

Cambios y continuidades en una comunidad maya-rural a partir de la influencia de un parque científico y tecnológico: un estudio de caso etnográfico

Changes and continuities in a rural-maya community due to the influence of a scientific and technological park: an ethnographic case study

Roger J. González González*

Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México

rogr.gonzalez@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2876-3539

Galo E. López Gamboa

Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México

galo.lopez@correo.uady.mx

ORCID: 0000-0001-5581-7489

Edith J. Cisneros-Cohernour

Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México

ecohermour@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2319-1519

Citar como: González González, R. J. *et al.* (2025). Cambios y continuidades en una comunidad maya-rural a partir de la influencia de un parque científico y tecnológico: un estudio de caso etnográfico. *Desde el Sur*, 17(2), e0029.

RESUMEN

Esta investigación se propuso comprender las transformaciones y permanencias en la dinámica comunitaria y el tejido social de Sierra Papacal, una comunidad maya-rural de Yucatán, a partir de la instalación y operación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY). Para ello, se diseñó un estudio de caso etnográfico, que permitiera captar y entender la cultura del contexto, principalmente a través de la interacción con los actores y la observación. Además, se utilizaron técnicas como las entrevistas y grupos de enfoque, que permitieron triangular los hallazgos junto con el análisis documental. La investigación revela que la instalación del Parque Científico y Tecnológico de

* Autor corresponsal: Roger J. González González, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, México. Correo: rogr.gonzalez@gmail.com

Yucatán (PCTY) ha generado transformaciones significativas en Sierra Papacal, particularmente en las dimensiones económica y educativa, al diversificar las oportunidades laborales, implementar iniciativas para reducir el rezago educativo y promover la divulgación científica. Sin embargo, el estudio también evidencia tensiones emergentes relacionadas con la preservación de prácticas culturales tradicionales, discontinuidades entre el conocimiento científico y los saberes locales, así como una distribución diferenciada de los beneficios entre los habitantes, lo que ilustra procesos simultáneos de cambio y resistencia en el tejido sociocultural comunitario.

PALABRAS CLAVE

Ciencia, tecnología, comunidad rural, mayas

ABSTRACT

This research aimed to understand the transformations and continuities in the community dynamics and social fabric of Sierra Papacal, a Maya-rural community in Yucatan, following the establishment and operation of the Scientific and Technological Park of Yucatan (PCTY). To achieve this, an ethnographic case study was designed to capture and understand the cultural context, primarily through interaction with stakeholders and observation. Additionally, techniques such as interviews and focus groups were employed, allowing for the triangulation of findings alongside documentary analysis. The research reveals that the establishment of the Scientific and Technological Park of Yucatan (PCTY) has generated significant transformations in Sierra Papacal, particularly in economic and educational dimensions, diversifying employment opportunities and implementing initiatives to reduce educational lag and promote scientific outreach. However, the study also evidences emerging tensions related to the preservation of traditional cultural practices, discontinuities between scientific knowledge and local wisdom, as well as a differentiated distribution of benefits among inhabitants, illustrating simultaneous processes of change and resistance in the community's sociocultural fabric.

KEYWORDS

Science, technology, rural communities, mayas

Introducción

A lo largo de la historia, el avance científico y tecnológico ha estado intrínsecamente ligado a diversas variables políticas, económicas, sociales y culturales que caracterizan el entorno en el que se desarrolla (Díaz Bolaños, 2017). En ese contexto, la ciencia y la tecnología han sido reconocidas como impulsoras del crecimiento y el desarrollo de las naciones (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], 2016).

Para el caso de América Latina, a pesar de las carencias en los sectores social y económico que permean en nuestro contexto, las políticas de los diferentes gobiernos hacen cada vez más énfasis en el impulso a la ciencia, la tecnología y la innovación (Unesco, 2015). Muestra de ello es la reciente ley general en materia de humanidades, ciencias, tecnologías e innovación de México, que tiene como objetivo «garantizar el ejercicio del derecho humano a la ciencia conforme a los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad, con el fin de que toda persona goce de los beneficios del desarrollo de la ciencia y la innovación tecnológica» (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2023, p. 1).

En este escenario, la relación entre ciencia y sociedad ha cobrado mayor fuerza en años recientes, por lo que han emergido conceptos como ciencia, tecnología y sociedad, estudios sociales de la ciencia, ciencia con perspectiva social, entre otros términos y propuestas que tienen como centro de su acción la utilidad social del conocimiento científico (Alonso y Naidorf, 2019). Estos enfoques buscan que el conocimiento científico tenga un impacto tangible en el desarrollo humano, social e intelectual de las comunidades.

Por otro lado, una de las estrategias desarrolladas en los últimos años ha sido promover la articulación entre distintos sectores para fortalecer el desarrollo científico. Inicialmente, surgió el modelo de la triple hélice propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (2000), que plantea la interacción dinámica entre tres actores clave: (1) las universidades como generadoras de conocimiento, (2) las industrias como desarrolladoras de ese conocimiento, y (3) el gobierno como regulador y facilitador de las relaciones entre ambas.

Este modelo ha evolucionado hasta lo que actualmente promueve el sistema de ciencia y tecnología mexicano —la pentahélice—, un esquema más comprehensivo que incorpora cinco sectores interrelacionados: (1) el sistema educativo (generación de conocimiento), (2) el sistema económico (aplicación y comercialización), (3) el entorno natural (desarrollo sustentable), (4) los medios y cultura (difusión y contextualización social),

y (5) el sistema político (regulación y políticas públicas) (Carayannis y Campbell, 2010; Leydesdorff, 2012). Este modelo busca una innovación científica y tecnológica más inclusiva y contextualizada socialmente.

Como parte de esta perspectiva de inclusión en la ciencia, y en articulación con los modelos de innovación anteriormente descritos, en los últimos años ha tenido auge en diferentes regiones del mundo la creación de parques científicos, tecnológicos y de innovación que, insertos en ecosistemas regionales de innovación y en consonancia con los sectores educativo, público y privado, pretenden ser mecanismos que abonen al desarrollo regional (Mineiro *et al.*, 2021) y de la sociedad en general (Etzkowitz y Zhou, 2017).

El surgimiento del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán se enmarca en un contexto global caracterizado por la reestructuración del capitalismo contemporáneo, donde la ciencia y la tecnología se han convertido en ejes fundamentales del desarrollo económico (Blanco Morales, 2023). Esta transformación, impulsada por procesos de globalización y políticas neoliberales desde la década de 1980 (Espinoza y Rodríguez-Burgos, 2022), ha reconfigurado la relación entre conocimiento científico, innovación tecnológica y mercado laboral, al exigir una constante adaptación de las estructuras productivas y educativas a las demandas de la economía del conocimiento.

En México, esta tendencia se materializó en políticas públicas que buscan modular el desarrollo científico-tecnológico con el crecimiento económico regional (Gómez Merino, 2015). En este marco, Yucatán crea en 2008 el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán (SIIDETAY), como organismo articulador de la ciencia, la innovación y la tecnología. Este sistema responde tanto a dinámicas globales de competitividad e innovación, como a necesidades locales de desarrollo, buscando potenciar el desarrollo científico-tecnológico y la formación de recursos humanos de alto nivel en el estado (Godoy *et al.*, 2012).

Esta iniciativa refleja la tensión característica de la globalización neoliberal: mientras se busca insertar a la región en circuitos globales de innovación y desarrollo tecnológico, simultáneamente se generan nuevas formas de desigualdad y exclusión que afectan particularmente a comunidades tradicionales y grupos históricamente marginados, el ciclo histórico de la desigualdad desde el neoliberalismo.

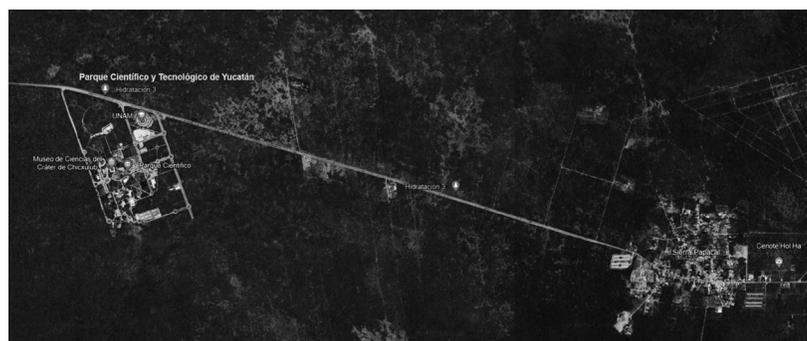
Con la finalidad de materializar las propuestas de desarrollo científico que se gestan en las instituciones que integran el SIIDETAY, en 2009 se crea el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (Arancibia Gutiérrez y Giraldo Palacio, 2016), que tiene como objetivo:

TABLA 1. Índices de población, marginación y ámbitos de las comunidades mayas cercanas al Parque Científico y Tecnológico de Yucatán

Comunidad	Población	Grado de marginación	Ámbito
Dzityá	1602	Medio	Rural
Cheumán	211	Alto	Rural
Noc Ac	447	Alto	Rural
Cosgaya	670	Alto	Rural
Suytuychen	102	Alto	Rural
Chuburná	1929	Alto	Urbano
Sierra Papacal	1108	Alto	Rural

Nota. Elaborado con datos del Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de Mérida (2018).

Considerando estos datos, así como el hecho de que el 50,2 % de la población en Yucatán es indígena, de la cual el 58,7 % vive en situaciones de pobreza y el 14 % en pobreza extrema según el Gobierno del Estado de Yucatán (2019), y considerando que la pobreza es un tema estructural que afecta significativamente a las zonas rurales e indígenas de Yucatán (González González, 2020), este estudio se enfoca en la comunidad maya de Sierra Papal. Esta comunidad, además de encontrarse en un contexto rural y experimentar un alto grado de marginación, es la más cercana al PCTY, ya que se ubica a 6 kilómetros de distancia, como se muestra en la figura 2, lo que genera una influencia directa en la comunidad.

**FIGURA 2.** Ubicación de la comunidad Sierra Papacal y el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán

En este contexto, resulta relevante analizar la relación entre el PCTY y la comunidad de Sierra Papacal por múltiples razones. En primer lugar, su estrecha proximidad geográfica representa un caso único para examinar cómo un polo de desarrollo científico-tecnológico interactúa con una comunidad maya-rural tradicional. En segundo lugar, esta interacción

permite estudiar las tensiones y transformaciones entre diferentes formas de conocimiento y modos de vida: el científico-tecnológico y el tradicional-comunitario. Finalmente, el análisis de esta relación puede aportar elementos valiosos para comprender cómo los proyectos de desarrollo científico impactan en las dinámicas socioculturales de comunidades indígenas, lo que contribuye a la discusión sobre modelos de desarrollo más inclusivos y culturalmente pertinentes, así como en las políticas públicas a nivel nacional e internacional, cuyo discurso gira en torno al desarrollo económico sostenible, el respeto a la diversidad cultural y la integración escuela-sociedad.

Metodología

A partir de estas relaciones, cambios y continuidades en el contexto comunitario, se planteó como propósito del estudio analizar —desde las perspectivas, experiencias y significados construidos por los habitantes de la comunidad maya rural de Sierra Papacal— la presencia del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, a través de un estudio cualitativo que permitiera profundizar en las cuestiones críticas que emergen de la intersección entre el PCTY y la comunidad (Patton, 2015; Henry, 2009).

Para ello se siguió un diseño por estudio de caso etnográfico, que se refirió a la comunidad maya de Sierra Papacal y su relación con el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Estudiamos a profundidad este caso con el fin de comprenderlo e identificar las cuestiones críticas que emergen de él (Stake, 1995). No buscamos la generalización ni la aplicación de sus resultados a otros casos; lo estudiamos desde la etnografía considerando que la etnografía en sí tiene un carácter de estudio de caso, y son diseños íntimamente relacionados (Rian, 2009). Es así como, a través de las experiencias, creencias y el discurso de habitantes de Sierra Papacal, personas de la comunidad que laboran en el PCTY y la observación participante, estudiamos la cultura (Schwandt y Gates, 2018) y la influencia del Parque en la comunidad.

A su vez, se clasifica como un estudio de caso intrínseco, el cual, de acuerdo con Stake (1995), se lleva a cabo porque es de interés particular. Pretendemos apreciar su singularidad y complejidad, su integración e interacción con sus propios contextos.

Participantes

El estudio se llevó a cabo durante 14 meses, entre 2021 y 2023, en la comunidad de Sierra Papacal y en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. Se analizó la interacción entre personas de la comunidad, personas que laboran en el Parque, personas de otras comunidades, así como la

narrativa recopilada a través de entrevistas, notas de campo, observación participante, experiencias de los participantes y de los investigadores, como es tradición en los estudios etnográficos (Saldaña, 2011).

Se interactuó y estudiaron a profundidad las experiencias de intendentes, choferes, guardias de seguridad, jardineros, personal administrativo y personal de mantenimiento, originarios de la comunidad y que laboran en el Parque, así como de personas de la comunidad que no laboran en el PCTY. Además, se invitó de manera intencionada (Flick, 2015) a actores clave del contexto, como es característico en la investigación cualitativa. Estas interacciones permitieron reconstruir las múltiples realidades del fenómeno desde diferentes experiencias, recordando que en los estudios cualitativos la realidad se construye socialmente y se basa en las experiencias de los individuos (Guba y Lincoln, 1994; Armstrong *et al.*, 2019).

Técnicas para la colecta de datos

La recolección de datos se llevó a cabo por medio de múltiples técnicas, pues utilizar una variedad de estas, así como fuentes de datos y participantes, contribuye a mejorar la validez en los resultados de la investigación (Mathison, 1988). Asimismo, en consistencia con Denzin (2009), la utilización de múltiples métodos permite tener una versión completa del fenómeno y la realidad que se estudian, con el fin de propiciar la triangulación de datos y la producción de conocimiento a diferentes niveles, y promover la calidad en la investigación (Flick, 2008).

Como se aprecia en la tabla 2, se realizaron 14 entrevistas semiestructuradas con intendentes, choferes, guardias de seguridad, jardineros y personal administrativo del PCTY, quienes son originarios y viven en Sierra Papacal. Además, con el fin de tener una visión holista del fenómeno, se entrevistó a 10 personas de la comunidad.

TABLA 2. Relación de participantes en las entrevistas semiestructuradas

Técnica	Participantes	(N)
Entrevistas semiestructuradas	Intendentes	3
	Choferes	2
	Guardias de seguridad	4
	Jardineros	2
	Personas de la comunidad que no laboran en el Parque	10
	Personal administrativo	3

Se llevaron a cabo tres sesiones de grupos de enfoque, como se indica en la tabla 3, con una duración de entre 70 y 90 minutos cada una. Estas sesiones contaron con la participación de cinco personas de Sierra Papacal y ocho trabajadores del Parque, quienes se encargan de transportar a otros trabajadores y estudiantes desde la ciudad de Mérida, así como al personal desde Sierra Papacal hasta el PCTY.

TABLA 3. Relación de participantes en los grupos de enfoque

Grupo de enfoque	Participantes	(N)
Grupo 1	Personas de la comunidad	5
Grupo 2	Choferes	4
Grupo 3	Choferes	4

Tanto en las entrevistas como en los grupos de enfoque participaron un total de 37 personas, cuyas experiencias permitieron comprender las transformaciones y permanencias en la dinámica comunitaria y el tejido social de Sierra Papacal a partir de la instalación y operación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. En este estudio no nos basamos en muestreos estadísticos o buscamos la representatividad para la generalización, por lo que las y los participantes fueron invitados a partir de su experiencia en la comunidad y el PCTY. Inicialmente, a través de las y los vecinos de la comunidad se fue contactando a las personas de Sierra que laboran en el Parque, quienes a su vez fueron conduciéndonos con otros actores clave.

Durante la investigación, se llevó a cabo la observación participante principalmente en Sierra Papacal y en el PCTY, además de comunidades cercanas como Noc Ac, Cheumán y Dzityá. Esta técnica fue el eje principal en el estudio, ya que, como es característico en la etnografía, junto con las conversaciones, entrevistas y el análisis documental, contribuye a la comprensión de cómo los actores y las instituciones se representan a sí mismos y a los demás (Atkinson y Hammersley, 2007).

De igual manera, se analizaron documentos, informes estadísticos poblacionales, indicadores de desarrollo, indicadores de impacto social y ambiental, así como documentos de creación de la institución.

Consideraciones éticas

La investigación siguió estrictamente los principios de confidencialidad y veracidad en la utilización de la información, y aseguró la protección de la identidad de los participantes mediante la omisión de sus nombres

reales. De esta manera, se evitó cualquier exposición, evidencia o compromiso de sus impresiones con respecto al estudio.

Además, se aplicaron los protocolos de anonimato, confidencialidad y privacidad, según lo propuesto por Lincoln y Guba (1987), lo que garantiza que los participantes estuvieran plenamente informados sobre el proyecto y que tuvieran la libertad de decidir si deseaban participar en él o retirarse en cualquier momento.

Resultados

A partir de los hallazgos, se considera que el diseño de la investigación fue adecuado y consistente con el contexto, pues permitió identificar cuestiones críticas que tradicionalmente han sido invisibles para los campos científico y tecnológico, hablando concretamente de las comunidades indígenas y sus habitantes (Pérez Ruiz y Argueta Villamar, 2011). A partir de este análisis se pueden hacer planteamientos a los sectores gubernamental, privado y particularmente a las políticas públicas en materia de ciencia y tecnología, acerca de los beneficios que tiene el diseño de planes, instituciones, programas y políticas en general con una perspectiva intercultural, de respeto y valoración de la cultura a través de sus comunidades, que en este caso son de etnia maya.

El análisis de la información se realizó a través de la técnica de diagramas de afinidad, que consiste en integrar categorías a partir de temas y cuestiones críticas que se corresponden, y es una fortaleza en los estudios cualitativos (Kawakita, 1977; Scupin, 1997; Peña *et al.*, 2007). Con base en el análisis del discurso y las experiencias de los participantes, así como las observaciones e interacción con las personas de la comunidad, se configuraron cuatro categorías analíticas, como se describe a continuación.

1. Cambios económicos y acceso laboral en Sierra Papacal a partir de la creación del PCTY

En las últimas décadas, ha sido constantemente analizada la influencia del sector científico y tecnológico en el desarrollo económico, que es un determinante en el crecimiento de las sociedades desde una perspectiva predominantemente capitalista (Hernández Medina *et al.*, 2020; Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2016; Sener y Saridogan, 2011). Esto se refleja en conceptos como innovación, competitividad, productividad o desarrollo, por mencionar solo algunos.

Por otro lado, si bien son escasos los estudios que analizan la relación entre el desarrollo científico-tecnológico y las comunidades rurales, particularmente mayas, es necesario precisar la naturaleza de esta relación, pues la literatura existente tiende a enfocarse en aspectos como la

adopción de tecnologías de la información y la comunicación en contextos rurales (Domínguez Castillo *et al.*, 2020; Domínguez Castillo *et al.*, 2019; Gómez Navarro, 2019; Matus Ruiz y Ramírez Autrán, 2012).

Esta investigación reconoce que la mera presencia de infraestructura científico-tecnológica no implica necesariamente una transferencia o apropiación real del desarrollo científico por parte de la comunidad. Por ello, resulta fundamental examinar críticamente la naturaleza de esta relación, distinguiendo entre: a) las transformaciones en las relaciones laborales y económicas (empleo, salarios, servicios); b) los cambios en las dinámicas socioculturales comunitarias; y c) el grado real de participación y beneficio de la comunidad en los procesos de desarrollo científico-tecnológico.

Esta distinción permite evitar suposiciones no fundamentadas sobre el «impacto» del desarrollo científico en comunidades rurales, y reconoce que en muchos casos la relación puede limitarse a vínculos laborales similares a los que se establecerían con cualquier otra fuente de empleo. En algunos casos, el desarrollo de estos polos científicos terminan actuando como políticas compensatorias poco funcionales, que buscan reducir la exclusión de las familias mediante la implementación de servicios y la construcción de infraestructura básica; esto de forma colateral más que auténticamente pensado en las comunidades a las que se circunscriben.

Al respecto, en el imaginario comunitario creado a partir de la relación PCTY-Sierra Papacal, se aprecia a través del discurso de los actores que la creación del PCTY en las intermediaciones de la comunidad ha contribuido a mejorar las condiciones laborales, económicas e incluso personales de los habitantes de la comunidad que laboran en el Parque, tal como relata José, de 46 años, originario de Sierra Papacal, quien lleva laborando cuatro años como jardinero en el PCTY:

Nos ha ayudado bastante. Mucha gente de Sierra entró a trabajar acá porque les queda cerca, nos queda muy cerca. De hecho, pues yo vengo en moto, pues no gasto mucho, pero a comparación de irse a Mérida, está mejor [laborar en el PCTY].

Tenemos mejores sueldos, mejores prestaciones o todas las prestaciones que se necesita en un trabajo, lo que necesitamos las personas, pues sí..., buen sueldo.

Mario, de 43 años y originario de Sierra Papacal, actualmente labora como chofer del servicio de transporte que lleva a las personas de la comunidad al PCTY para sus labores diarias. Mario, junto con tres compañeros más que ahora, al igual que él, son choferes, fue de los primeros en laborar en el Parque «desmontando» y «tumbando» parte del terreno en

donde se edificaría el PCTY. A través de los grupos de enfoque se recabaron las principales experiencias de Mario, quien habla de las dificultades actuales para encontrar empleo y cómo el Parque ha fortalecido la economía de las familias, dando empleo a las personas de Sierra:

Es muy difícil conseguir trabajo en este tiempo, es muy difícil, pues ya con el Parque, pues mayormente hay muchas familias que están beneficiadas porque ya el marido viene a trabajar acá, o la esposa, ya no tienes que viajar a Mérida, y pues ayuda, es algo bueno que haya trabajo acá cerca y qué bueno que te den la oportunidad... La economía ha mejorado bastante, irse a Mérida es demasiado, pasaje, comida, pues acá está cerca, hasta en bicicleta vienen.

Se ha incorporado en esta categoría el tema de la proximidad del Parque con la comunidad. Como se ha mencionado previamente, esto tiene un impacto significativo en el aumento del interés de más miembros de la comunidad por trabajar en el Parque, ya que evita la necesidad de desplazarse a la ciudad de Mérida en busca de mejores oportunidades laborales. Esta situación no solo influye en la economía local, sino también en la dinámica familiar, como lo describe el caso de Agustín, de 54 años, quien trabaja como guardia de seguridad en el PCTY desde hace cuatro años:

En lo económico hay cambios, porque nosotros tenemos transporte [para ir de Sierra Papacal al PCTY], todo. No es tanto el gasto del pasaje [en transporte], de irte a Mérida a trabajar. Tenemos transporte. Teníamos que salir de la comunidad para ir a trabajar. Nosotros entramos a las 7:00 a. m. y salimos a las 3:00 p. m. Tenemos tiempo para convivir con la familia.

Por otro lado, en el contexto laboral también se generan tensiones en relación con el acceso a oportunidades laborales en el PCYT, pues, desde la perspectiva de algunos pobladores, a pesar de tener interés y necesidades laborales, estas solo son accesibles para algunas personas. Las experiencias que Pedro comparte ponen de manifiesto estas relaciones de poder en la comunidad:

No es para todos, sí está bien la opción, pero no todos podemos trabajar ahí, solo los conocidos, que tienen familia de alguien que ahí trabaja o que se llevan con alguien. La realidad es que tampoco cualquiera del pueblo contratan... Yo una vez pregunté a uno que trabaja ahí, de los encargados, me dijeron que ya me avisan si hay algo, pero cuando hay algo le dicen rápidamente al amigo, al primo, entonces así está difícil...

Esta situación refleja limitaciones en el acceso igualitario a las oportunidades laborales para los habitantes de la comunidad, ya que el criterio

para el acceso laboral parece basarse más en relaciones personales que en méritos o cualificaciones profesionales, y ello genera tensiones al interior de la comunidad. Como se aprecia en esta categoría, el PCTY es el principal factor de desarrollo económico en la comunidad, pues su cercanía permite dar empleo a las personas de Sierra Papacal para las diferentes actividades de mantenimiento, limpieza, transporte y seguridad del Parque, lo cual general influencia en el desarrollo económico y laboral en la comunidad. En ese sentido, el PCTY, aunque ha servido como una estrategia de generación de empleos para bien de la comunidad inmediata, no propiamente ha representado en sus pobladores un sentido de ser comunidad, pues los accesos laborales a este, tal como describen los propios colaboradores, no se aprecian como oportunidades o espacios para todos, sino que son capitalizados como elementos de poder y acceso.

2. Influencia educativa del PCTY en Sierra Papacal

La influencia del PCTY en la comunidad maya-rural de Sierra Papacal no solo se aprecia en aspectos laborales y económicos, sino que existen otras variables en las que se evidencia la presencia del PCTY, como es el caso de la educación, que, como debe recordarse, es uno de los elementos fundamentales para el desarrollo y el progreso de los pueblos (Emirates Center for Strategic Studies and Research [ECSSR], 2019; Blancas Torres, 2018; Cypher y Dietz, 2009). A través de los grupos de enfoque desarrollados en la comunidad, doña Gladis, de 52 años, quien vive en las cercanías de la plaza principal de Sierra, comenta:

Como es un pueblo, no todos tienen la oportunidad de estudiar, realmente se hacía por milpa [el trabajo], con el abuelo y no tenías oportunidad de estudiar... Ahora como que cambió, como que te motiva a trabajar, a que tus hijos estudien, no sé, muchos cambios con el Parque.

La transformación en la comunidad se gesta desde las familias, desde los hogares, desde sus intereses, hábitos y dinámica cotidiana, desde el cambio en el imaginario comunitario, y en este caso el valor de la educación. Bajo ese escenario, el PCTY ha implementado actividades vinculadas al contexto educativo, como la capacitación del personal para la conclusión de sus estudios de educación básica y media superior, al gestionar el desarrollo en el Parque de programas de alfabetización y abatimiento del rezago educativo que implementa el Instituto Nacional para la Educación de los Adultos (INEA). En este sentido, Máximo, de 46 años, quien se dedica a actividades del campo en la comunidad de Sierra Papacal, comenta en una sesión de entrevista:

En lo educativo aquí están ayudando en lo que es la secundaria, los que no tienen están ayudando. De hecho hace poco escuché que varias personas están haciendo sus exámenes en lo que es el INEA. Sé que vienen unos maestros, les estaban dando la secundaria a los trabajadores, hubo una convocatoria y se les invitó. Yo ya tengo mi secundaria, escuché que iba a ser hasta la prepa, pero hasta ahora no sé, creo que no han terminado con la secundaria.

En los últimos años, se han implementado programas para que las personas de Sierra Papacal que laboran en el Parque concluyan sus estudios de educación básica. Al igual, es importante señalar que los programas son públicos y puede registrarse cualquier persona de la comunidad, aunque no labore en el Parque, y que existen casos de trabajadores que han concluido la educación básica a través de estas estrategias. Al respecto, Marco, de 37 años, originario de la comunidad y que labora desde hace poco más de cuatro años en el PCTY en actividades de intendencia y mantenimiento, relata:

En educación, pues muchos acá ya terminaron, su primaria o su secundaria. Acá les dan cursos, yo terminé mi secundaria acá, tiene como cinco meses, el año pasado terminé. Vienen los maestros, nos dan los libros y nosotros los estudiamos, y en la biblioteca [del Parque] nos esperaban, nos daban clase y cada mes era el examen.

Vinieron acá... a dar clase de primaria y secundaria... Creo que dos meses y presentas, algo así... Ahorita van a venir de prepa. Nos están dando la prepa en línea y la prepa abierta de la SEP.

El hecho de que los trabajadores concluyan la educación básica es uno de los principales indicadores de la influencia que el PCTY está teniendo en la comunidad de Sierra Papacal, no solo por el logro académico y el abatimiento del rezago educativo, sino porque estas acciones se traducen en nuevas visiones y perspectivas, como lo es la intensión de acceder a la educación media superior. El PCTY también implementa iniciativas educativas dirigidas a las niñas y niños de Sierra Papacal, al fomentar actividades de divulgación científica en las que participa la juventud de la comunidad y de Mérida. En este sentido, Martha, de 31 años, quien se dedica a labores del hogar, expresó en una entrevista:

Sí, aquí en la vacaciones de julio les dan talleres y pláticas a los niños del pueblo, para que vean cómo son, qué hacen los científicos, hasta los pasan a buscar y les dan desayuno... Es bueno porque se motivan, lo ven lo... que hacen. Mi hija, que estuvo yendo dos veces [ediciones del programa], dice que quiere ser científica, porque lo que vio ahí en el CICY [Centro de Investigación Científica de Yucatán]... pues le gustó.

La experiencia de Martha destaca la importancia de crear sinergias entre el PCTY y la comunidad, que trasciendan la mera participación de los pobladores en actividades laborales en la institución. Se trata de establecer un diálogo que permita el intercambio de conocimientos científicos hacia la comunidad y, a su vez, la contribución de los saberes comunitarios al PCTY. Estas estrategias educativas pueden tener un impacto significativo en la comunidad, al propiciar a través de la educación la transformación de las realidades sociales (Freire, 2005) y de la comunidad misma, pues la educación es un catalizador para la transformación social (Pacheco Ruiz *et al.*, 2020; Rodrigo Martín *et al.*, 2019). Vale la pena señalar que, en ese sentido, esto coincide con las estrategias de educación emancipadora que proponen Garibay y Séguier (2012), en las cuales se propone el desarrollo de capacidades de la comunidad para que incrementen su autonomía y puedan construir y reconstruir tanto sus saberes como su saber-hacer. La capacitación es una forma de proveer herramientas a la comunidad para hacer garante de sus propios derechos.

3. Visibilidad y futuro de la comunidad

A través de las entrevistas y grupos de enfoque, se contrastaron perspectivas y prospectivas de las personas de Sierra Papacal acerca del futuro de la comunidad y su relación con el PCTY. Estas visiones del futuro de Sierra se relacionan con la mejora económica y en el acceso a mejores condiciones laborales, así como el crecimiento laboral dentro del PCTY, como comenta Josué, de 39 años:

Si esto va creciendo, creo que bastante gente más va a entrar acá. Sí, porque ven que sí les conviene. De hecho, hay gente que ha ido subiendo, empezó como jardinero y por lo menos ahora hay varios que ya subieron a choferes, y es un buen sueldo, es un buen trabajo.

Adicionalmente, los participantes consideran que el crecimiento de la comunidad, a raíz de su relación con el Parque, ha sido exponencial, lo cual, como se ha comentado, se traduce en mejores condiciones de vida para ellos. Por ello, tienen muy presente que estas cuestiones y el futuro de la comunidad definitivamente tendrá influencia incluso en sus familias y particularmente sus hijos e hijas, como relata Liliana, de 43 años, originaria de la comunidad, quien se dedica a la venta de comida casera a personas de Sierra (como coloquialmente se le denomina a la comunidad), pero particularmente a trabajadores del PCTY:

Si todo va como está yendo hasta ahora, que siento que es un poco como a pasos agigantados, pues yo creo que muy bien, creo todos estaríamos muy bien, con mejores trabajos, oportunidades, porque pues acá se da de todo: trabajo, educación, la economía mejora

mucho más y, por supuesto, eso le da oportunidad también a nuestros hijos de estudiar, porque pues tenemos al alcance un trabajo bueno, y que los podemos ayudar a sostenerlos en los estudios.

Como se ilustra, la inserción del PCTY en la comunidad ha traído beneficios económicos y se proyectan aún más. Sin embargo, estos beneficios y mejora en las condiciones de vida redundan en cuestiones críticas que impactan a la comunidad y se abordarán en la última categoría de este análisis.

Parte de los cambios que ha tenido en los últimos años Sierra es que hoy en día es reconocida y se le identifica, a diferencia del pasado. Los pobladores relatan que tener cerca el Parque y el hecho de que Sierra sea un paso obligatorio para llegar a él ha contribuido a que la comunidad sea reconocida. Al respecto, Juan de Dios, de 53 años, quien labora como mototaxista en la comunidad, comenta:

Antes, cuando ibas en Mérida, te decían de dónde vienes. De Sierra Papacal. Dónde queda, te decían, no era conocido. Desde que se fundó el Parque, la gente ya empezó a conocer Sierra, ya hasta aparece en el mapa [ríe]... Antes no aparecía.

Ha sido tal el posicionamiento que el Parque ha dado la comunidad, que incluso hoy en día los pobladores notan más la presencia de las autoridades municipales de la ciudad de Mérida (es importante recordar que Sierra Papacal es una de las 47 comisarías de la ciudad de Mérida), con programas, festividades, actividades comunitarias, etc. Al respecto, María Jesús, que labora como apoyo administrativo en el PCTY, relata:

Pues como que llegan muchos más, de parte del ayuntamiento, de parte del gobierno, de antes no había, como que estaba olvidado. Ahora, por ejemplo, que Día de las Madres que viene el ayuntamiento y hace un festival, Día del Niño vienen, mandan doctores, es así.

La presencia del PCTY no solo ha traído beneficios económicos a los habitantes, sino que la comunidad misma está teniendo más atención por parte de las autoridades municipales. Por un lado, se evidencia una mejora en la oferta de servicios y atención por parte del ayuntamiento y el gobierno, lo cual puede beneficiar a la comunidad en términos de acceso a recursos y atención médica, como menciona María Jesús en su experiencia. Por otro lado, surge la preocupación de que este incremento en la presencia institucional pueda llevar consigo procesos de gentrificación o transformación cultural que afecten la identidad y la autonomía de la comunidad local.

Es importante mantener un análisis crítico y reflexivo sobre estos cambios, buscando un equilibrio entre el desarrollo económico y social que trae consigo la presencia del Parque, y la preservación de la identidad y los intereses de la comunidad de Sierra Papacal.

4. Cuestiones críticas que emergen de la relación PCTY-Sierra Papacal

Esta investigación se centró en comprender las transformaciones y permanencias en la dinámica comunitaria y el tejido social de Sierra Papacal, una comunidad maya-rural de Yucatán, a partir de la instalación y operación del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY). Esta influencia ha generado cuestiones que son favorables para el desarrollo sociocomunitario, desde la perspectiva de los principales actores, pero de igual manera se han identificado cuestiones críticas relacionadas con la contaminación, mayor tránsito vehicular, acceso únicamente a trabajos de limpieza o mantenimiento para los pobladores, o la explotación de los terrenos ejidales por mencionar algunas. En relación con el tema de los empleos, Marcos, quien es originario de Sierra y labora desde hace dos años en el PCTY, relata:

Hasta ahorita está mejorando [la comunidad]. Muchos trabajan acá en la parte de limpieza, jardinería, choferes, vigilantes, mantenimiento. En un futuro se dan más empleos, porque, como ven cerca el Parque, muchos quieren trabajar acá... Pero pues sí, igual, es bueno, pero subir o mejorar está muy difícil... Vemos que a veces suben, pero los que vienen de Mérida.

El tema del acceso a mejores condiciones laborales a través del PCTY ha sido una cuestión recurrente a lo largo del estudio. Sin embargo, se pudo observar que prácticamente en su totalidad las personas que laboran en el Parque lo hacen en actividades de limpieza, mantenimiento, apoyo administrativo, transporte o seguridad, por lo que existen limitaciones en las oportunidades de ascenso y mejora, y se construye una visión utilitaria de la comunidad. Es decir, a pesar de estar en el PCTY, no participan en actividades o procesos relacionados con la ciencia, la tecnología o la innovación; tampoco son parte de actividades o propuestas de fomento o apropiación social de la ciencia, que les permitieran integrarse a la comunidad de científicos que laboran en el Parque, y no solo desarrollar actividades de apoyo, que si bien son del agrado de las personas, no propician su participación en la generación del conocimiento científico que se desarrolla en el Parque. En ese contexto, es importante recordar que la integración de los saberes comunitarios también debe ser considerada con el fin de romper con las estructuras de dominio y colonización en la ciencia. Esta visión fragmentaria se percibe, como se comentó en apartados previos,

en un incremento de la vida económica de la comunidad, pero que no está al alcance de todos, porque no ha logrado verse como un faro de oportunidad igualitaria. Lo propio con el caso de la educación, pues la intención está abocada a que se concluya el aspecto formal del sistema educativo más que a dotar de otras herramientas que, de forma paralela, podría abonar a la participación de la comunidad en la vida ciudadana y laboral alrededor del Parque.

Es necesario considerar esta cuestión crítica identificada, pues para hablar de un desarrollo comunitario a largo plazo, se debe considerar que las próximas generaciones de habitantes de Sierra participen en las actividades de desarrollo científico que se realizan, contemplando, incluso a mediano plazo, que los niños, niñas y jóvenes de la comunidad puedan ser parte de la planta de científicos del PCTY. Esto no se logrará a través del desarrollo económico y el brindar únicamente trabajos manuales a los pobladores, sino a través del fomento de las vocaciones científicas entre los niños, niñas y jóvenes de la comunidad, debido a que, como reportan diferentes estudios (Oliver, 2006; Dopico y Armstrong, 2017), el acercamiento de niños, niñas y jóvenes a la ciencia contribuye a formar ciudadanos interesados en su entorno, desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad, y a democratizar la toma de decisiones que afectan el futuro de la comunidad.

Otra de las cuestiones críticas que se identificaron en el estudio es la sobreexplotación de las tierras, su comercialización, la degradación del medioambiente cercano a la comunidad, así como una mayor afluencia de personas con un nivel socioeconómico elevado en las cercanías de Sierra, que compran tierras a los ejidatarios y las utilizan para crear exclusivos fraccionamientos y casas habitación. Esta cuestión emerge a través del discurso de los actores, que si bien perciben como parte de los beneficios de la ubicación del PCTY el hecho del incremento en los costos de las tierras, empiezan a identificar otras situaciones que pueden llegar a ser negativas para la comunidad. Al respecto, Susana, de 47 años, relata a través de una entrevista en Sierra:

Está cerca [el PCTY]... Como es una comisaría, hay muchos que tienen terrenos, propiedades... Antes esas propiedades no tenían valor, venían, te daban diez mil pesos. Ahora subieron los precios, ahora que está el Parque, y eso beneficia a las familias, a los ejidatarios, suben los costos de sus tierras... Ahora hay muchos fraccionamientos, antes no [había]... Hay mucha gente por acá ahora... El único problema es que a veces hay mucho tráfico, ruido y todo...

Existen cambios que definitivamente han beneficiado a la comunidad, sobre todo en el aspecto económico, pero que han transformado la

dinámica comunitaria y el tejido social en Sierra. Este efecto es consistente con lo señalado por la Comisión Económica para América Latina (CEPAL, 2014), que indica que en América Latina el desarrollo económico ha ocasionado presiones sobre los pueblos indígenas y sus tierras, lo que desencadena, a través de la historia, numerosos conflictos sociales y ambientales. En la actualidad esta situación es altamente conocida en Yucatán e incluso está generando problemáticas relacionadas con la gentrificación, el daño al medioambiente a través de la construcción de fraccionamientos, y el saqueo del pueblo maya por medio de la compra de tierras a precios que no son justos para los habitantes y sus familias. En este sentido, Yucatán empieza a atravesar por serios problemas vinculados a la devastación de tierras y la construcción desmedida de la esfera, tanto pública como privada, a costa del espacio medioambiental. Si bien no es el tema de este estudio, advertimos que es necesario poner atención de manera inmediata a esta cuestión crítica, pues ya no solo afecta a la capital del estado, sino que se está expandiendo a las comunidades rurales cercanas a Mérida.

Estas cuestiones son resultado de los procesos de movilidad social y modernidad en los que se ha visto involucrado en los últimos años el pueblo maya, conceptos que en conjunto representan los principales motores del desarrollo moderno (Galafassi, 2013), alineado principalmente al desarrollo económico como producto de la dominación y colonialidad (Germaná, 2020), que se ven reflejadas en las interacciones y dinámica de la relación PCTY-Sierra Papacal.

Discusión y conclusiones

Esta investigación tuvo como propósito analizar la influencia del Parque Científico y Tecnológico de Yucatán en la comunidad maya rural de Sierra Papacal. Para ello, se siguió un diseño por estudio de caso etnográfico a través del paradigma naturalista, el cual permitió comprender la cultura que se ha generado a través de la relación PCTY-Sierra, así como los cambios y continuidades que se han dado en la comunidad.

Se concluye que el diseño fue adecuado para el estudio, pues se desarrolló desde una perspectiva naturalista (Denzin y Lincoln, 2005), articulando el estudio de casos interpretativo basado en la observación (Stake, 1995), con la tradición etnográfica que permite el análisis a profundidad de la cultura de un grupo, sus procesos, las prácticas, el conocimiento popular y su comportamiento, para la reconstrucción analítica del escenario cultural (Goetz y LeCompte, 1988).

A pesar de no ser el objetivo de esta investigación, se puede concluir que una de las cuestiones que inciden en el desarrollo científico en nuestro

país es el gasto destinado a la ciencia y tecnología. En México apenas se invierte el 0,22 % del producto interno bruto (PIB) en ciencia y tecnología, mientras que la media del PIB que se destina al campo científico y tecnológico en países de la OCDE es igual al 2,3 % del PBI (Maravert Alba *et al.*, 2016). Tenemos en consideración que existen múltiples variables sociales, culturales y políticas que influyen en estos indicadores; sin embargo, presentamos los datos como una cuestión a considerar para las políticas públicas, sobre todo para las políticas en materia de desarrollo científico que se gestan actualmente en México y también en América Latina, pues estos indicadores son consistentes en todos los países de la región (Banco Mundial, 2019).

Durante el tiempo en el que se desarrolló la investigación, se observó que existen trabajadores en el Parque que, por su condición económica, acceso a la educación, lugar de nacimiento y relaciones sociales, laboran como científicos o en actividades relacionadas con la ciencia en el PCTY, quienes en su totalidad provienen de la ciudad de Mérida o incluso de otros estados del país. Por otro lado, y en su totalidad, las personas que laboran en el Parque y son originarios de Sierra Papacal lo hacen en actividades de apoyo, limpieza, mantenimiento y seguridad, y perciben ingresos mucho menores a quienes realizan actividades científicas y tecnológicas en la institución. Estas cuestiones nos permiten hablar de las desigualdades en el contexto económico, pero que se traducen y convergen en desigualdades sociales, así como de oportunidades para los habitantes de la comunidad, pues tanto los efectos directos como indirectos de la ciencia y la tecnología tienden a afectar de manera diferencial a los ciudadanos según su poder socioeconómico y poder adquisitivo (Bozeman, 2020).

Se puede concluir que el PCTY está teniendo una clara influencia en la comunidad de Sierra Papacal, sobre todo en aspectos relacionados con el desarrollo económico y laboral. Sin embargo, los ingresos percibidos a través de dichas actividades son bajos, en comparación con otras actividades que se desarrollan en la institución, lo que ha llevado a que la comunidad se convierta en una fuente de mano de obra para el Parque. Esto ha generado una relación utilitaria entre el PCTY y la comunidad, donde se enfatiza la función laboral de los habitantes de Sierra Papacal en lugar de un desarrollo más integral y equitativo. Asimismo, la necesidad de que el PCTY contribuya a la reconstrucción del tejido social y no se convierta en un coto de poder para quienes han podido acceder —a través de su empleo— a él, dejando de fuera a otros habitantes que también podrían ser beneficiarios directos de la influencia del Parque.

Adicionalmente, es preciso considerar que si bien el Parque no es un polo de desarrollo económico —en el concepto tradicional—, más

recientemente denominados polos de bienestar, sí pretende desde su fundamentación representar una alternativa para las comunidades en las que se circunscribe. Sin embargo, también es cierto que, como la historia ha mostrado, dichos polos terminan representando políticas compensatorias poco funcionales (Rodríguez-Herrera, 2014) y de impulso a transformaciones profundas en las dinámicas sociales y económicas, al promover la proletarización, la urbanización y la desaparición de pequeñas propiedades tanto rurales como urbanas. Asimismo, estos puntos muchas veces actúan como imanes para la población excedente de zonas rurales, caracterizada por pequeñas propiedades o trabajos precarios, que son absorbidos como obreros asalariados en contextos industrializados (o en este caso, institucionalizados). Este proceso contribuyó a la configuración de sociedades «modernas», en las que los vestigios precapitalistas fueron desplazados por el impulso desarrollista, y convirtieron a la fuerza de trabajo en el recurso esencial para la industrialización y la creación de valor (Pérez-Álvarez, 2016).

De igual forma, se tiene influencia en el ámbito educativo a través de los programas de secundaria y preparatoria abierta que se implementan en el PCTY por parte del INEA, así como a través de las actividades de fomento científico para niñas y niños. Sin embargo es necesario involucrar a más jóvenes de la comunidad en más actividades educativas y de fomento científico en el Parque, y no solo al personal que labora en sus instalaciones, sus hijos o familia. De esta manera, a mediano plazo se podrá hablar de un impacto real en el desarrollo educativo de la comunidad, considerando incluso que estos niños, niñas y jóvenes formen parte en un futuro de la planta científica del PCTY. Igualmente, que las actividades orientadas al ámbito educativo no solo estén revestidas de un componente de formalización, sino de recuperación y resignificación del colectivo a través de actividades escolares y extraescolares.

Se recomienda realizar un estudio cualitativo que incluya a más comunidades mayas cercanas a Sierra Papacal y el PCTY, tales como Dzityá, Cheumán, Noc Ac, Cosgaya, Suytuychen y Chuburná, con la finalidad de tener una perspectiva de la influencia del Parque a nivel regional. En esa misma línea, es necesario continuar investigando al respecto de cómo la presencia del Parque supondrá una reconfiguración en las relaciones e identidades sociales a partir de un nuevo tipo de vida social y cultural, así como un nuevo orden económico. Es decir, hasta qué punto eventualmente la presencia del PCTY supondrá una toma de conciencia de los descontentos asociados al funcionamiento del modelo actual, entre los cuales destacan: la discrepancia con la distribución de la riqueza, reflejo de la inconformidad frente a la desigualdad social; la insatisfacción con

los niveles de empleo; la falta de cobertura de las necesidades básicas; el desperdicio generado por el consumismo; el uso excesivo e irresponsable de recursos no renovables; el deterioro ambiental; la disminución en la calidad de vida; y las deficiencias en el respeto a los derechos humanos, así como en las dinámicas de interacción política. Es decir, este trabajo abre el espacio para otros elementos cruciales de la vida de los habitantes de Sierra Papacal y las comunidades aledañas (Faletto, 2009).

Es necesario abordar con cautela las perspectivas sobre el PCTY como polo de desarrollo económico comunitario. Si bien este proyecto presenta oportunidades laborales para los habitantes de la zona, diversos estudios, como el de Cortés Lozano (2015), señalan que el avance científico-tecnológico en las sociedades contemporáneas puede generar nuevas formas de estratificación social. En este sentido, Hernández-Baqueiro (2003) plantea la división del mundo en dos humanidades: por un lado, un sector que evoluciona hacia una «sociedad moderna» impulsada por el desarrollo económico, científico y tecnológico; por otro, un grupo que subsiste en condiciones económicas precarias. Esta disparidad se acentúa porque, como señala Freire (2021), el acceso a los beneficios del progreso no es equitativo, sobre todo en este contexto, donde la ciencia y la tecnología no se producen local y comunitariamente, sino desde la externalidad de la ciencia moderna.

Con respecto a la relación entre el desarrollo científico y tecnológico y las comunidades indígenas, se concluye que el involucramiento de los pueblos indígenas en las estrategias del colonialismo y la modernidad para la búsqueda del desarrollo, representadas históricamente por la manufactura, los servicios y los oficios para los que generalmente se contrata a los indígenas (Pita Pico, 2018; Pedrero Nieto, 2002), son un acto de injusticia e inequidad del paradigma dominante, que no promueve el desarrollo, sino que es el reflejo de la violencia estructural impuesta para la preservación económica, a costa de la cultura, la igualdad y la justicia social. De esta forma, se propone establecer estrategias que rescaten e integren el conocimiento que se tiene en la comunidad, realizando actividades que vinculen las experiencias y el conocimiento tradicional con el conocimiento que se generan en el PCTY. A través de acciones de este tipo será posible honrar el principio de lograr la emancipación y la autodeterminación de la comunidad desde la construcción conjunta de saberes, tanto populares (de resistencia) como académicos (institucional).

Finalmente, este estudio representa una contribución significativa y novedosa al campo de la investigación sobre la intersección entre el desarrollo científico-tecnológico y las comunidades indígenas en América Latina por varias razones. En primer lugar, mientras que la mayoría de las

investigaciones previas se han centrado en el análisis de indicadores macroeconómicos o en la adopción de tecnologías específicas, este trabajo ofrece una mirada etnográfica profunda que revela las complejidades y contradicciones en la relación entre un polo de desarrollo científico y una comunidad maya-rural. En segundo lugar, el estudio expone críticamente cómo la presencia del PCTY, si bien ha generado beneficios económicos y educativos inmediatos, también ha reproducido patrones históricos de desigualdad y relaciones utilitarias con la comunidad indígena. Por último, la investigación proporciona evidencia empírica valiosa sobre la necesidad de repensar los modelos de desarrollo científico-tecnológico desde una perspectiva que integre genuinamente los saberes y aspiraciones de las comunidades locales, lo que contribuye al debate sobre políticas científicas más inclusivas y culturalmente pertinentes en la región.

Contribución de autoría

Roger J. González González participó en las fases de conceptualización, curación de datos, análisis de datos, investigación, metodología, administración de proyecto, recursos, visualización, redacción del borrador original, y redacción, revisión y edición.

Galo E. López Gamboa participó en el análisis de datos, investigación, administración de proyecto, metodología, visualización, redacción del borrador original, y redacción, revisión y edición.

Edith J. Cisneros-Cohernour participó en la conceptualización, metodología, visualización, y redacción, revisión y edición.

Fuente de financiamiento

Autofinanciado.

Potenciales conflictos de interés

Ninguno.

Agradecimientos

A las y los mayas de Sierra Papacal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, M. R y Naidorf, J. (2019). La utilidad social del conocimiento como dimensión del análisis de los procesos de producción y uso del conocimiento científico. En R. Casas y T. Pérez-Bustos (comps.), *Ciencia, tecnología y sociedad en América Latina. La mirada de las nuevas generaciones* (pp. 21-40). Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnologías (ESOCITE).
- Arancibia Gutiérrez, E. A. y Giraldo Palacio, M. E. (2016). *Políticas regionales de ciencia y tecnología y el fenómeno de transferencia de política. Un análisis del caso del estado de Yucatán, México*. 21° Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México.
- Armstrong, J., Boyle, L., Herron, L., Locke, B. y Smith, L. (2019). *Ethnographic case studies*. Indiana University Bloomington.
- Atkinson, P. y Hammersley, M. (2007). *Ethnography. Principles in practice*. (3.ª ed.). Routledge. https://www.researchgate.net/profile/Saleh-Shahriar/post/Sharing_a_Reliable_Book_on_Ethnography/attachment/5e1da7353843b093839b286f/AS%3A847208228339713%401579001590664/download/Martyn+Hammersley%2C+Paul+Atkinson+--+Ethnography+_Principles+in+Practice-Routledge+%282007%29.pdf
- Ayuntamiento Constitucional de la Ciudad de Mérida. (2018). *Plan municipal de desarrollo. 2018-2021*. https://www.merida.gob.mx/municipio/portal/gobierno/doc/PMD/PMD_18-21.pdf
- Banco Mundial. (2019). Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB). <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Blancas Torres, E. K. (2018). Educación y desarrollo social. *Horizonte de la Ciencia*, 8(14), 113-121. <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/horizontedelaciencia/article/view/298>
- Blanco Morales, W. (2023). La ciencia y la tecnología en el desarrollo de las economías de los países. *Universita Ciencia*, 11(32), 219-227. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10366052>
- Bozeman, B. (2020). Public value science. *Issues in Science and Technology*, 36(4), 34-41. https://www.researchgate.net/publication/342957896_Public_Value_Science_Bozeman_Issues_in_ST_July_2020_I.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2023). Ley General en Materia de Humanidades, Ciencias, Tecnologías e Innovación. *Diario Oficial de la Federación*. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMHCTI.pdf>
- Carayannis, E. G. y Campbell, D. F. J. (2010). Triple helix, quadruple helix and quintuple helix and how do knowledge, innovation, and environment relate to each other? *International Journal of Social Ecology and*

Sustainable Development, 1(1), 41-69. <https://www.unimontagna.it/web/uploads/2022/12/Triple-helix-Quadruple-helix.pdf>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2014). *Los pueblos indígenas en América Latina. Avances en el último decenio y retos pendientes para la garantía de sus derechos*. Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37050/4/S1420783_es.pdf

Consejo Estatal de Población (COESPO). (2020). *Indicadores sobre nacimientos y tasas de fecundidad*. Gobierno del Estado de Yucatán.

Cortés Lozano, A. X. (2015). El impacto de la tecnología en el ámbito social y en la desigualdad. *Inclusión y Desarrollo*, 2(2), 16-20. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inclusion.2.2.2015.16-20>

Cypher, J. M. y Dietz, J. L. (2009). *The process of economic development*. Routledge.

Denzin, N. K. (2009). *The research act. A theoretical introduction to sociological methods*. Routledge.

Denzin, N. K. y Lincoln, Y. S. (2005). Paradigmatic controversias, contradicciones and emerging confluences. En N. K. Denzin e Y. S. Lincoln (eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (pp. 191-215). Sage.

Díaz Bolaños, R. (2017). Ciencia y tecnología en América Latina: Una aproximación desde la Historia de la Cultura. *Revista Humanidades*, 7(2). <http://dx.doi.org/10.15517/h.v7i2.29579>

Domínguez Castillo, J. G., Cisneros Cohernour, E. J., Suaste Escalante, M. A. y Vázquez Carrillo, I. del S. (2019). Reducción de la brecha digital en Comunidades Vulnerables del Sureste de México. *Publicaciones*, 49(2), 133-149. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v49i2.9305>

Domínguez Castillo, J. G., Alonso-Novelo, V. y Quiñonez Pech, S. H. (2020). Gender digital divide in Maya-speaking contexts of southern Mexico. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.695>

Dopico, E. y Armstrong, C. (2017). Waking up scientific vocations. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 01, 34-40. <https://doi.org/10.18844/gjhss.v3i1.1727>

Emirates Center for Strategic Studies and Research (ECSSR). (2019). *Education and Development: Investing in the Future*. The Emirates Center for Strategic Studies and Research.

Espinoza, J. C. y Rodríguez-Burgos, K. (2022). Política económica neoliberal en México. *Revista Enfoques: Ciencia Política y Administración Pública*, 20(37), 55-102. <https://doi.org/10.60728/ay851g66>

Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of university-indus-

try-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00055-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4).

Etzkowitz, H. y Zhou, C. (2017). Innovation incommensurability and the science park. *R&D Management*, 48(1), 73-87. <https://doi.org/10.1111/radm.12266>.

Faletto, E. (2009). *Dimensiones políticas, sociales y culturales del desarrollo*. (M. A. Garretón, comp.). Siglo del Hombre Editores y CLACSO. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/coediciones/20100616112148/faletto.pdf>

Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Morata.

Flick, U. (2008). *Managing quality in qualitative research*. Sage. <https://dx.doi.org/10.4135/9781849209441>

Freire, C. (2021). El impacto de las tecnologías de vanguardia en las desigualdades entre países. Industrial Analytics Platform. <https://iap.unido.org/es/articulos/el-impacto-de-las-tecnologias-de-vanguardia-en-las-desigualdades-entre-paises>

Freire, P. (2005). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI.

Galafassi, G. (2013). Modernidad, desarrollo y conflictividad social. Algunas consideraciones conceptuales. *Revista de Ciencias Sociales*, 24, 7-24. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/28172>

Garibay, F. y Séguier, M. (Coords.). (2012). *Pedagogía y prácticas emancipadoras. Actualidades de Paulo Freire*. IPN, UNESCO, UADY y Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de Yucatán.

Germaná, C. (2020). El pensamiento de Aníbal Quijano: el largo proyecto de subversión del poder. En Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales y Universidad Nacional Mayor de San Marcos (eds.), *Aníbal Quijano. Cuestiones y horizontes. De la dependencia histórico-estructural a la colonialidad/descolonialidad del poder. Antología esencial* (pp. 11-21). CLACSO.

Goetz, J. P. y LeCompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata.

Gobierno del Estado de Yucatán. (2019). *Plan estatal de desarrollo. 2018-2024*. https://www.yucatan.gob.mx/docs/transparencia/ped/2018_2024/2019-03-30_2.pdf

Godoy, R., Larqué, A. y González, T. (2012). *Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán*. Tecnológico de Monterrey.

Gómez Merino, F. C. (2015). *Políticas públicas sobre ciencia, tecnología e innovación en México*. [Tesis de maestría, Instituto Nacional de Administración Pública]. <https://inap.mx/wp-content/uploads/2021/06/TM-AP-67429.pdf>

Gómez Navarro, D. A. (2019). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación por universitarios mayas en un contexto de brecha digital en México. *Región y Sociedad*, 31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10259068016>

González González, R. J. (2020). *Justicia social e inequidad educativa en la formación científica y tecnológica de jóvenes en comunidades rurales de Yucatán*. [Tesis de doctorado]. Universidad Autónoma de Yucatán].

Guba, E. G. y Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En N. K. Denzin e Y. S. Lincoln (eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). Sage.

Henry, T. (2009). Practical sampling. En L. Bickman y D. Rog (eds.), *Handbook of applied social research methods* (pp. 77-105). Sage.

Hernández-Baqueiro, A. (2003). Modernidad y tecnología o de la brecha entre cultura y tecnología en las sociedades modernas. *Lecturas en Humanidades: Sociedad y Tecnología*, 1(10)15-32.

Hernández Medina, C. A., Báez Hernández, A. y Carrasco Fuentes, M. A. (2020). Impacto económico y social de la ciencia y la tecnología en el desarrollo. *Revista de Ciencia y Tecnología RECyT*, 22(34), 107-114. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7687123>

Kawakita, J. (1977). Ido daigaku or free campus university. *Research in Higher Education-Daigaku Ronshu*, 5, 91-102.

Leydesdorff, L. (2012). The triple helix, quadruple helix, ..., and an N-tuple of helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? *Journal of the Knowledge Economy*, 3(1), 25-35. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-011-0049-4>

Lincoln, Y. S. y Guba, E. G. (1987). *Ethics: The failure of positivist science*. American Educational Research Association.

Maravert Alba, M. I., Molina Hernández, J. A. y Molina Ramírez, J. A. (2016). El gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) en México, promotor del crecimiento económico. *Ciencia Administrativa*, 1, 109-125. <https://cienciadministrativa.uv.mx/index.php/cadmiva/article/view/2332>

Mathison, S. (1988). Why triangulate? *Educational Researcher*, 17(2), 13-17. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X017002013>

Matus Ruiz, M. y Ramírez Autrán, R. (2012). *Acceso y uso de las TIC en áreas rurales, periurbanas y urbano-marginales de México: Una perspectiva antropológica*. Fondo de Información y Documentación para la Industria (INFOTEC).

Mineiro, A., Assis de Souza, T. y Carvalho de Castro, C. (2021). The quadruple and quintuple helix in innovation environments (incubators and science and technology parks). *Innovation & Management Review*, 18(3),

292-307. <https://doi.org/10.1108/INMR-08-2019-0098>

Oliver, A. (2006). *Creative teaching. Science in the early years and primary classroom*. David Fulton Publisher.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Measuring science, technology and innovation*. OECD.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2015). Informe de la UNESCO sobre la ciencia. Hacia 2030. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_spa

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco). (2016). *Ciencia, Tecnología & Innovación como ejes transversales de la agenda global de desarrollo sostenible e inclusivo hacia 2030*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246428>

Pacheco Ruiz, C. M., Niebles Núñez, W. A. y Hernández Palma, H. G. (2020). Transformación social a partir de la educación en el aula. *Revista Espacios*, 41(9). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/a20v41n09p05.pdf>

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. (2022). Decreto xxx/2022 por el que se modifica el Decreto 434/2021 por el que se regula el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán. PCTY. https://drive.google.com/file/d/1kKlqzFspO_e6LSNNoa0PvTL-T_esBPNy/view

Patton, M. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: integrating theory and practice*. Sage.

Pedrero Nieto, M. (2002). Empleo en zonas indígenas. *Papeles de Población*, 8(31), 117-162. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252002000100006&lng=es&tlng=es

Peña, S., Salazar, A. y Cisneros-Cohernour, E. J. (2007). Factores que influyen en el desarrollo profesional de los docentes de ciencias. En E. J. Cisneros-Cohernour (ed.), *La enseñanza de las ciencias en escuelas secundarias de Yucatán: Cuestiones críticas, retos y posibles soluciones* (pp. 43-61). Universidad Autónoma de Yucatán.

Pérez Álvarez, G. (2016). Polos de desarrollo, acumulación originaria y expansión capitalista. Un estudio comparativo del estado argentino, brasileño y español. *Theomai*, (34), 88-103. <https://www.redalyc.org/journal/124/12450876009/html/>

Pérez Ruiz, M. L. y Argueta Villamar, A. (2011). Saberes indígenas y diálogo intercultural. *Cultura y Representaciones Sociales*, 5(10), 31-56. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-81102011000100002&lng=es&tlng=es

Pita Pico, R. (2018). Las condiciones laborales de las comunidades indígenas del nororiente neogranadino, siglo XVII. *Diálogos Revista Electrónica de Historia*, 19(1), 130-157. <https://dx.doi.org/10.15517/dre.v19i1.30297>

Rian, S. (2009). Extending the ethnographic case study. En D. Byrne y C. C. Ragin (eds.), *The SAGE handbook of case-based methods* (pp. 289-306). Sage.

Rodrigo Martín, I., Núñez Gómez, P. y Rodrigo Martín, L. (2019). La educación como herramienta de cambio social: educación en valores y violencia de género. *Inter Disciplina*, 7(17), 99-118. <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.17.67526>

Rodríguez Herrera, J. A. (2014). *Resultados locales de los polos de desarrollo rural en dos microrregiones del estado de Guanajuato, 1992-2009*. Universidad de Guadalajara. http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/ppperiod/cgraduados/pdf/2011/resultado_polos.pdf#page=100.07

Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. Oxford University Press.

Schwandt, T. A. y Gates E. F. (2018). Case study methodology. En N. K. Denzin e Y. S. Lincoln (eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (pp. 341-358). Sage.

Scupin, R. (1997). The KJ method: A technique for analyzing data derived from Japanese ethnology. *Human Organization*, 56(2), 233-237. <https://doi.org/10.17730/humo.56.2.x335923511444655>

Sener, S. y Saridogan, E. (2011). The effects of science-technology-innovation on competitiveness and economic growth. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 24, 815-828. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.09.127>

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage.

Roger J. González González es doctor en Ciencias Sociales. Es profesor-investigador universitario y autor de diversos artículos de investigación publicados en revistas académicas. Sus áreas de investigación se relacionan con la desigualdad educativa, la justicia social, la participación de jóvenes mayas y de contextos rurales en la educación superior, así como el análisis de políticas públicas en materia de educación superior, ciencia y tecnología. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONAHCYT.

Galo E. López Gamboa es profesor de carrera de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Yucatán (México). Doctor en Investigación en Humanidades y Educación por la Universidad de Castilla-La Mancha. Licenciado en Educación y Maestro en Investigación Educativa por la Universidad Autónoma de Yucatán. Cuenta con el reconocimiento a perfil deseable PRODEP que emite la SEP. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1 y Miembro del Consejo Mexicano de Investigación Educativa

Edith J. Cisneros-Cohernour es doctora en Ciencias (Ph.D) en Educación por la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel III. Su investigación se centra en la evaluación para la mejora de la educación, especialmente en la evaluación y el desarrollo del personal de las organizaciones escolares, la evaluación de programas, así como el estudio de cuestiones éticas y de equidad en investigación y evaluación.

Recepción: 17/4/2024
Aceptación: 18/12/2024