueyapan, proyectos de acuacultura extensiva. No obstante, estas transformaciones no necesariamente conllevan aculturación o modernización, pues existe cierta flexibilidad que continúa operando en las relaciones entre diferentes tipos de entidades —incluyendo los vivos orgánicos y sobrenaturales— y el entorno.

En Hueyapan, le pregunté a doña Panchita si tenía idea de algunas especies animales que hubieran desaparecido después de la introducción de las mangueras, a lo que me contestó que ninguna que ella recordara. Incluso, comentó, siguen existiendo los atolocates, una especie de pescado con cabeza grande, en náhuatl *atologames*. También refirió algunos tipos de cultivo que no existían antes de la introducción de las mangueras: las frambuesas, cuya planta llevó a Hueyapan Lauro Ortega, a fin de que se dejara de plantar marihuana.

Figura 63
Enmanguerado en las barrancas de Hueyapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

Los plantíos de marihuana, cuenta doña Panchita, están desde que ella era niña y, a pesar de los intentos del ejército de erradicar su cultivo con las quemas públicas de sembradíos en la plaza mayor, así como algunos asesinatos y aprehensiones, estas plantaciones no cesaron sino hasta la intensificación agrícola derivada de la captura masiva del agua de los manantiales. La introducción de las mangueras y el sistema tecnológico que la acompaña hicieron que Hueyapan pasara de una agricultura de temporal a una de regadío.

En otra ocasión visité al señor don Abraham, de 65 años, quien vive en un paraje llamado Tlalogan o Tenería, y básicamente me hizo hincapié en la diferencia entre los veneros del pueblo y los manantiales del Amatzinac. También me hizo un mapa de los manantiales más importantes, así como de los cerros donde se ofrenda y tienen como eje el volcán. Finalmente, me explicó que casi todos los cerros en Hueyapan son cultivados, incluso los que tienen una

pendiente muy pronunciada a través de terrazas o *tlalmamatlak*, hechas con tierra amarilla, conocidas como repados.

De acuerdo con don Abraham, las terrazas siempre fueron necesarias para evitar la erosión de la tierra y para repartir las tierras a los habitantes. Las hacen sólo de tierra apisonada y con un desagüe en las esquinas que dan a un barranco. A principios del siglo xx, cuando se logró injertar el durazno y una variedad de peras en el tejocote, se comenzaron a diseminar los frutales en la región y fueron plantados en las terrazas, junto con magueyes, para amarrar la tierra.

Otro tipo de cambios ambientales tienen que ver con la acuacultura de trucha. Algunas personas del pueblo me contaron que éstas no son originarias de Hueyapan, como lo sugiere el libro de Conagua (Comisión Nacional del Agua) sobre la cuenca del Amatzinac, donde afirman que *amatzilli*, quiere decir trucha. Ellas no recuerdan que hubiera truchas cuando eran niñas, y cuentan que sí habían atolocates, los cuales eran delgaditos como charales, pero nunca se los comían.

Ahora que hay truchas tampoco las consumen tanto, salvo en Semana Santa. Las truchas son más para los turistas. Antes solía haber atolocates en los apantles, pero ahora ya no hay. Cabe destacar que la introducción de la acuacultura extensiva es afín a la introducción de bagres y mojarrales en los jagüeyes de los Altos centrales. Sin embargo, en Hueyapan ha adquirido tintes más comerciales y turísticos, mientras que en Tlayacapan y Totolapan mantienen una función al interior del pueblo.

A propósito de este tipo de transformaciones ambientales, Fermín y yo fuimos a una de las barrancas, donde nos encontraríamos con Alejandro, un muchacho de 21 años, que me mostró un lugar donde hay muchos manantiales. El sitio se llamaba Toatlictec, lleno de pequeños manantiales y bordeado por largos canales anegados, repletos de lirios y berros. Ahí Alejandro me contó que aún hoy hay muchos *atologames*. Pasamos por una estructura rota, otrora un tanque de agua construido de puro texcal, hasta llegar a un gran cenagal, casi pantanal, donde me aseguraron que había mojarrales. Pero casi no va la gente, por ser un lugar muy cerrado.

Vemos, pues, que en Hueyapan hay ciertas prácticas que no han sido iniciativas al interior de la comunidad y, no obstante, se transmiten como herencia

Figura 64
Truchas en el Amatzinac, Hueyapan (2021)



Fuente: Fotografía del autor.

ecológica; otras, por el contrario, coexisten con otro tipo de fenómenos de carácter emergente, como los efectos de la valoración de los manantiales y el papel de los hueyapeños para su protección y usufructo. Para llevar a cabo este tipo de proyecto, los esfuerzos de distintos actores en situaciones de conflicto, incluyendo a Lilia González, a quien se mencionó en la historia de vida, han logrado la consolidación de un proceso de ontogéneiss territorial: la municipalización indígena de Hueyapan. A finales de 2017 se promulgó el decreto oficial número 2343, por el que se creó el municipio Indígena de Hueyapan. El decreto fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Morelos, *Tierra y Libertad*. Este decreto separa a la comunidad de Hueyapan del municipio de Tetela del Volcán, incluyendo los barrios de San Bartolo, San Jacinto, San Miguel; San Andrés; San Felipe y las rancherías de Tlacomulco, Huitzitziguiak, Tenería y Los Tecojotes.

Por otro lado, algunos antropólogos han identificado que muchas veces la herencia ecológica y cultural no se visibiliza, lo que fomenta las percepciones cotidianas que muchas veces ni siquiera responden al uso actual que se hace de las estructuras hidráulicas, tal como sucede con los jagüeyes de Tlayacapan. Mientras que hay un lugar común en torno al abandono de estas estructuras, hoy día muchos lo utilizan para lavar, para sacar berros, pescar, o sacar lirios, entre otras prácticas que lo mantienen vigente.

En ese sentido, el diagnóstico de ciertos investigadores apunta a la necesidad de fomentar un proceso de reconocimiento y valoración de los jagüeyes en los Altos centrales, a través de la difusión del conocimiento sobre estos sistemas de almacenamiento de Tlayacapan, esperando que esto propicie su cuidado y consideración como patrimonio (Guzmán y Guzmán 2017). No obstante, en la medida en que este proceso en Tlayacapan se fomente desde fuera a través de una antropología aplicada e intervencionista, no es posible hablar de la emergencia del conocimiento, pues no nace de las interacciones de los habitantes con el entorno, en términos de percepción cotidiana.

En contraste con la municipalización indígena de Hueyapan, en Pesillo la cuestión de la herencia ecológica y cultural recae en iniciativas surgidas en el seno de la comunidad, la cual, a su vez, se encuentra amalgamada directamente a formas de conocimiento entrelazadas sobre la base de saberes locales y conocimientos científicos. En Pesillo existe, desde hace varios años, la intención de diseñar un *Plan de vida* para esta comunidad. Dicha planeación se ha estado realizando a través de la participación de los campesinos, la gubernatura del pueblo y la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), donde uno de los subtemas de este plan de vida consiste en un diseño de ordenamiento territorial basado, por un lado, en la cosmovisión kayambi y, por el otro, en los aportes técnicos sobre topografía, tipos de suelo, agronomía y sistemas de información geográfica.

Tuve la oportunidad de conocer a la profesora Narcisa Requelme de la UPS-Cayambe, a través de Graciela Alba, quien es una de las responsables de coordinar las asesorías a la comunidad indígena Pukará de Pesillo para este proyecto. Ella me indicó que

el plan de vida es una proyección sobre cómo quieren vivir las personas, en base a lo que eran y a lo que les toca enfrentar, involucrando el ser, hacer y sentir. Pero también la planificación comprendió el entorno, que es donde hay más choques, sobre todo en el tema del agua. Especialmente porque es necesario adaptar este plan de vida a la ley, la cual te dice que hay gestión pública, gestión comunitaria, dentro de las cuales tienes juntas de agua, de regantes y otras formas de organización.

Este proyecto, a su vez, ha sido impulsado por Graciela Alba y coordinado por ella misma durante su periodo como gobernadora de la comunidad, utilizando los sistemas de información geográfica y capacitando al mismo tiempo a personas del pueblo. No obstante, lejos de tener lugar una mera transferencia tecnológica, el proyecto de ordenamiento territorial de Pesillo implica una concepción del espacio que responde no sólo a las necesidades presentes, sino a las proyecciones futuras a la luz de lo que ellos denominan cosmovisión kayambi.

Esto es relevante por dos cuestiones. En principio, porque refleja una simbiosis de conocimientos que van desde los tradicionales hasta los estudios universitarios que abarcan agrimensura y evaluaciones sobre la producción de leche; por otra parte, el hecho de que exista una visión futura sobre el entorno urbano y productivo de Pesillo, constituye un claro ejemplo de construcción de nicho o herencia ecológica intencional.

Esta planeación nació de la necesidad de las comunidades para legalizar una Junta del Agua ante la Senagua (Secretaría Nacional del Agua), la cual tenía que satisfacer ciertos requerimientos técnicos establecidos en un instructivo. Si bien la comunidad buscaba cumplir estos requisitos, en el fondo se pretendía que el Estado reconociera su modelo de gestión de agua, donde las juntas de riego no estén escindidas de las decisiones del pueblo.

De acuerdo con la profesora Requelme:

Los que participaron de los cursos fueron los compañeros de la Junta. La Junta escogió veinticinco compañeros y fueron cursos específicos para ellos. Nuestro

enfoque fue con un sentido social, ya que creemos que son procesos en relación con una necesidad, la cual incluye un seguimiento de campo. Lo que hacemos es que la gente aprenda a registrar y hacer levantamientos de información sobre los caudales. Ellos tienen la conciencia de que es necesario saber esta información para no tener problemas después, incluso en el *software* del padrón de información, la misma gente aprendió a manejar el computador y ellos mismos depositan la información. Formalmente en Pesillo las asesorías duraron un año y se reunían cada mes, algunas veces trayendo a los hijos.

Si bien la apreciación de la profesora de la Universidad se enfoca sobre los sistemas de agricultura familiar campesina, cual puede ser especializada o diversificada, apuesta a la sostenibilidad de los sistemas de producción lechera, ya que, según ella, no sólo se trata de la oposición de la producción de

Figura 65
Ganado en el páramo de Pesillo (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

Figura 66
Inti Raymi en Cangahua (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

leche frente a la agricultura, sino de la competencia con la ganadería industrializada.

El interés de los pobladores de Pesillo radica en solicitar más pulgadas de agua a la acequia Pumamaqui, a fin de irrigar una mayor cantidad de potreros, para aumentar así su producción lechera. Cabe destacar que aunado a esta situación que paulatinamente erradica las prácticas de agricultura tradicional, el aprovechamiento de las vacas es limitado y no conlleva a lo que Phil Weigand denominaba la revolución tecnológica de los productos secundarios, que consiste en el aprovechamiento del cuero y los huesos. La relación está tan limitada por la producción lechera, que ni siquiera el consumo de carne está incorporada a su dieta, excepto en el Inti Raymi, donde se dice que llegan a matar hasta cinco cabezas de ganado por día.

Ahora bien, en la lógica de conservación que motiva este proyecto en Pesillo, hay un apelo explícito a la unión simbólico-mística que supuestamente deberían tener las personas que habitan el páramo, al ser herederos de un

pasado sagrado, sano, previo al neoliberalismo, e incluso previo a la colonización, siendo ésta el inicio de la etapa de explotación desmedida de la naturaleza. Los indígenas aparecen entonces como los llamados a proteger el entorno, y por eso demandan que las leyes al respecto de las fuentes de agua sean consultadas principalmente con ellos. Sin embargo, lejos del sentido unívoco de esta narrativa, también está presente el interés económico en la producción intensiva de leche que, paradójicamente, se opone a uno de los pilares de la cosmovisión kayambi, a saber, el calendario agrícola.

Así, vemos la tensión que supone el fortalecimiento de una práctica ganadera en relación con una cosmovisión totalmente agrícola. Otro problema, resultado de la racionalidad económica que afecta directamente a la agricultura, consiste en que, en ocasiones, la gente suspende incluso las actividades ganaderas para dedicarse a la producción de flores, argumentando que como es su agua, pueden hacer lo que quieran con ella.

Estos ejemplos son consonantes con la afirmación de Ana Tsing (2013) sobre el hecho de que no todas las visiones locales de la comunidad amplían la justicia social ni la protección del medio ambiente. Cabe señalar, además, que a diferencia de los pastores de Huaquirca en Perú, cuyas prácticas incluyen llamas y ganado vacuno, así como la implicación de estas en las fiestas de San Juan (Gose 2004), en Pesillo y La Chimba, las vacas no figuran en ninguna de las fiestas ni hay algún ritual asociado a ellas.

En realidad, las prácticas ganaderas actuales son resultado de la herencia ecológica y cultural de la cultura europea; no obstante, actualmente su impacto en el ambiente es mucho mayor, sobre todo por la tendencia generalizada a buscar mayores extensiones de pasto en la altura, en las reservas de agua situadas en el páramo. Como resultado de este proceso de expansión ganadera, las personas han tenido que enfrentarse con la agencia de otros animales, como el oso andino, que al ver su territorio invadido por el ganado, ha matado muchas veces a las vacas sin consumirlas, en desmedro de la economía campesina.

Cuando realicé una visita a la casa de doña Juliana, en Cochapamba, localizada en el camino hacia Oyacachi, cerca de donde comienza a descender el páramo hacia la Amazonía, me recibió amablemente, comentándome que era el último día de la Fiesta Inti Raymi, llamado de Santa Isabela, y que

Figura 67
Cuarto de cuyes en Cochapamba (2018)



Fuente: Fotografía del autor.

los aruchicos, chinucas, el diabluma y el taquerito iban a bailar de casa en casa. Asimismo, me dijo que aunque la comunidad se dedica mayormente al cultivo de cebolla, antes tenían animales en grandes cantidades; ahora ya no, desde que decidieron crear la Comisión de Protección de Páramos “Ñucanchic Urco”.

Esta asociación nació como una iniciativa para proteger las reservas de agua de los páramos porque, a decir de doña Juliana: “Antes la gente sabía tener sus vacas hasta arriba en los páramos”, y además de ser reserva de agua, “todo lo que hay en el páramo es alimento o medicina”. En este caso, el proceso que inició Ñucanchic Urco puede considerarse como emergente, en tanto no sólo es el resultado de la deliberación humana por un recurso, sino por todo el ecosistema que genera el agua en los páramos, aunado al hecho de que la misma acción depredatoria del oso andino contribuyó a estabilizar esta práctica, la cual actualmente se transmite a las generaciones más jóvenes.

La diversificación de los procesos de enseñanza-aprendizaje tienen un papel esencial en la emergencia de formas de vida y de conocimiento. Algunas veces estos procesos van de la mano, lo que implica que la transformación ambiental se da de manera consciente, y se asume que será transmitida como herencia ecológica. Esta consonancia entre la generación de vida asociada a los saberes locales se da en mayor grado en los pueblos de Cayambe que en los de los Altos de Morelos.

En contraste, en Hueyapan se apeló a una noción histórica *ichsan* de tradición como condición para llevar a cabo el proceso de municipalización indígena que, junto con el registro geoestadístico del municipio, les permite resolver la delimitación territorial, así como acceder directamente a recursos federales. De cualquier manera, hemos podido ver que en la medida en que las interacciones de las personas y el entorno generan herencia ecológica en ambas regiones, las percepciones y elecciones sobre el fenómeno técnico detonan la producción general de mundos en términos de nichos en desarrollo.

Conclusiones

Hasta ahora, se han expuesto los aspectos más relevantes de una historia ambiental y una ecología política comparada en torno a las transformaciones territoriales contemporáneas, a partir del carácter ubicuo de la tecnología hidráulica en los Altos de Morelos y Cayambe. Por tanto, es momento de retomar algunos cuestionamientos que se plantearon en la introducción. El primero de ellos concierne a cómo elaborar una antropología de la tecnología que dé cuenta de regímenes de historicidad. Si bien el enfoque de las elecciones técnicas de Lemonnier constituyó un referente fundamental para la realización de este trabajo, la preocupación manifiesta por elaborar una antropología histórica en esta investigación contrasta con el enfoque presentista que provee la etnografía centrada únicamente en el gesto y el *performance*.

Esta propuesta de antropología de la tecnología procuró acuciar la revalorización de la acción técnica como acto poiético, a partir de la caracterización de una hebra comparativa para el análisis historiográfico y etnográfico: los conocimientos locales. Esta idea no ha pretendido aludir al aislamiento de las comunidades estudiadas ni tampoco ha buscado promover un relativismo cultural ingenuo. Por el contrario, se intentó contrarrestar, en principio, el lugar común de concebir un inexorable proceso de aculturación, debido a la globalización económica, a partir de uno de los vectores más recurrentes en este argumento, a saber, la tecnología. Por otro lado, el eje de los conocimientos locales sirvió para apuntalar las transformaciones territoriales al interior de una especificidad ecológica y cultural.

Por ello, a lo largo del trabajo se aludió, por un lado, a la idea de tecnología como producto y como proceso y, por el otro, a la historicidad de los artefactos hidráulicos. La historicidad de las tecnologías hidráulicas ha permitido

corregir el sesgo sobre las innovaciones tecnológicas, ya sea como producto de la racionalidad sustantiva o económica, o como introducciones modernas sin antecedentes en la realidad indígena. Asimismo, la historicidad ha permitido dilucidar qué elementos de las tecnologías hidráulicas antiguas han permanecido, cuáles han desaparecido y vuelto a reaparecer a lo largo de hitos histórico-políticos en ambas regiones.

Asimismo, la óptica diacrónica que intentamos establecer a través de las interacciones de las personas y el entorno reveló la necesidad de abrirnos a nuevas formas de producción tanto de la historia ambiental como de la ecología política, atendiendo especialmente antropologías no antropocéntricas y tomando en cuenta entramados de otro orden, de índole posthumanista (*i.e.* animales, plantas, humores, afectos, fuerzas no humanas).

Ahora bien, justamente un marco relacional más amplio permitió focalizar la cuestión de los conocimientos locales como algo más que procesos inferenciales y representacionales, atendiendo también cuestiones de derecho en los conflictos por el agua, así como una ecología de las prácticas insertas en un entramado tecnológico y más que humano. El acento puesto en la percepción permitió conjugar las concepciones y los testimonios asociados a comportamientos relativamente diseminados en la población para ser considerados prácticas. En ese sentido, tanto en los Altos de Morelos como en Cayambe, la percepción del fenómeno tecnológico en relación con el agua osciló entre una necesidad vital y un elemento cultural provisto de un sentido más allá de la consideración como recurso natural.

Esta significación se manifestó a través de la relación de las tecnologías hidráulicas y el entorno tecnoambiental en el cual estuvieron insertas. Mientras que en Morelos la transformación ambiental estuvo determinada por coyunturas políticas, como la municipalización indígena y las prácticas asociadas a los pedidos del temporal y los especialistas rituales como los *kiohtlazques*, en Cayambe, la tecnogénesis territorial ha descansado más en la construcción (recuperación) de narrativas en el marco de procesos identitarios como el Plan de vida. Correlativamente, la propia figura del *kiohtlazque* en Morelos sigue siendo subrepticia y está mucho menos institucionalizada que la figura norandina del *yachak*.

Dentro de la consideración del agua como necesidad vital en la región mexicana y andina, el tema de la transferencia tecnológica fue una constante en el marco perceptual y epistémico de las poblaciones, algunas veces rechazando los megaproyectos impulsados desde el Estado y los organismos internacionales, y otras, asumiéndolos como tales y buscando formas de simbiosis o coexistencia entre las innovaciones tecnológicas y los modos tradicionales de vivir en comunidad. Por otro lado, la centralidad que adquirió el manejo del agua en la región alteña de Morelos y en la sierra norandina denotó que, incluso hoy día, sigue siendo un tema ligado a la cohesión social comunitaria, a la justicia hídrica y a las formas de lucha y resistencia indígena contra las políticas neoliberales.

Ahora bien, ¿de qué manera se asimilan las innovaciones tecnológicas en el seno de la cultura indígena de ambas regiones? Por un lado, presentamos algunos aspectos sobre lo que denominamos procesos de etnogénesis técnica articulados a dinámicas de ontogénesis territorial, en la medida en que muchas innovaciones han sido entendidas como propias y, a su vez, les han ayudado a reivindicar derechos ancestrales, como el derecho a las aguas de los manantiales en Hueyapan, o bien, a aprovechar al máximo un megaproyecto como el canal Cayambe-Pedro Moncayo.

No obstante, la asimilación de las innovaciones tecnológicas en torno al agua ha logrado cierta estabilidad, debido a que incluyen elementos como el conflicto entre esferas políticas (*i.e.* la comunidad y el Estado), pero también negociaciones con entidades sobrenaturales, como los *ahuaques* o guardianes del agua de los manantiales. Por otro lado, las innovaciones han implicado también negociaciones con una agencia más que humana vinculada con el agua, la cual va desde el carácter devorador de las cochas y la ira de los *ahuaques* al afectar las elecciones tecnológicas, como el sistema de tiros del enmanguerado en Hueyapan, hasta la capacidad del arcoíris como *cozamalotl* o *kuichij* para enfermar a las personas de manera asombrosamente similar en ambas regiones, por ejemplo, encegueciendo y causando dolor corporal.

Volviendo a la cuestión de los conocimientos locales, en principio, la valoración de los conocimientos locales se ha opuesto a una visión desarrollista (científico-tecnológica) sobre el uso de los llamados “recursos naturales” (*i.e.*

agua; Lechtman 1985; Agrawal 1995). En el marco de este planteamiento, cualquier tipo de racionalidad que se oponga a la racionalidad instrumental sería candidata a una tecnología alternativa (*i.e.* tradicional), lo cual resulta ingenuo ante la complejidad de las percepciones en torno a las innovaciones en el seno de ambas culturas indígenas.

En este sentido, es necesario dar cuenta de los procesos de innovación cuya asimilación no entra en conflicto necesariamente con un conocimiento conservador, sino que está abierto a elementos alóctonos y propicia la transformación de la tecnología en sí misma, así como de los territorios en tanto nichos de herencia ecológica y cultural. La innovación resulta un concepto central de la caracterización de formas emergentes de vida y conocimiento.

La impronta de las formas emergentes de vida y conocimiento coloca a los conocimientos locales como más que información oralmente transmitida, imitativa y ostensivamente, resultado de prácticas cotidianas. De igual manera, no se agota en un saber empírico-hipotético y repetitivo. Si bien existe una diversidad de enfoques sobre los conocimientos locales, sean indígenas o no, lo que se ha mostrado en este trabajo es el carácter situado de dichos saberes, engarzados a una dimensión material de carácter tecnoambiental.

En el caso de las tecnologías hidráulicas de las comunidades de los Altos de Morelos, y de Cayambe, existe una diversidad de formas de captación y conducción del agua que ilustran el carácter situado de los conocimientos locales subyacentes, las cual incluyen jagüeyes, cisternas, apantles, manantiales, acequias en relativo uso, *cochas*, bombas eléctricas, así como mangueras. En ese sentido, los saberes locales van más allá de la idea de una racionalidad ambiental cimentada en un pasado ancestral, la cual supuestamente rompe con la epistemología dominante que persigue la representación científica progresiva.

Dicha racionalidad ambiental sugeriría que en la medida en que se practique una ética de la diferencia, la sustentabilidad podrá lograrse en un diálogo de saberes (Leff 2011). En contraposición a una noción esencialista de racionalidad ambiental, cabe destacar el esfuerzo de algunos autores por apuntalar la idea de que estos sistemas de saberes pueden abrirse a otros conocimientos, sin por ello sucumbir a una única síntesis que los subordine a

una lógica dominante, donde se apela a la apropiación y no a la síntesis de cada saber para sí mismo (Argueta 2011).

Esta línea de pensamiento coadyuva a establecer las premisas sobre las cuales debe entenderse la asimilación de las innovaciones tecnológicas, dado que muchas veces el manejo de estas tecnologías se ordena en función del saber ambiental de las comunidades. De acuerdo con el estudio del cambio técnico de Scherer (1972), la noción de innovación se distingue del acto de invención en tanto esta última refiere a la aparición primera de una idea o de un comportamiento, mientras que la innovación refiere al intento de ponerlo en práctica.

En este sentido, hemos visto cómo la antropología de la tecnología puede arrojar luz sobre cómo las innovaciones tecnológicas generan nuevas relaciones que emergen más allá del contexto de las soluciones a ciertas problemáticas. Esta afirmación fue manifiesta a partir de la historia ambiental a lo largo de la investigación para dar cuenta de procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la noción de herencia ecológica y cultural. En este sentido la noción de nichos en desarrollo ha permitido enfatizar diversos tipos de interacciones, vínculos y comportamientos que son heredados, algunas veces bajo la forma de conocimiento y otras como una consecuencia no intencional de la acción intencional.

Cabe señalar que muchas veces las interacciones tecnoambientales están influenciadas por intereses económicos; no obstante, la presencia ocasional de una racionalidad instrumental no implica la ponderación de las tecnologías apropiadas en oposición a la tecnología tradicional. En ese sentido, a lo largo de la etnografía fue patente que esta dicotomía no juega un papel en las consideraciones de la gente. Por el contrario, tanto en los ejemplos del plan de vida de la comunidad de Pesillo, como el sistema de enmanguerado y el proceso de municipalización indígena en Hueyapan, se configuran entramados políticos que posibilitan lo que denominamos formas emergentes de vida y conocimiento.

Las vicisitudes tecnoambientales presentes en el Altiplano mexicano y en los Andes septentrionales dan cuenta en última instancia de cómo entender el cambio cultural en relación con la tecnología. En esta investigación hemos

visto que lo que va cambiando no es el núcleo cultural debido a un elemento externo, sino que las propias comunidades gestan una cultura tecnológica (*i.e.* autopoiesis), de tal forma que los cambios en la técnica implican transformaciones territoriales, las cuales se fraguan como nichos en desarrollo conformando la antesala de los mundos por venir.

Glosario de términos referentes a las tecnologías hidráulicas y el ambiente*

Acequia: Pequeña zanja, cauce o conducto de agua descubierto y generalmente destinado al riego (Icaza 2009). En náhuatl denominado *veiapantli* y en kichwa *larka*.

Albarrada: Término de origen árabe que proviene del castellano. En la península ibérica remite a fortificaciones militares o a cercas de las propiedades agrarias. En México se le da la acepción de un muro que sirve de protección a la manera de dique, el cual impide y controla el agua que puede producir inundaciones (Icaza 2009).

Aljibe: Consiste en un depósito que sirve para almacenar aguas de fuentes diversas, conteniéndolas física y mecánicamente. Es capaz de conservarlas para usos domésticos preferentemente. En náhuatl fue denominado *atlalilli* o *amanalli* (Icaza 2009).

Amiale: Expresión de Hueyapan para referirse a la palabra náhuatl *ameyatl*. Manantial o fuente natural de agua.

Amunas: Práctica de recarga de acuíferos en los Andes centrales, el cual consiste en sistemas de recarga superficial localizados fuera de los cauces de los ríos, mediante sistemas de canales asociados a campos de extensión, cuyo principio es captar las aguas del río, llevarlo fuera del cauce mediante canales y extenderlos en una superficie permeable.⁴⁷

Apantle: Acequia o caño de agua. Es el agua encauzada en un caño o acequia, los cuales forman como una línea de agua (Icaza 2009).

Apu: Término que designa una fuerza telúrica en los Andes, el cual puede ser un cerro o una laguna.

⁴⁷ <https://hidraulicainca.com/>.

- Bambilete:** También conocido como cigüeñal, está formado por una pértiga y una estructura de madera que funcionan como una palanca simple y que sirve para extraer agua de depósitos o corrientes. En náhuatl *achicolli* o garabato, “gancho de madera para sacar agua de los pozos” (Icaza 2009).
- Batán:** Máquina que consta de unos mazos de madera muy gruesos, que mueve una rueda con la violencia y corriente del agua, los cuales suben y bajan alternadamente, y con los golpes que dan al tiempo al caer aprietan los paños, ablandan las pieles, y hacen el efecto que se necesita para semejantes obrajes (Icaza 2009).
- Bordos:** Sistemas someros de retención con no más de veinte años de haber sido construidos (Quiroz Castelán y Díaz 2009).
- Cajas de agua:** Recipiente artificial construido de diversos materiales que sirven para contener momentáneamente el agua y que tiene la función de repartir el líquido en volúmenes definidos y cuya ubicación obedece a la fuente de abastecimiento (manantial, río o acueducto); (Icaza 2009).
- Camellones:** Conocido en lengua nativa del norte de los Andes como *pijal/pixal* y *pifo/bifo*, y en kichwa como *ingahuacho*. También conocidos como campos elevados, los cuales se emplearon para levantar el suelo sobre la superficie natural del terreno y así mejorar las condiciones del cultivo, en zonas que van desde las sabanas tropicales, hasta los páramos (Caillavet 2000; Gondard et al. 2006).
- Canal de piedra:** Fosa larga y estrecha para la conducción de aguas. En náhuatl canal es la *apipilhuaztli* o *acocopilhuaztli*. El canal de piedra se conocía en náhuatl como *teapiatzli* o *teapilhuaztli* (Icaza 2009).
- Canoa:** Especie de cajón o artesa de madera o piedra ahuecada, que sirve para dar agua, salitre o pastura a los animales, especialmente cerdos (Icaza 2009).
- Canteros:** Técnica de cultivo que aprovechaba la gravedad y que se trazaba en zigzag sobre el terreno, en lugar de hacer *huachos*, en otros lugares de los Andes centrales se conocen como *meandros*.
- Chambas:** Consisten en tapias construidas según una técnica prehispánica muy sencilla, con la capa superficial herbosa de suelo, mientras que las

zanjas sirven para el aprovechamiento del agua y la marca de propiedad (Paz y Miño 2013).

Chaquitaclla: Instrumento de labranza andino, consiste en un palo puntia-gudo con una punta un tanto encorvada, que puede ser de piedra o de metal.

Cisternas: Depósito o aljibe subterráneo para la recogida y almacenamiento de aguas. En náhuatl se denomina *atlalilli* o *amanalli* (Icaza 2009).

Coa: Instrumento de labranza mesoamericano con el que se construían los montículos o *tzacualli* de los cultivos indígenas (Valencia Vargas 2009).

Cochas: Lagos o lagunas formadas de riachuelos naturales y artificiales como las que en la época colonial se denominan ciénagas, acequias, zanjas y chorreras. Remiten al almacenamiento de agua y a un hábitat donde abundaban una diversidad de flora y fauna; en el léxico agrícola kichwa, cocha refiere siempre al agua estancada (Caillavet 2000).

Cozamalotl: Término náhuatl para designar el arcoíris.

Entarquinamiento: Técnica para la utilización de aguas de crecida, también llamadas torrenciales, de avenida o broncas que se presentan con la estación de lluvias (de junio a agosto), y consiste en canalizar las aguas torrenciales a depósitos artificiales llamados cajas de agua (Palerm Viqueira y Sánchez Rodríguez 2002).

Huacho: Surcos que separan los cultivos de tubérculos en los Andes septentrionales, los cuales retienen el agua.

Huanca: Monolitos personificados de culto andino, los cuales pueden ser asociados con un tipo de wak'a (Bray 2009).

Jagüey: Xagüey es una palabra de origen tahíno o caribe, mientras que el término náhuatl sería *atlaxapantli atecochtli* o *atatactli*, refiere a un depósito artificial de agua, consistente en una excavación, cuya entrada es un plano inclinado, de modo que puedan abrevar los animales (Rojas Rabiela 2009; Icaza 2009).

Kuichij: Término kichwa para referirse al arcoíris en el mundo norandino.

Larka: Término kichwa para designar a la acequia en Pesillo.

- Noria:** Máquina para sacar agua de un pozo, compuesta de una rueda con arcaduces, y otra horizontal que engrana con aquélla y movida por una caballería (Icaza 2009).
- Óvalo:** Un hueco medido de piedra (óvalo) que deja salir una determinada cantidad de agua, una técnica de origen colonial (Knapp 1992).
- Presas:** Muro de fábrica que se construye en sentido transversal a la corriente del río, para detener y embalsar el agua, o derivarla fuera de su cauce. En náhuatl se le conoce como *atzacualoni* (Icaza 2009; Rojas Rabiela 2011b).
- Pucaras:** Construcciones preincaicas que servían como observatorios de medición de tiempo y espacio, y que después se constituyeron en fortalezas denominadas *pucaras* pertenecientes al sistema defensivo local introducido por los incas y consideradas como huacas (Bray 2015).
- Terrazas:** En Morelos son conocidas como tecorrales, *metepantles* o *tecuemites* en náhuatl, las cuales retienen los aluviones y evitan la erosión (Smith 1994).
- Tolas:** Complejos de pirámides truncas o terraplenes con y sin rampa (Coloma et al. 2016).
- Urco:** Sinónimo de *apu*, refiere a las fuerzas telúricas como cerros o nevados asociadas con los ancestros en la sierra norandina.
- Wak`a:** Ser sagrado, como manifestación material de dicho ser y como santuario donde se practicaba su culto (Taylor 1999; Bray 2015).

Referencias bibliográficas

- Aboites, Luis, Diana Birrichaga y Jorge Garay. 2010. "El manejo de las aguas mexicanas en el siglo xx". En *El agua en México: cauces y encauces*, editado por Blanca Jiménez, María Luisa Torregosa y Luis Aboites, 21-50. México: Academia Mexicana de Ciencias; Conagua.
- Acosta, Joseph De. [1580] 2008. *Historia natural y moral de las Indias*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Acuña, Rene. 1985. "Relación de las Cuatro Villas". En *Relaciones geográficas del siglo XVI*, editado por René Acuña, 179-226. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Agrawal, Arun. 1995. "Dismantling the Divide between Indigenous and Scientific Knowledge". *Development and Change* 26 (3): 413-439.
- Anaya, Luis. 2018. "Reconstrucción y modernidad. Los límites de la transformación social en el Morelos posrevolucionario". En *Política y sociedad en el Morelos posrevolucionario y contemporáneo*. Tomo VIII de *Historia de Morelos. Tierra, gente, 300 tiempos del sur*, coordinado por Jaime García y Guillermo Nájera, 411-436. México: CICSER-UAEM.
- Ancajima Ojeda, Ronald. 2011. *Sistemas hidráulicos preincas e incas*. Conferencia magistral "Tecnologías ancestrales". Día Nacional de la Diversidad Biológica, Ministerio del Ambiente del Perú.
- Andrade, Pablo y Zenteno, Joaquín. 2016. "Reforma agraria, cambio tecnológico y modernización agrícola: una perspectiva evolutiva". En *50 años de Reforma agraria. Cuestiones pendientes y miradas*, 213-232. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Angulo, Jorge. 1994. "El axayotl: un sistema de drenaje-aljibe localizado en Chalcatzingo". En *Agricultura indígena: pasado y presente*, coordinado

- por Teresa Rojas Rabiela, 89-108. México: Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Anzures, Enrique. 2018. "El antiguo señorío de Ocuituco del siglo XVI". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*. Tomo III de *Los señoríos indios al orden novohispano*, coordinado por Jaime García y Guillermo Nájera, 437-520. México: CICSER-UAEM.
- Argueta, Arturo. 2011. "El diálogo de saberes, una utopía realista". En *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*, coordinado por Arturo Argueta, Eduardo Corona y Paul Hersch, 495-510. Cuernavaca: CRIM-UNAM.
- Ávila Espinosa, Felipe. 2018. "Prólogo. El zapatismo y la Revolución mexicana". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*. Tomo VII de *El zapatismo*, coordinado por Felipe Ávila, 13-20. México: CICSER-UAEM.
- Ávila Sánchez, Héctor. 2002. *Aspectos históricos de la formación de regiones en el estado de Morelos (desde sus orígenes hasta 1930)*. Cuernavaca: CRIM-UNAM.
- Bailes, Kendall. 1985. *Environmental History: Critical Issues in Comparative Perspectives*. Lanham, MD: University Press of America.
- Barnard, Alan. 2000. *History and Theory in Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barrera Bassols, Narciso. 1996. "Los orígenes de la ganadería en México." *Ciencias* 44 (octubre-diciembre): 14-27.
- Barret, Ward. 1977. *La hacienda azucarera de los Marqueses del Valle (1535-1910)*. México: Siglo XXI.
- Barreto, Carlos. 2019. "La persistencia de los hacendados azucareros del estado de Morelos frente al reparto agrario, 1920-1930. Un estudio de caso". *Letras Históricas* 20, 91-113.
- Barreto, Carlos, Irene Domínguez y Elvira Pruneda. 1989. "Los títulos primordiales del pueblo de Tlayacapan, Morelos". *Tamoanchan* 80.
- Barsky, Osvaldo y Gustavo Cosse. 1981. *Tecnología y cambio social*. Quito: FLACSO.
- Basalla, George. 1988. *The Evolution of Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Becker, Mark y Silvia Tuttillo. 2009. *Historia agraria y social de Cayambe*. Quito: FLACSO; Abya Yala.
- Benvenega, Luca. 2023. "Transhumanismo, tecnohumanismo y ética". *Medicina y Ética* 34 (1): 161-176.
- Berkes, Friket. 2008. *Sacred Ecology*. Nueva York: Routledge.
- Biagioli, Mario. 1993. *Galileo, Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. Chicago: University of Chicago Press.
- Blaikie, Piers. 1999. "A Review of Political Ecology." *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie* 43 (1): 131-147.
- Boas, Franz. 1896. "The Limitations of the Comparative Method of Anthropology", *Science, New Series* 4 (103): 901-908.
- Borchart de Moreno, Christiana Renate. 1998. *La Audiencia de Quito: aspectos económicos y sociales (siglos XVI-XVIII)*. Quito: Abya Yala.
- Brannstrom, Christian. 2004. "What Kind of History for What Kind of Political Ecology". *Historical Geography* 32: 71-87.
- Bray, Tamara. 2008. "Late Pre-Hispanic Chiefdoms of Highland Ecuador". En *Handbook of South American Archaeology*, editado por Helaine Silverman y William Isbell, 527-541. Nueva York: Springer.
- Bray, Tamara. 2009. "An Archaeological Perspective on the Andean Concept of Camaquen: Thinking Through Late Pre-Columbian Ofrendas and Huacas". *Cambridge Archaeological Journal* 19 (3): 357-66.
- Bray, Tamara. 2013. "Water, Ritual and Power in the Inca Empire". *Latin American Antiquity* 24 (2): 164-190.
- Bray, Tamara. 2015. "Andean Wak'as and Alternative Configurations of Persons, Power, and Things". En *The Archaeology of Wak'as. Explorations of the Sacred in the Pre-Columbian Andes*, 3-22. Colorado: University Press of Colorado.
- Bray, Tamara y José Echeverría. 2016. "Las Tolas perdidas de Caranqui y su contexto histórico y regional". *Antropología. Cuadernos de Investigación*, núm. 16, 131-152.
- Broda, Johanna. 1971. "Las fiestas aztecas de los dioses de la Lluvia". *Revista Española de Antropología Americana*, núm. 6, 245-328.

- Caillavet, Chantal. 2000. *Etnias del norte. Etnohistoria e historia del Ecuador*. Quito: Abya Yala
- Caillavet, Chantal. 2006. "Historia y agricultura autóctona en los Andes ecuatorianos: el complejo campos elevados, fosos inundados, en ecosistemas diversos (siglos xv-xvii)". En *Agricultura ancestral: camellones y albarradas. Contexto social, uso y retos del pasado y del presente*, editado por Francisco Valdez, 111-126. Quito: Abya Yala; Instituto Francés de Estudios Andinos; Institut de Recherche pour le Developpement; Centre National de Recherches Scientifiques.
- Caillavet, Chantal. 2008. "A Native American System of Wetland Agriculture in Different Ecosystems in the Ecuadorian Andes (15th-18th Centuries)". *Environment and History* 14 (3): 331-353.
- Calero, Diana. 2021. "Florícolas: ¿motores de la expansión urbana? El caso de Cayambe, Ecuador". *Eutopía: Revista de Desarrollo Económico Territorial* 20 (diciembre): 52-72.
- Canabal, Beatriz y Cristina Pizzonia Barrionuevo. 2010. *Los dueños del agua. Un estudio en los Altos de Morelos*. México: Plaza y Valdés.
- Candiani, Vera. 2014. *Dreaming of Dry Land: Environmental Transformation in Colonial Mexico City*. Stanford: Stanford University Press.
- Chiriboga, Manuel. 1985. "La crisis agraria en el Ecuador: tendencias y contradicciones del reciente proceso". En *La economía política del Ecuador: campo, región, nación*, editado Louis Lefebvre: 91-132. Quito: FLACSO-Ecuador; CERLAC; CEN.
- Chontasi, Leopoldo. 1987. "El acceso al riego en Tabacundo". *Ecuador Debate*, núm. 14, 131-140.
- Cisneros, Iván. 1987. "Guanguilqui: el agua para los runas". *Ecuador Debate*, núm. 14, 169.
- Cobo, Bernabé. 1891. *Historia del Nuevo Mundo por el P. Bernabé Cobo de la Compañía de Jesús*. Tomo III. Sevilla: E. Rasco.
- Cobo Arízaga, Cristóbal. 2018. *Pucarás de los Andes ecuatoriales, ¿incas o pre-incas?. Análisis crítico de las investigaciones de los sitios arqueológicos llamados Pucarás*. Ponencia en la IX Reunión de Teoría Arqueológica de América del Sur (TAAS), Ibarra.

- Coloma, Manuel, Robert Andrade e Iván Barrera. 2016. *Puntyatzil. Sede del Señorío étnico Kayambi*. Ecuador: GADIP, Cayambe.
- Cordero Ramos, Ma. Auxiliadora. 2009. *El cacicazgo cayambi. Trayectoria hacia la complejidad social en los Andes del Norte*. Quito: Abya Yala.
- Costales, Piedad y Alfredo Costales. 1987. *Pesillo: documentos para su historia*. Quito: Abya Yala.
- Cronon, William. 1993. "The Uses of Environmental History". *Environmental History Review* 17 (3): 1-22.
- Cronon, William. 1996. "Introduction: In Search of Nature". En *Uncommon Ground: Rethinking the Human Place in Nature*, editado por William Cronon, 39-112. Nueva York: Norton & Company.
- Crosby, Alfred W. 1986. *Ecological Imperialism: The Biological Expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dawkins, Richard. 1981. "In Defense of Selfish Genes". *Philosophy* 56 (218): 556-573.
- De la Cadena, Marisol. 2010. "Indigenous Cosmopolitics in the Andes: Conceptual Reflections beyond 'Politics' ". *Cultural Anthropology* 25 (2): 334-370.
- De la Cadena, Marisol. 2016. *Earth Beings. Ecologies of Practice Across Andean Worlds*. Durham: Duke University Press.
- De la Peña, Guillermo. 1980. *Herederos de promesas. Agricultura, política y ritual en los Altos de Morelos*. México: Ediciones de la Casa Chata.
- Delgado, José. 2004. *Crónica de los pastos*. Quito: Abya Yala.
- Denevan, William. 2006. "Una perspectiva histórica sobre el descubrimiento de campos elevados (camellones) prehispánicos en Sudamérica. En *Agricultura ancestral. Camellones y albarradas. Contexto social, usos y retos del pasado y del presente*, editado por Francisco Valdés, 17-24 Quito: IFEA; IRD; Abya Yala.
- Diamond, Jared. 1997. *Guns, Germs and Steel: The Fates of Human Societies*. Nueva York: W. W. Norton & Company.
- Díaz Cruz, Rodrigo. 1993. *Ritos mágicos, carabelas, computadoras personales: antropología y tecnología*. México: UAM.

- Durand, Leticia y Juanita Sundberg. 2019. "Sobre la ecología política posthumana". *Sociedad y Ambiente* 7 (20): 7-27.
- Elizondo, Norma. 1984. "Las relaciones de poder en Atlatlahucan, Morelos". Tesis de licenciatura en Antropología Social. México: UAM-Iztapalapa.
- Ellen, Roy. 2007. "Introduction". En *Modern Crises and Traditional Strategies. Local Ecological Knowledge in Island Southeast Asia*, editado por Roy Ellen, 1-45. Cambridge: Berghahn Books.
- Erickson, Clark. 1992. "Prehistoric Landscapes Management in the Andean Highlands: Raised Field Agriculture and its Environmental Impact". *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies* 13 (4): 285-300.
- Escobar, Antonio e Israel Sandré Osorio. 2007. "Repartos agrarios 'en seco'. Agua y tierra en el Cardenismo". *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 12, 70-87.
- Espejo, Antonieta. 1963. "Algunas narraciones de origen náhuatl". *Estudios de Cultura Náhuatl*, núm. 4, 237-250.
- Espinosa, Ana Cecilia. 2008. "Agricultura periurbana: las chinampas de la Ciudad de México". En *Agua y diversidad cultural en México*, editado por Israel Sandre y Daniel Murillo, 67-74. Montevideo: UNESCO; IMTA.
- Espinosa, Waldemar. 1988. *Los Cayambes y Carangues: siglos XV-XVI: el testimonio de la etnohistoria*. Quito: Colección Pendoneros.
- Estrada, Adriana. 2012. "Apuntes para pensar la transferencia y apropiación de tecnología de agua en comunidades campesinas de los Altos de Morelos". *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades. SOCIOTAM* 12 (2): 25-51.
- Ferraro, Emilia. 2004. *Reciprocidad, don y deuda. Formas y relaciones de intercambios en los Andes de Ecuador: la comunidad de Pesillo*. Quito: FLACSO; Abya Yala.
- Fischer, Michael. 2007. "Four Genealogies for a Recombinant Anthropology of Science and Technology". *Cultural Anthropology* 22 (4): 539-615.
- Fossa, Lydia. 2021. "De *kuraka* a *cacique*: perversion del sistema de la *mit'a*". *Telar*, núm. 27, 69-90.

- Friedlander, Judith. 1975. *Ser indio en Hueyapan. Un estudio de identidad obligada en el México contemporáneo*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Gaillemin, Berenice. 2004. *Códice Hueyapan (1574)*. México: CIESAS; Amoxcalli.
- Galicia Gordillo, María Angélica y Sergio Sánchez Vázquez. 2004. *Lienzo de Tetlama*. México: CIESAS; Amoxcalli.
- García Martínez, Bernardo. 1993. “Los poblados de hacienda: personajes olvidados en la historia del México rural”. En *Cincuenta años de historia en México. En el cincuentenario del Centro de Estudios Históricos*. Vol. 1, coordinado por Alicia Hernández y Manuel Miño, 331-370. Ciudad de México: El Colegio de México.
- García Martínez, Bernardo. 1994. “Los primeros pasos del ganado en México”. *Relaciones. Estudios de Historia y Sociedad*, núm. 59, 11-44.
- Gondard, Pierre y Freddy López. 2006. “Albarradas y camellones: drenaje, riego y heladas en Cayambe (Sierra norte del Ecuador)”. En *Agricultura ancestral: camellones y albarradas. Contexto social, usos y retos del pasado y presente*, editado por Francisco Valdés, 241-250. Quito: Abya Yala.
- González, Tania y Arturo Argueta. 2016. “En Cherán nadie se muere de hambre: aportes de la etnobiología a la seguridad alimentaria”. *Espacio Regional. Revista de Estudios Sociales* 1 (enero): 81-94.
- González Quezada, Raúl Francisco. 2012. “La zona arqueológica El Tlatoani, Tlayacapan, Morelos”. Suplemento *El Tlacuache*, núm. 512, año 13.
- Gorman, Hugh y Betsy Mendelsohn. 2010. “Where Does Nature End and Culture Begin? Converging Themes in the History of Technology and Environmental History”. En *The Illusory Boundary: Environment and Technology in History*, editado por Reuss, Martin y Stephen Cutcliffe, 265-290. Londres: University of Virginia Press.
- Gose, Peter. 2004. *Aguas mortíferas y cerros hambrientos. Ritos agrarios y formación de clase en un pueblo andino*, Ecuador: Abya Yala
- Guamán Poma de Ayala, Felipe. 1616. *Nueva Coronica y buen gobierno*. <https://www.cervantesvirtual.com/obra/el-primer-nueva-coronica-i-buen-gobierno/>.

- Guzmán, Elsa y Nohora Beatriz Guzmán. 2017. *Conocimientos y adaptación tecnológicas en Los Altos de Morelos*. Ciudad de México: Solar.
- Guzmán, Nohora. 2007. "Las juntas de agua de la barranca de Tetecalita o Agua Dulce. Antecedentes de la gestión del agua en el módulo de las fuentes en el distrito de riego 016 del estado de Morelos". *Boletín del Archivo Histórico del Agua* 12 (37).
- Guzmán Puente, Ma. Alicia. 2006. "Xagüeyes en la microcuenca del río Yau-tepec: un acercamiento a los procesos comunitarios para el manejo del agua". En *La gestión del agua en el río Amacuzac: diagnósticos, reflexiones y desafíos*, editado por Sergio Vargas, Denise Soares y Nohora Beatriz Guzmán, 162-179. México: IMTA.
- Guzmán Ramírez, Nohora, Martha Reyes, Isabel Pérez y Laura González. 2012. "Agua y territorio comunitario: Tetela del Volcán vs. Hueyapan". En *Los conflictos por el agua en México: caracterización y perspectiva*, coordinado por Sergio Vargas, Erick Mollard y Alberto Güitrón. México: UAEM; IMTA.
- Haraway, Donna. 1995. *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza*. Madrid: Cátedra.
- Hernández, Aura. 2009. "La querrela por la tierra y el agua en el estado de Morelos posrevolucionario. Razonamientos de clase y argumentos históricos en la disputa por la tierra y el agua entre las haciendas y los pueblos de Morelos 1920-1924". En *Historia judicial mexicana: la propiedad*, 77-126. México: Dirección General de Casa de la Cultura Jurídica; Estudios Históricos de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.
- Hernández Chávez, Alicia. 1993a. *Anenecuilco; memoria y vida de un pueblo*. Serie Ensayos, 2a. ed. México: Fondo de Cultura Económica; El Colegio de México.
- Hernández Chávez, Alicia. 1993b. *Historia breve. Morelos*. México: Fondo de Cultura; El Colegio de México.
- Hornborg, Alf. 2005. "Ethnogenesis, Regional Integration, and Ecology in Pre-historic Amazonia. Toward a System Perspective". *Current Anthropology* 46 (4): 589-620.

- Hornborg, Alf. 2007. "Introduction: Environmental History as Political Ecology". En *Rethinking Environmental History. World-System History and Global Environmental Change*, editado por Alf Hornborg, J. R. McNeill y Joan Martínez-Alier, 1-26. Plymouth, UK: Altamira Press.
- Hutchins, Edwin. 1995. *Cognition in the Wild*. Massachusetts: MIT Press.
- Icaza, Leonardo. 2009. "Glosario de términos hidráulicos". *Boletín de Monumentos Históricos*, núm. 16: 192-215.
- Ingham, John. 1940. *Mary, Michael y Lucifer. Folk Catholicism in Central Mexico*. Texas: University of Texas Press.
- Ingold, Tim. 2007. "The Trouble with Evolutionary Biology". *Anthropology Today* 23 (2): 13-17.
- Jalpa, Tomás. 2018. "Los pueblos serranos de la región de Chalco y del valle de Cuernavaca-Cuautla. Siglos xv-xvii". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, 300 tiempos del sur*. Tomo III de *De lo señoríos indios al orden novohispano*, coordinado por Jaime García y Guillermo Nájera, 411-436. México: CICSER-UAEM.
- Jiménez de la Espada, Marcos. 1965. *Relaciones geográficas de Indias: Perú*. Vol. 183. Madrid: Ediciones Atlas.
- Joffré, Gabriel Ramón. 2005. "Periodificación en arqueología peruana: geología y aporía". *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 34 (1): 5-33.
- Kalland, Arne. 2000. "Indigenous Knowledge: Prospects and Limitations". En *Indigenous Environmental Knowledge and its Transformations. Critical Anthropological Perspectives*, editado por Alan Bicker, Roy Ellen y Peter Parkes, 316-331. Ámsterdam: Harwood Academic Publisher.
- Knapp, Gregory. 1992. *Riego precolonial y tradicional en la Sierra Norte del Ecuador*. Quito: Editorial Abya Yala.
- Lazcarro Salgado, Israel. 2013. "Yecapixtla en la geopolítica de los dioses. Una guerra de paz y sangre." *Dimensión Antropológica*, núm. 59, 51-88.
- Lechtman, Heather. 1985. "Introducción". En *La tecnología en el mundo andino*, editado por Heather Letchman y Ana María Soldi, 11-22. México: UNAM.

- Ledesma, Laura. 2013. "El abastecimiento de agua del convento de Santo Domingo de Guzmán Hueyapan, Morelos". *Boletín de Monumentos Históricos*, tercera época, núm. 27, 62-69.
- Leff, Enrique. 2011. "Diálogo de saberes, saberes locales y racionalidad ambiental en la construcción social de la sustentabilidad". En *Saberes colectivos y diálogo de saberes en México*, coordinado por Arturo Argueta, Eduardo Corona y Paul Hersch, 379-392. México: UNAM.
- Lemonnier, Pierre. 2014. "The Blending Power of Things". *HAU: Journal of Ethnographic Theory* 4 (1): 537-548.
- Leroi-Gouhran, André. 1971. *El gesto y la palabra*. Caracas: Universidad de Venezuela.
- Lewis, Oscar. 1982. "Los efectos del contacto con los blancos en la cultura de los Pies Negros". *Ensayos antropológicos*, 173-292. México: Grijalbo.
- López Austin, Alfredo. 1995. "Tras un método de estudio comparativo entre las cosmovisiones mesoamericana y andina a partir de sus mitologías". *Anales de Antropología*, núm. 32, 209-240.
- López Austin, Alfredo y Luis Millones. 2008. *Dioses del norte, dioses del sur. Religiones y cosmovisión en Mesoamérica y los Andes*. México: Era.
- Lorente, David. 2011. *La razzia cósmica. Una concepción nahua sobre el clima. Deidades del agua y graniceros en la sierra de Texcoco*. México: CIESAS.
- Lorente, David. 2013. "Comparando Mesoamérica y los Andes a través de la etnografía: hacia la construcción de un modelo para trabajar sobre el terreno". *Revista Española de Antropología Americana* 43 (2): 427-450.
- Mace, Ruth y Mark Pagel. 1994. "The Comparative Method in Anthropology". *Current Anthropology* 35 (5): 549-564.
- Madrigal Uribe, Delfino. 2003. "Estructura económico-regional de las haciendas azucareras de Morelos (1880-1912)". *CIENCIA ergo-sum. Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva* 10.1.
- Maldonado, Druzo. 1990. *Cuauhnáhuac y Huaxtepec: tlahuicas y xochimilcas en el Morelos prehispánico*. Cuernavaca: Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM.

- Mamani, Mauricio. 1986. "El chuño: preparación, uso, almacenamiento". En *La tecnología en el mundo andino*, editado por Heather Letchman y Ana María Lorandi, 235-246. México: UNAM.
- Manzanilla, Linda. 1996. "La organización económica en Tiwanaku y Teotihuacán". En *Mesoamérica y los Andes*, editado por Mayán Cervantes, 13-82. México: CIESAS; Era.
- Martin, Cherryl. 2018. "El desarrollo de las haciendas en el valle de Yautepec, 1610-1760". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*. Tomo IV de *La sociedad colonial 1610-1780*, coordinado por Brigida Von Mentz, 237-264. México: CICSER-UAEM.
- Martínez, Ruiz José y Daniel Murillo. 2016. "Introducción". En *Agua en la cosmovisión de los pueblos indígenas en México*, coordinado por José Martínez y Daniel Murillo, 1-12. México: Comisión Nacional del Agua.
- Maskrey, Andrew y Guillermo Rochabrun. 1990. *Si Dios hizo la noche sin luz... El manejo popular de tecnologías*. Lima: Tecnología Intermedia.
- Mauss, Marcel. 1973. "Techniques of the Body". *Economy and Society*, núm. 2, 70-88.
- Maya, Alfredo. 1997. "Claclasquis o aguadores de la región del Volcán de Morelos". En *Graniceros: cosmovisión y meteorología indígenas de Mesoamérica*, coordinado por Beatriz Albores y Johanna Broda, 255-289. México: El Colegio Mexiquense; IIH-UNAM.
- Maya, Alfredo Paulo. 2011. "Visión del mundo: la fuerza divina, el chicahuastle." En *Los pueblos nahuas de Morelos, atlas etnográfico*, coordinado por Luis Miguel Morayta, 119-129. Cuernavaca: Gobierno del Estado de Morelos; INAH.
- Mays, Larry. 2010. "A Brief History of Roman Water Technology". En *Ancient Water Technologies*, editado por Larry Mays, 115-138. Arizona: Springer.
- McGuire, Randall. 2011. "Mesoamérica, el noroeste de México y el suroeste de Estados Unidos". En *Mesoamérica. Debates y perspectivas*, editado por Eduardo Williams, Magdalena García, Phil Weigand y Manuel Gándara, 79-94. México: Colmich.
- McNeill, John. 2018. "Epilogue. Latin American Environmental History in Global Perspective". En *A Living Past. Environmental Histories of Modern*

- Latin America*, editado por John Soluri, Claudia Leal y José Augusto Padua, 266-276. Nueva York: Berghahn Books.
- Medina, Andrés. 1986. "Presentación". En *Origen y formación del Estado en Mesoamérica*, editado por Andrés Medina, Alfredo López Austin y Maricarmen Serra, 7-31. México: UNAM.
- Melgar Bao, Ricardo. 2002. "Una constelación veneracional entre los nahuas de Morelos en el altiplano central de México". *Revista Convergencia* 9 (29): 155-180.
- Melville, Roberto. 1979. *Crecimiento y rebelión: el desarrollo económico de las haciendas azucareras en Morelos, 1880-1910*. México: CIDER.
- Moguel Pasquel, María Carolina. 2017. "Un empresario agrícola porfirista en Morelos. El caso de Luis García Pimentel". *Secuencia*, núm. 97, 170-199.
- Molina del Villar, América. 2018. "La población y los conflictos por tierras y aguas en el oriente de Morelos, 1700-1768". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*. Tomo IV de *La sociedad colonial 1610-1780*, coordinado por Brigida Von Mentz, 343-362. México: CICSER-UAEM.
- Mondragón, Carlos. 2014. *Un entramado de islas: persona, medio ambiente y cambio climático en el Pacífico occidental*. México: El Colegio de México.
- Morayta, Miguel. 2011. "Presencias, comunidades y San Ce". En *Los pueblos nahuas de Morelos. Atlas etnográfico. Tohuaxca, Togente. Lo nuestro, nuestra gente*, coordinado por Luis Miguel Morayta, 23. Cuernavaca: INAH.
- Moreno Yáñez, Segundo. 1978. *Sublevaciones indígenas en la Audiencia de Quito desde comienzos del siglo XVIII hasta finales de la colonia*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Moreno Yáñez, Segundo y Christiana Borchart de Moreno. 1997. *Crónica india del Ecuador antiguo*. Quito: Abya Yala.
- Moreno Yáñez, Segundo y Udo Oberem. 1981. *Contribución a la etnohistoria ecuatoriana*. Quito: Instituto Otavaleño de Antropología.
- Mumford, Lewis. 1966. "Technics and the Nature of Man." *Technology and Culture* 7 (3): 303-317.
- Murra, John. 1984. "Andean Societies". *Annual Review of Anthropology*, núm. 13, 119-141.

- Murra, John y Nathan Wachtel. 1986. "Introduction". En *Anthropological History of Andean Politics*, editado por John Murra, Nathan Wachtel y Jacques Revel, 1-8. Cambridge: Cambridge University Press.
- Nadasdy, Paul. 1999. "The Politics of TEK: Power and the 'Integration' of Knowledge". *Artic Anthropology* 36 (2): 1-18.
- Navarrete, Federico. 2011. *Los orígenes de los pueblos indígenas del valle de México: los altépetl y sus historias*. México: UNAM.
- Nichols, Deborah, Charles Frederick, Luis Morett y Fernando Sánchez Martínez. 2006. "Water Management and Political Economy in Formative Period Central Mexico". En *Precolumbian Water Management. Ideology, Ritual and Power*, editado por Lisa Lucero y Bárbara Fash, 51-66. Arizona: The University of Arizona Press.
- Ortloff, Charles. 1985. "La ingeniería hidráulica chimú". En *La tecnología en el mundo andino*, editado por Heather Letchman y Ana María Lorandi, 91-134. México: UNAM.
- Páez María, Marco Giovannetti y Rodolfo Refina. 2012. "Las Pailas. Nuevos aportes para la comprensión de la agricultura prehispánica en el Valle Calchaquí Norte". *Revista Española de Antropología Americana* 42 (2): 339-357.
- Palerm, Ángel. 1978. "Sobre el modo asiático de producción y la teoría de la sociedad oriental: Marx y Wittfogel: una aplicación a Mesoamérica". En *Society and History: Essays in the Honor of Karl August Wittfogel*, editado por G. L. Ulmen, 15-83. La Haya: Mouton Publisher.
- Palerm Viqueira, Jacinta. 2004. "Las galerías filtrantes o qanats en México: introducción y tipología de técnicas". *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 1 (2): 133-145.
- Palerm Viqueira, Jacinta. 2013. "Del Estado despótico al comunismo primitivo". *Millars. Espai i Història*, núm. 36, 149-167.
- Palerm Viqueira, Jacinta y Ma. Alicia Guzmán Puente. 2005. "Los jagüeyes en la región de los Altos centrales de Morelos". *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 29, 21-26.
- Palerm Viqueira, Jacinta y Martín Sánchez Rodríguez. 2002. "Entarquiamiento en cajas de agua y otras técnicas hídras". En *Antología sobre*

- pequeño riego. Sistemas de riego no convencionales*. Vol. III, editado por Jacinta Palerm, 21-76. México: Colegio de Postgraduados.
- Parente, Diego. 2010. *Del órgano al artefacto*. Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.
- Paz y Miño, Ma. Eugenia. 2013. *Saberes y tecnologías ancestrales*. Quito: CCE Benjamín Carrión.
- Pazzarelli, Francisco. 2016. "La equivocación de las cocinas: humos, humores y otros excesos en los Andes meridionales". *Revista de Antropología USP* 59 (3): 49-72.
- Pedraza, Sergio. 2018. "Hueyapan en el siglo XVI". En *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*. Tomo III de *De los señoríos indios al orden novohispano*, coordinado por Jaime García y Guillermo Nájera, 521-536. México: CICSER-UAEM.
- Peñaloza Bretel, Marco Antonio. 1995. "La investigación historiográfica sobre la hacienda serrana ecuatoriana del s. XIX". *Procesos Revista Ecuatoriana de Historia*, núm. 7, 35-58.
- Perdomo, Antonio y Jacinta Palerm Viqueira. 2008. "Las 'gavias' de Canarias y las 'cajas de agua' mexicanas: dos soluciones semejantes en distintas orillas del Atlántico". *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 40, 64-73.
- Pfaffenberger, Bryan. 1988. "Fetishized Objects and Humanized Nature: Toward an Anthropology of Technology". *Man*, núm. 23, 236-252.
- Pfaffenberger, Bryan. 1992. "Social Anthropology of Technology". *Annual Review of Anthropology*, núm. 21, 491-516.
- Pitrou, Perig. 2016. "Introdução ação ritual, mito, figuração: imbricação de processos vitais e técnicos na Mesoamérica e nas terras baixas da América do Sul". *Revista de Antropologia USP* 59 (1): 6-32.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. 2020. *Parroquia Olmedo/Pesillo 2020-2030*. PDYOT. Cayambe, Ecuador.
- Ponce García, Andrea. 2017. "Connotaciones simbólicas y valoraciones de poder en la lucha por el agua. Estudio de caso: comunidad campesina 'La Chimba'-Cayambe". *Antropología. Cuadernos de Investigación*, núm. 11, 31-46.

- Ponce Leiva, Pilar. 1994. *Relaciones histórico-geográficas de la Audiencia de Quito*. Tomo II de *Fuentes para la historia andina*. Quito: Abya Yala.
- Pottier, Johan. 2003. "Negotiating Local Knowledge: An Introduction". In *Negotiating Local Knowledge. Power and Identity in Development*, editado por Johan Pottier, Alan Bicker y Paul Sillitoe, 1-29. Londres: Pluto Press.
- Prieto, Ma.Eugenia, Besa Yamila, Marinangeli Gimena, Eduardo Riegler y María Páez. 2012. "Los campos agrícolas de las Pailas (Cachi, Salta)". *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 8 (2): 137-149.
- Quiroz Castelán, Héctor y Migdalia Díaz. 2009. "Los bordos y su aprovechamiento en Morelos". *Inventio* 6 (12): 33-38.
- Radding, Cynthia. 2005. *Landscapes of Power and Identity: Comparative Histories in the Sonoran Desert and the Forests of Amazonia from Colony to Republic*. Durham: Duke University Press.
- Radkau, Joachim. 1993. "¿Qué es la historia del medio ambiente?". *Ayer*, núm. 11, 119-146.
- Ramón, Galo. 1984. "El comportamiento de las comunidades de Cangahua frente a los riesgos agrícolas". *Estrategias de supervivencia en la comunidad andina*. Colección Aalten. Santiago de Chile: IECTA.
- Ramón, Galo. 1987. *La resistencia andina: Cayambe 1500-1800*. Quito: Centro Andino de Acción Popular.
- Ramón, Galo. 2003. "Relaciones interétnicas en la Sierra Norte: la diversa evolución de Cayambe y Otavalo en el tránsito a la República". *Procesos: Revista Ecuatoriana de Historia*, núm. 19, 23-48.
- Reuss, Martin y Stephen Cutcliffe. 2010. "Introduction". En *The Illusory Boundary Environment and Technology in History*, editado por Martin Reuss y Stephen Cutcliffe, 1-8. Charlottesville: University of Virginia Press.
- Rojas Rabiela, Teresa. 2009a. *Cultura hidráulica y simbolismo mesoamericano del agua en el México Prehispánico*. México: IMTA; CIESAS.
- Rojas Rabiela, Teresa. 2009b. "Las obras hidráulicas en las épocas prehispánica y colonial". En *Semblanza histórica del agua en México*, 9-26. México: Conagua.

- Rojas Rabiela, Teresa. 2011. "Las presas de derivación en México: un caso de persistencia tecnológica prehispánica". *Revista Digital Universitaria* 12 (10): 3-14.
- Ruuskanen, Esa y Kary Väyrynen. 2017. "Theory and Prospects in Environmental History". *Rethinking History. The Journal of Theory and Practice* 21 (4): 1-18.
- Saldaña Fernández, Ma. Cristina. 2011. "Visión del mundo entre las agrupaciones de pedidosores del temporal en el norte de Morelos". En *Los pueblos nahuas de Morelos. Atlas etnográfico. Tohuaxca, Togente. Lo nuestro, nuestra gente*, coordinado por Luis Miguel Morayta, 119-130. Cuernavaca: INAH Morelos.
- Salinas, Salvador. 2013. "The National Agrarian Party and the Quest for Power: Morelos in 1920s". En *México y sus transiciones: reconsideraciones sobre la historia agraria mexicana, siglos XIX y XX*, 357-384. México: CIESAS.
- Salomon, Frank. 1986a. *Los señores étnicos de Quito en la época de los Incas*. Quito: Instituto Otavaleño de Antropología.
- Salomon, Frank. 1986b. "Vertical Politics on the Inka Frontier". En *Anthropological History of Andean Politics*, editado por John Murra, Nathan Wachtel y Jacques Revel, 89-118. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sánchez, Kim y Adriana Saldaña. 2011. "Migración indígena a los campos agrícolas de Morelos". En *Los pueblos nahuas de Morelos. Atlas etnográfico. Tohuaxca, Togente. Lo nuestro, nuestra gente*, coordinado por Luis Miguel Morayta, 101-118. Cuernavaca: INAH Morelos.
- Sánchez Reséndiz, Víctor Hugo. 2015. *Agua y autonomía en los pueblos originarios del oriente de Morelos*. México: Libertad Bajo Palabra.
- Sánchez Rodríguez, Martín. 2009. "De la tradición a la modernidad. Cambios técnicos y tecnológicos en los usos del agua." En *Semblanza histórica del agua en México*, 27-41. México: Conagua.
- Sautchuk, Carlos. 2017. "Introdução. Técnica e/em/como transformação". En *Técnica e transformação perspectivas antropológicas*, organizado por Carlos Sautchuk, 11-36. Río de Janeiro: ABA.
- Scharrer, Beatriz. 2018. "Los ingenios y la producción de azúcar". En *La sociedad colonial 1610-1780*. Tomo IV de *Historia de Morelos. Tierra, gente,*

- tiempos del sur*, coordinado por Brigida Von Mentz, 221-236. México: CICSER-UAEM.
- Scherer, Frederick M. 1972. "Invención e innovación en la aventura de la máquina de vapor Watt-Boulton". En *Tecnología y cultura*, editado por Melvin Kranzberg y William Davenport, 249-272. Madrid: Gustavo Gili.
- Schwartz, Stuart y Frank Salomon. 1999. "New Peoples and New Kinds of People: Adaptation, Readjustments and Ethnogenesis in South American Indigenous Societies (Colonial Eras)". En *South America*. Vol. III de *The Cambridge History of Native Peoples of the Americas*, editado por Frank Salomon y Stuart Schwartz. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shapin, Steven y Simon Schaffer. 1985. *Leviathan and the Air-pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton: Princeton University Press.
- Simondon, Gilbert. 1980. "Cultura y técnica". En *Amar las máquinas*, editado por Pablo Rodríguez, Javier Blanco, Diego Parente y Andrés Vaccari. Buenos Aires: Prometeo.
- Síntesis Estadística Municipal. 2022. *Hueyapan*. Morelos. Informe gubernamental.
- Sluyter, Andrew. 2001. "Ganadería española y cambio ambiental en las tierras bajas tropicales de Veracruz, México, siglo XVI". En *Historia ambiental de la ganadería en México*, editado por Lucina Hernández, pp. 25-40. México: IRD 314.
- Smith, Clifford T., William Denevan y Patrick Hamilton. 1968. "Ancient Ridged Fields in the Region of Lake Titicaca". *The Geographical Journal*, núm. 134, 353-367.
- Smith, Michael. 1994. "Aztec-Period Agricultural Terraces in Morelos, Mexico: Evidence for Household Level Agricultural Intensification". *Journal of Field Archaeology* 21 (2): 169-179.
- Smith, Michael. 2004. "Los hogares de Morelos en el sistema mundial mesoamericano posclásico". *Relaciones* XXV (99): 81-113.
- Smith, Michael. 2010. "La época posclásica en Morelos: surgimiento de los tlahuicas y xochimilcas". En *Historia de Morelos: tierra, gente, tiempos del Sur*. Tomo II de *La arqueología en Morelos: Dinámicas sociales sobre las*

- construcciones de la cultura material*, coordinado por Sandra López, 131-156. México: CICSER-UAEM.
- Soares, Denise. 2006. "La descentralización en la gestión del agua potable: algunos logros, muchos fracasos y demasiados pendientes". En *La gestión del agua en el río Amacuzac: diagnósticos, reflexiones y desafíos*, editado por Sergio Vargas, Denise Soares y Nohora Beatriz Guzmán, 104-136. México: IMTA; UEM.
- Soluri, John, Claudia Leal y José Augusto Padua. 2018. "Introduction. Finding the 'Latin American' in Latin America Environmental History". En *A Living Past: Environmental Histories of Modern Latin America*, editado por John Soluri, Claudia Leal y José Pádua, 1-22. Nueva York: Berghahn Books.
- Suárez, Blanca. 2018. "La lucha por los recursos naturales: tierras, aguas, bosques y montes". En *La sociedad colonial 1610-1780*. Tomo IV de *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*, coordinado por Brigida Von Mentz, 181-202. México: CICSER-UAEM.
- Suárez, Clara Elena. 2001. "Importancia y desarrollo de la cría de ganado mular en la Nueva España durante el periodo colonial". En *Historia ambiental de la ganadería en México*, compilado por Lucina Hernández, 41-47. Xalapa: IRD; Instituto de Ecología.
- Sugiura, Yoko. 1986. "Algunos comentarios en torno a la formación de los estados más tempranos de China; Shang y Zhou y la sociedad hidráulica". En *Origen y formación del Estado en Mesoamérica*, editado por Andrés Medina, Maricarmen Serra y Alfredo López Austin, 61-76. México: UNAM.
- Tarragó, Myriam. 1984. "La historia de los pueblos circunpuneños en relación con el Altiplano y los Andes Meridionales". *Estudios Atacameños*, núm. 7, 93-104.
- Taylor, Gerald. 1999. *Ritos y tradiciones de Huarochirí*. Lima: Instituto Francés de Estudios Andinos.
- Toledo, Víctor y Narciso Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: Junta de Andalucía; Icaria Editorial.

- Tortolero, Alejandro. 1994. "Haciendas, pueblos y gobierno porfirista: los conflictos por el agua en la región de Chalco." En *Sistemas hidráulicos, modernización de la agricultura y migración*, coordinado por Carmen Viqueira y Lydia Torre, 385-429. México: Universidad Iberoamericana.
- Tortolero, Alejandro. 1995. *De la coa a la máquina de vapor: actividad agrícola e innovación tecnológica en las haciendas mexicanas, 1880-1914*. México: Siglo XXI.
- Tortolero, Alejandro. 2008. *Notarios y agricultores: crecimiento y atraso en el campo mexicano, 1780-1920. Propiedad, crédito, irrigación y conflictos sociales en el agro mexicano*. México: Siglo XXI.
- Tsing, Ana. 2013. "La selva de las colaboraciones." En *Cosmopolíticas. Perspectivas antropológicas*, editado por Montserrat Rodríguez, 266-298. Madrid: Trotta.
- Urquijo, Pedro. 2022. "Consideraciones para una aproximación a la historia ambiental." En *Historia ambiental de América Latina. Enfoques, procedimientos y cotidianidades*, editado por Pedro Urquijo, Adi Lazos y Karine Lefebvre. 21-41. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Urquijo, Pedro, Adi Lazos y Karine Lefebvre. 2022. "Introducción. Pensar, hacer, sentir la historia ambiental en América Latina y el Caribe." En *Historia ambiental de América Latina. Enfoques, procedimientos y cotidianidades*, editado por Pedro Urquijo, Adi Lazos y Karine Lefebvre, 14-20. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Valdéz, Francisco. 2006. "Drenajes, camellones y organización social: Usos del espacio y poder en la Tola, Esmeraldas." En *Agricultura ancestral. Camellones y albarradas. Contexto social, usos y retos del pasado y del presente*, editado por Francisco Valdéz, 189-226. Quito: IFEA; IRD; Abya Yala.
- Valencia Vargas, Juan. 2009. *El río Amatzinac: ciclos de vida*. México: Comisión Nacional del Agua.
- Valladares, Laura. 2004. "Conflictos hidráulicos en Morelos, México, 1880-1940: de era de la hacienda al modelo ejidal campesino." *Boletín del Archivo Histórico del Agua*, núm. 24, 67-79.

- Vayda, Andrew y Bradley B. Walters. 1999. "Against Political Ecology." *Human Ecology* 27 (1): 167-179.
- Velasco Abad, Fernando. 1979. *Reforma agraria y movimiento campesino*. Quito: El Conejo.
- Villagómez-Reséndiz, Radamés. 2017. "Los guardianes del agua: cosmopolítica y conservación del agua en los Altos de Morelos, México". *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, núm. 22, 27-45.
- Von Mentz, Brigida. 2018. "Los de abajo contra los de arriba: conflictos por agua". En *La sociedad colonial 1610-1780*. Tomo IV de *Historia de Morelos. Tierra, gente, tiempos del sur*, coordinado por Brigida Von Mentz, 203-220. México: CICSER-UAEM.
- Von Wobeser, Gisela. 1983. *La formación de la hacienda en la época colonial: el uso de la tierra y el agua*. México: Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM.
- Von Wobeser, Gisela. 2004. *La hacienda azucarera en la época colonial*. México: UNAM.
- Wakild, Emily. 2018. "A Panorama of Parks: Deep Nature, Depopulation, and the Cadence of Conserving Nature". En *A Living Past: Environmental Histories of Modern Latin America*, editado por John Soluri, Claudia Leal y José Pádua, 246-265. Nueva York: Berghahn Books.
- Wagner, Roy. 1975. *The Invention of Culture*. Chicago: The University of Chicago Press.
- White, Richard. 2001. "Afterword Environmental History: Watching a Historical Field Mature". *Pacific Historical Review* 70 (1): 103-111.
- Williams, Eduardo y Phil Weigand. 2011. "Mesoamérica, debates y perspectivas a través del tiempo". En *Mesoamérica: debates y perspectivas*, editado por Eduardo Williams, Magdalena García, Phil Weigand y Manuel Gándara, 1-29. México: Colmich.
- Wittfogel, Karl. 1972. "The Hydraulic Approach to Pre-Spanish Mesoamerica". En *Chronology and Irrigation*. Vol. IV de *The Prehistory of the Tehuacan Valley*, editado por Douglas S. Byers, 59-80. Austin: Texas University Press.

- Wolf Eric. 1967. *Pueblos y culturas de Mesoamérica*. México: Era.
- Wolfe, Mikael. 2017. *Watering the Revolution. An Environmental and Technological History of Agrarian Reform in Mexico*. Duke: Duke University Press.
- Womack, John. 1985. *Zapata y la Revolución Mexicana*. México: Siglo XXI.
- Worster, Donald. 1988. "Appendix: Doing Environmental History". En *The Ends of the Earth: Perspective in Modern Environmental History*, editado por Donald Worster, 289-307. Cambridge: Cambridge University Press.
- Worster, Donald. 2004. *Dust Bowl: The Southern Plains in the 1930s*. Oxford: Oxford University Press.
- Yáñez del Pozo, José. 1988. *Yo declaro con franqueza cashnami causashcanchic: memoria oral de Pesillo-Cayambe*. Quito: Abya Yala.
- Zuidema, Tom. 1986. "Inka Dynasty and Irrigation: Another Look at Andean Concepts of History". En *Anthropological History of Andean Politics*, editado por John Murra, Nathan Wachtel y Jacques Revel, 177-200. Cambridge: Cambridge University Press.

La primera edición de *Transformación territorial y técnicas del agua. Historia ambiental y ecología política comparada en los Altos de Morelos, México, y Cayambe, Ecuador*, de Radamés Villagómez Reséndiz, editada por el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la Universidad Nacional Autónoma de México, se terminó de imprimir en abril de 2025 en los talleres de Litográfica Ingramex, S.A. de C.V., Centeno 162-1, Granjas Esmeralda, Iztapalapa, 09810, Ciudad de México. El tiro consta de 200 ejemplares impresos en papel Holmen Book Cream de 55 g para interiores y cartulina sulfatada de 14 pt para forros. Para su composición se empleó la fuente Arno Pro de 10, 12 y 16 puntos. Cuidado de la edición, corrección de estilo y lectura de pruebas: Perla Alicia Martín Laguerenne; diseño tipográfico, diagramación y formación: Irma G. González Béjar. La coordinación editorial estuvo a cargo del Departamento de Publicaciones y Comunicación de las Ciencias y las Humanidades del CRIM-UNAM.







Este libro explora la compleja interrelación entre tecnología y ambiente en poblaciones indígenas con profundos conocimientos locales, y examina cómo las tecnologías hídricas configuran territorialidades y paisajes atravesados por relaciones de poder, por lo que destaca la importancia de contar con estudios comparativos entre Mesoamérica y los Andes que integran historia ambiental y ecología política. El análisis se centra en dos regiones montañosas: la Sierra Nevada en los Altos de Morelos, México, y los páramos septentrionales de Cayambe, Ecuador, habitadas históricamente por comunidades nahuas y kichwas. Estas áreas representan escenarios donde las territorialidades vinculadas al agua y a la montaña están mediadas técnica y culturalmente por infraestructuras paisajísticas. La investigación trasciende la falsa dicotomía entre ambiente y tecnología, nutriéndose de los estudios sociales del agua, la antropología de la técnica y la ecología política. El lector encontrará narrativas reveladoras de cómo estas comunidades indígenas aplican conocimientos ancestrales para afrontar desafíos contemporáneos en contextos latinoamericanos distintos pero comparables. Esta obra está dirigida tanto a especialistas en antropología mesoamericana y andina como a profesionales interesados en la gestión ambiental y la conservación del agua desde perspectivas histórica y antropológicamente fundamentadas.

