



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

**MEDIACIÓN INTERCULTURAL Y COMUNICACIÓN
PÚBLICA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. EL
OBSERVATORIO HAWC Y LA COMUNIDAD DE
ATZITZINTLA, PUEBLA.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN DESARROLLO Y
GESTIÓN INTERCULTURALES**

P R E S E N T A:

MARÍA FERNANDA CARRANZA BADILLO

A S E S O R A:

DRA. HAYDEÉ LÓPEZ HERNÁNDEZ



Ciudad de México, 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi mamá, *Esperanza*:

por todo el trabajo no reconocido que ejerciste durante mi infancia.

Por enseñarme que “r con r es cigarro y r con r es barril”.

A mi asesora, *Haydeé*:

por su enorme respeto a mis convicciones y su interminable paciencia.

Por enseñarme a hacer de la escritura un ejercicio de franca (auto)escucha.

A mi maestra, *Aline*:

por aventarme del nido todos los días.

Por confiar en mi capacidad de hacer cosas que yo no sabía que sabía hacer.

A mi familia chiquita, *Alex*:

por el inagotable aprendizaje que es la vida compartida contigo.

Porque quién iba a imaginar un lugar en el que cupiera tanto cariño: nuestro hogar.

Eres mi mejor amigo.

A mi papá, *Enrique*:

“Papá, ¿existen los chiles fosforescentes? – Sí. Existen desde que eres capaz de

imaginarlos.” Uno de los recuerdos más presentes de mi infancia.

A mi hermano, *Ernesto*:

“Cree en ti mismo. No en el mí que cree en ti. Ni en el tú que cree en mí. ¡Cree en el

tú que cree en ti mismo!” Porque, con todo y tus propios miedos, me has sabido

enseñar a ser valiente.

A mis amigas *Ana, Hojita, Paula, Dany, Mariana, Patsi, Martha, Paola*:

por hacer de este mundo un lugar más bondadoso. Por las risas y los llantos.

Por la resiliencia y la resistencia.

A mis lectoras y lector, *Melina Gastélum, Lorena Ortiz, Tania Saavedra y Amilcar*

Paris: por el tiempo que han dedicado a este trabajo, por su paciente lectura y sus

generosas observaciones.

A la *Universidad Nacional Autónoma de México*:

por mi carrera, *Desarrollo y Gestión Interculturales*, que me ha mostrado que sí es posible construir desde el amor.

por el *Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales*, y la *Facultad de Filosofía y Letras*. Que nunca dejen de transformarse.

por el *Instituto de Ciencias Nucleares*, el lugar donde descubrí que ya era lo que quería ser de grande. Gracias por todas las oportunidades.

por la *Asociación de Boxeo de la UNAM*, que sacó fuerzas de mí cuando todo lo demás falló. Por enseñarme que habitar el propio cuerpo también es conocimiento.

ÍNDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
<i>Capítulo I. La Comunidad científica de HAWC y la Comunidad local de Atzitzintla, Puebla.</i>	
1.1. Comunidad local.....	6
1.2. HAWC y la comunidad científica.....	12
1.3. HAWC y la Comunicación de la Ciencia	25
<i>Capítulo II. Atzitzintla, HAWC y los conflictos comunicativos</i>	
2.1. Expectativas y “mala fama”	31
2.2. Situación laboral	37
2.3. Expectativas y desarrollo económico	41
2.4. Atzitzintla y Texmalaquilla, ¿percepciones distintas?.....	44
2.5. Comunicación de la Ciencia en Atzitzintla	46
<i>Capítulo III. Comunicación de la Ciencia: del problema de la información al problema de la interacción.</i>	
3.1. Modelo tradicional de Comunicación de la Ciencia.....	51
3.2. Modelos etnográfico-contextuales y culturales	55
3.3. Atzitzintla y la divulgación de la ciencia	62
<i>Capítulo IV. Comunicación de la Ciencia y Mediación Intercultural frente a la desigualdad social</i>	
4.1. De la mediación natural a la Mediación Intercultural.....	67
4.2. Una perspectiva crítica para la Mediación Intercultural	71
4.3. El ejercicio de la Mediación Intercultural.....	74
4.4. Mediación Intercultural, Comunicación de la Ciencia y desigualdad social	81
<i>CONCLUSIONES</i>	90
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	97

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue desarrollado durante la prestación de mi servicio social y posterior estancia como tesista en la Unidad de Comunicación de la Ciencia del Instituto de Ciencias Nucleares, de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). A través de esta institución tuve la oportunidad de involucrarme con el proyecto tecnocientífico HAWC, un observatorio de rayos cósmicos y rayos gamma ubicado al oriente de Puebla, dentro del territorio que conforma al Parque Nacional Pico de Orizaba y en las inmediaciones de las localidades Santa Cruz Texmalaquilla y Atzitzintla (cabecera municipal) del municipio de Atzitzintla, Puebla.

Una de las actividades que el instituto llevaba a cabo en el observatorio, por ese entonces, era un estudio sociológico de la relación entre los habitantes de las localidades antes mencionadas y los científicos e investigadores que entraban en contacto con ellas debido a su trabajo en HAWC. El propósito de tal estudio era generar un diagnóstico que sirviera para desarrollar proyectos de comunicación de la ciencia que tuvieran en consideración el contexto, los intereses y las necesidades tanto de la comunidad local, como de la científica.

El punto de partida de dicho estudio fue un muestreo en cadena,¹ en donde un primer grupo de habitantes facilitaron el acceso a otros, que a su vez nos contactaron con otros, de manera que, a través de la propia red de la población, se logró un muestreo que se fue ampliando conforme la investigación avanzaba. La elección de esta técnica, así como la delimitación geográfica de su aplicación, se debió a significativas condiciones de violencia que volvieron difícil el acceso a los pobladores de la región. Aunque originalmente se planeó un estudio a nivel regional, dichas condiciones volvieron inviable un estudio de tal dimensión, de manera que éste fue redelimitado, abarcando únicamente a las dos localidades más próximas a HAWC (Atzitzintla y Santa Cruz Texmalaquilla) que juntas comprenden más del 50% de la población total del municipio de Atzitzintla y que, además, representan el mayor punto de contacto entre HAWC y la población local.

En dicho estudio fueron realizadas entrevistas a profundidad e historias de vida, apoyadas de investigación documental, por medio de lo cual fue posible identificar la existencia de conflictos relacionados con la falta de comunicación entre pobladores, investigadores, autoridades e instituciones que, a la larga, han resultado en tensiones, malentendidos y

¹ También conocido como *snowball sampling* o *muestreo de bola de nieve*.

conflictos entre las comunidades local y científica. Es importante mencionar que, en consideración de la vulnerabilidad de los pobladores locales y de acuerdo a lo convenido en el proyecto PAPIME/UNAM no. 107815 gracias al cual fue llevado a cabo este estudio, serán utilizados pseudónimos en todas las referencias de la comunidad local.

Las situaciones problemáticas que emergieron en la interacción de la comunidades científica y local, no han podido ser resueltas en los términos que la comunicación de la ciencia tradicional (conocida en México como “divulgación de la ciencia”) propone, debido a que su complejidad supera el común esquema unilateral y unidireccional emisor-receptor, al tratarse de situaciones en que ambas partes se encuentran en constante generación de sentido: imágenes, prejuicios, expectativas, estereotipos, etc., por lo que juegan papeles igualmente activos dentro de la interacción.

Como veremos, estas representaciones o imágenes sobre la alteridad, no se deben sólo a una cuestión epistémica y cultural, sino que también se configuran desde el entramado de las condiciones sociales, económicas y políticas en que las comunidades se relacionan. Esto pone de manifiesto que la información científica, si bien puede resultar de interés o importancia para todas las comunidades, no ha sido el factor de mayor peso en la relación ciencia-sociedad suscitada en Atzitzintla, pues más que un problema sobre la información (científica, en particular), se trata de un problema de interacción.

Es ante este esquema que surge la presente propuesta de comunicación de la ciencia, pensada para contextos interculturales que, basada en estrategias de Mediación Intercultural desde su enfoque más crítico, sugiere la incorporación de prácticas comunicativas que se ocupen del problema dirigiendo su atención hacia tres condicionantes principales: (1) *la diversidad cultural*, (2) *la diferencia epistémica* y, prioritariamente, (3) *la desigualdad social*.

A partir de una crítica hacia el modelo tradicional de comunicación de la ciencia (divulgativo, informacional, del déficit) y algunas de las propuestas recientes de ésta misma (modelo etnográfico, contextual, cultural), se propone la observación de estos tres factores condicionantes, con el propósito de generar una alternativa de análisis que sirva de guía para prácticas y reflexiones futuras sobre la comunicación de la ciencia.

El trabajo se divide en cuatro capítulos. En el primero, se presenta un panorama general del caso y una caracterización de las comunidades y agentes implicados: la comunidad científica del observatorio HAWC y la comunidad local de Atzitzintla (cabecera municipal) y Santa

Cruz Texmalaquilla, ambas pertenecientes al municipio de Atzitzintla, Puebla. Dicha caracterización tiene el objetivo de comprender desde dónde surgen los conflictos, en qué condiciones, bajo qué contextos y quiénes son las personas y comunidades inmersas en ellos.

En el segundo capítulo se exponen los principales problemas (tensiones, malentendidos, generación de expectativas) que han emergido entre ambas comunidades desde el inicio de su interacción en 2008. En este apartado se presentan además algunos antecedentes que preceden a la instalación de HAWC, pero que han influido de manera determinante en la relación entre éste y la comunidad local. Estos conflictos fueron identificados con la información del primer capítulo sumada a las entrevistas y estancias en campo (tanto en Atzitzintla como en las instalaciones de HAWC e institutos participantes), así como a la investigación documental.

En el tercer capítulo se ofrece un recorrido por los distintos programas de comunicación de la ciencia, que van desde la divulgación tradicional hasta las propuestas de comunicación más recientes: sus objetivos, sus preocupaciones y algunas de sus estrategias. De manera paralela, se hace una revisión sobre cómo estos programas han sido aplicados en el contexto mexicano, específicamente en torno a los proyectos tecnocientíficos instalados en las inmediaciones de Atzitzintla.

El cuarto y último capítulo, incorpora la propuesta final de esta tesis, partiendo del análisis de dos principales vertientes de la Mediación Intercultural y la manera en que su incorporación al ejercicio institucional de la comunicación pública de la ciencia, puede resultar en prácticas relevantes para la gestión de relaciones multilaterales, cultural y epistémicamente diversas, pero de manera primordial, sujetas a condiciones de franca desigualdad social. Desde aquí, la problematización de la desigualdad como una forma de relación (y no como una característica) se presenta fundamental para la producción de prácticas alternativas de comunicación.

Así, esta propuesta busca abonar a la generación de proyectos de comunicación de la ciencia que contribuyan a hacer viable la convivencia de dos comunidades (la científica de HAWC y la local de Atzitzintla) que ya se encuentran en interacción, desde la consideración de sus propios entornos culturales y de su papel como productoras de conocimientos distintos, así como desde la problematización de las condiciones de desigualdad que ordenan de manera inequitativa los papeles que juegan cada una dentro de su relación.

Así mismo, esta tesis pretende contribuir a generar líneas de trabajo y reflexión que coadyuven a ampliar las prácticas actuales de comunicación de la ciencia en México, pensando de manera prioritaria en los contextos interculturales y desiguales que caracterizan a su población, desde el estudio directo y detallado de las comunidades implicadas. Así, el presente trabajo es una contribución al campo disciplinar de la comunicación pública de la ciencia, elaborado desde la reflexión en los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad y las prácticas de la Mediación Intercultural.

CAPÍTULO I

LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DE HAWC Y LA COMUNIDAD LOCAL DE ATZITZINTLA, PUEBLA.

En este capítulo se presenta un panorama general de la problemática que da origen a este estudio de caso, brindando una caracterización de las dos comunidades que intersectan en el proyecto HAWC: en primer lugar, la comunidad local, integrada por los pobladores de dos localidades del municipio de Atzitzintla, Puebla: Atzitzintla (cabecera municipal) y Santa Cruz Texmalaquilla; y, en segundo lugar, la comunidad científica que integra al proyecto HAWC. Asimismo, se presenta una breve descripción de los problemas de comunicación que han surgido en el contacto de ambas comunidades a lo largo de 10 años de interacción.

Es importante aclarar que, en adelante, se hará referencia a los asentamientos locales como “localidades” puesto que es la categoría con que son registrados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); en cambio, utilizaré el término “comunidad” para referir a un grupo social como entidad cultural. Así, en el curso del texto se hablará constantemente de dos localidades: Santa Cruz Texmalaquilla y Atzitzintla (cabecera municipal) y, a su vez, de dos comunidades culturales: la comunidad local, integrada por las dos localidades antes mencionadas, y la comunidad científica.

De igual forma, considerando los debates que han tenido lugar dentro del campo de los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, respecto a las definiciones de ciencia, tecnología y tecnociencia, resulta necesario aclarar que en el desarrollo de los siguientes capítulos, se hará referencia a HAWC como un proyecto tecnocientífico de acuerdo con la definición de Javier Echeverría,² considerando en su caracterización aspectos como el desarrollo tecnológico como un condicionante de la capacidad de observación dentro de la investigación científica, el lugar primordial de la informática, la organización en red para el funcionamiento del observatorio, así como la multiplicidad de agencias, intereses y valores implicados (intencional y no intencionalmente), entre otras características.

A continuación, presento de manera detallada a las dos comunidades en cuestión, concluyendo con un breve planteamiento de los problemas en torno a las condiciones de interacción que han tenido lugar entre ambas, como un caso para la comunicación pública de la ciencia.

² Echeverría, Javier, *La Revolución Tecnocientífica*, Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003, (versión electrónica para ePub).

1.1 COMUNIDAD LOCAL

Atzitzintla es un municipio localizado al oriente del estado de Puebla en la frontera con el estado de Veracruz. Dentro de su misma entidad, colinda con los municipios de Chalchicomula de Sesma, al norte y poniente, y con Esperanza al sur; al oriente con los municipios veracruzanos de La Perla, Maltrata y Mariano Escobedo. Así mismo, Atzitzintla forma parte del territorio que integra el Parque Nacional Pico de Orizaba, un área natural protegida que alberga a la montaña más elevada de México, el Pico de Orizaba o Citlaltépetl, y al volcán Sierra Negra, así como a una de las poblaciones boscosas con mayor altitud en el mundo (figura 1).



Fig. 1 Mapa de ubicación Atzitzintla y Parque Nacional Pico de Orizaba

Atzitzintla corresponde a la Región económica III, Valle de Serdán, un territorio central del estado de Puebla conformado por 31 municipios.³ De acuerdo con el último informe sobre esta región, emitido por la Secretaría de Finanzas y Administración del estado de Puebla, el municipio de Atzitzintla ocupa el primer lugar regional en carencia por acceso a la alimentación; el segundo lugar en carencia por acceso a servicios de salud; el tercer lugar en carencia por acceso a servicios básicos de vivienda; el cuarto lugar en carencia por calidad y espacio en la vivienda; el sexto lugar en carencia por rezago educativo y el noveno lugar en carencia por acceso a la seguridad social.⁴

De acuerdo con este mismo informe, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) calculado en el municipio es de 0.493, frente a un máximo de 0.679 (Tecamachalco) y un mínimo de 0.452 (Chichiquila), dentro de la misma región. Este índice, que expresa los avances y retrocesos en el grado de bienestar poblacional,⁵ corresponde al año 2010 respecto al año 2005, dónde Atzitzintla alcanzó un grado de 0.692. El IDH se expresa en cifras entre 0 y 1, donde cero expresa un avance nulo y 1 el máximo avance posible. Por consiguiente, en comparación con el 2005, Atzitzintla podría considerarse en una situación de retroceso.⁶

Por otro lado, de acuerdo con datos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), emitidos en su último Informe Anual Sobre Situación de Pobreza y Rezago Social,⁷ de una población aproximada de 9,344 habitantes, 46.11% es considerada en condiciones de pobreza extrema, es decir, vive por debajo de la línea de bienestar mínimo, sin la posibilidad de cubrir sus necesidades alimentarias básicas con la totalidad de sus ingresos; así mismo, un 89.27% de la población se considera en condiciones de pobreza, lo que significa que sus ingresos no son suficientes para satisfacer sus necesidades básicas (alimentarias y no alimentarias).

³ Esta regionalización es una forma de catalogación territorial a partir de la cual se elaboran y ejecutan diagnósticos y programas de desarrollo socioeconómico en el Estado de Puebla.

⁴ Gobierno del Estado de Puebla, *Programa Regional de Desarrollo (actualización) 2011-101, Región Valle de Serdán*, Secretaría de Finanzas y Administración, México, 2017.

⁵ Dicho bienestar se define a través de variables como la esperanza de vida, el nivel educativo, el tipo de acceso a servicios, las condiciones de vivienda, ingresos familiares, etc.

⁶ Gobierno del Estado de Puebla, *Programa Regional de Desarrollo (actualización) 2011-101, Región Valle de Serdán*, Secretaría de Finanzas y Administración, México, 2017.

⁷ Secretaría de Desarrollo Social, *Informe Anual sobre Situación de Pobreza y Rezago Social, 2017*, Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional, México. Consultado en: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_023.pdf, consultado: febrero, 2018.

Atzitzintla también es considerado por el CONEVAL como un municipio con baja cohesión social.⁸ Este indicador ayuda a conocer el nivel de desigualdad económica y social de una población: una comunidad con bajo índice de cohesión social puede presentar algún grado de polarización. En el caso de este municipio, debido a que la mayoría de la población presenta condiciones precarias en educación, vivienda e ingresos, la polarización se describe como izquierda, es decir, de alta marginalidad.

Con relación a lo anterior, Atzitzintla es categorizado como un municipio con *alto grado* de rezago social y un *muy alto grado* de marginación. Estos indicadores consideran cuatro dimensiones socioeconómicas que reflejan carencias estructurales en educación, vivienda, ingresos y distribución poblacional. Los datos utilizados para medir dichas condiciones se expresan como *formas de exclusión* y refieren al porcentaje de habitantes con analfabetismo, primaria trunca, falta de acceso a servicios de agua entubada, electricidad o drenaje, condiciones de hacinamiento, entre otros.⁹

Dentro del ámbito educativo, se estima que casi el 38% de la población total del municipio de Atzitzintla se encuentra en condiciones de rezago. Los índices de asistencia escolar tienen un pico entre los 6 y 14 años, con 1,727 niños que asisten a la escuela, sin embargo, después de los 15 años, ese número se reduce a 307, alcanzando su punto más bajo en las personas de entre 25 y 29 años de edad, con un registro de sólo seis hombres y seis mujeres que asisten a la escuela. Con cerca del 22% de la población mayor de 15 años con primaria completa y casi el 17% con secundaria trunca,¹⁰ el índice promedio de escolaridad en el municipio es de 5.13, refiriendo la media del grado escolar alcanzado por los pobladores.

De acuerdo con la base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional, se calcula que dentro del municipio existen alrededor de 108 docentes distribuidos en un total de 35 escuelas, de los cuales 99 ejercen en los niveles preescolar y básico y sólo nueve en bachillerato.¹¹ En lo que respecta a tecnologías de la información y comunicación, se considera que sólo el 0.7% de la población cuenta con acceso a internet y sólo el 3.6% tiene acceso al uso de una computadora.

⁸ CONEVAL, *Indicadores de Cohesión Social, 2010*. Consultado en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Cohesion_Social.aspx febrero, 2018.

⁹ Bustos, Alfredo, "Niveles de Marginación: una estrategia multivariada de clasificación", *Realidad, Datos Y Espacio. Revista Internacional De Estadística Y Geografía*, Vol. 2 Núm.1 enero-abril, INEGI, México, 2011.

¹⁰ Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, *Sistema Nacional de Información Municipal*, Consultado en: <http://www.snim.rami.gob.mx> (marzo 2019).

¹¹ Ídem

Por otro lado, hablando del acceso a bienes y servicios, se calcula que alrededor del 19% de la población no tiene acceso a servicios de salud, el 37% no cuenta con servicio de drenaje, casi el 24% se considera en situación de hacinamiento¹² y sólo cerca del 11% tiene servicio de agua entubada. Así mismo, se considera que la carencia por falta de acceso a la seguridad social afecta a más del 90% de la población y la carencia por falta de acceso a la alimentación supera al 47%.¹³

Respecto a la actividad económica del municipio, se calcula que el porcentaje de la Población Económicamente Activa (PEA) es del 37.3%,¹⁴ frente a un 62.6% de Población No Económicamente Activa (PNEA).¹⁵ Para tener una noción más amplia sobre la situación de empleo en el municipio, es importante tener en cuenta que la PEA incluye a las personas que no tienen trabajo, pero que están buscando tenerlo. De acuerdo con el último registro al respecto, para el año 2000 se estimaba que cerca del 36% de la PEA en el municipio se dedicaba a la agricultura, seguido de casi un 30% de personas que trabajaban por su cuenta y alrededor de un 15% que se declararon empleados u obreros.¹⁶ Por otro lado, se calculaba que para el año 2013 cerca del 15% de los hogares en la región Valle de Serdán percibían remesas; dentro de los parámetros regionales, Atzitzintla es considerado un municipio con grado medio de intensidad migratoria.¹⁷

Las cifras anteriores contemplan las 19 localidades del municipio de Atzitzintla, cuyo mayor porcentaje poblacional (76.65%) se concentra en tan solo seis localidades: San Juan Huiloapan con 503 habitantes; Santa Cruz Cuyachapa, con 509; Paso Carretas, con 1,074; Santa Cruz Texmalaquilla, con 1,190 y Atzitzintla (cabecera municipal), con 3,170 habitantes. Por su relevancia para este trabajo, como poblaciones colindantes al Observatorio HAWC, cuyo territorio es necesario atravesar para acceder a éste, en adelante, el estudio se

¹² Secretaría de Desarrollo Social, SEDESOL, Catálogo de localidades.

¹³ SEDESOL, *Informe Anual de la Situación de Pobreza y Rezago Social*, Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional, México, 2017.

¹⁴ De acuerdo con el INEGI, se trata de personas que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizarla una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada).

¹⁵ De acuerdo con el INEGI, son las personas que durante el periodo de referencia no realizaron ni tuvieron una actividad económica, ni buscaron desempeñarla hasta un mes antes del día de la entrevista.

¹⁶ Es importante considerar que las condiciones del campo han sufrido cambios considerables en años recientes, en el caso de esta región, la creciente erosión y pérdida de mantos acuíferos es un importante factor a tomar en cuenta.

¹⁷ Consejo Nacional de Población, *Índices de Intensidad Migratoria México-Estado Unidos, 2010*, México, 2012. Consultado en:

http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/intensidad_migratoria/mapas_a/a2_GIM_por_Municipio.pdf, febrero, 2018.

centrará en estas dos últimas localidades, que integran a más de la mitad de la población total del municipio (52.2%).

Santa Cruz Texmalaquilla es una localidad con *alto* grado de marginación y un grado *medio* de rezago social. El 27.21% de su población es considerada analfabeta, casi el 60% de la población de 15 años o más no tiene la primaria completa y más del 80% no completó la educación básica. En la comunidad se cuenta con un jardín de niños, una primaria y una secundaria, así como un Centro Comunitario de Aprendizaje, a cargo de SEDESOL.

Respecto al acceso a bienes y servicios, se estima que más del 80% de la población no cuenta con acceso al sistema de drenaje, ni dispone de electrodomésticos como refrigerador y lavadora. Otra cifra importante es la falta de derecho-habienencia a servicios de salud, con un registro de más del 76% de población en situación de carencia.¹⁸

Por su parte, la localidad de Atzitzintla es catalogada con un *alto* grado de marginación social, pero con bajo grado de rezago social. De un total de 3,170 habitantes, casi el 14% es analfabeta; más del 38% no completó la primaria y más del 68% no concluyó la educación básica. La localidad cuenta con una primaria, dos jardines de niños, una secundaria técnica, una telesecundaria y un bachillerato.

Respecto al acceso a bienes y servicios, casi el 54% de la población de esta localidad no tiene derecho-habienencia a servicios de salud, cerca del 20% no dispone de drenaje y más del 70% no cuenta con refrigerador en casa. A diferencia del resto de las comunidades del municipio, esta localidad es la única considerada de ámbito urbano, aunque en general es clasificada como parte de una Zona de Atención Prioritaria Rural. Esta es una categoría que se designa a áreas en municipios con alta y muy alta marginación, con alto y muy alto índice de rezago social o con al menos un 25% de su población en situación de pobreza extrema, y es tomada en cuenta a la hora de destinar apoyos o programas de desarrollo económico y social.

La principal actividad económica de estas comunidades es la agricultura de temporal, principalmente de papa, seguida por oficios como la albañilería y el comercio en negocios locales. En años recientes se han sumado a estas actividades la prestación de servicios de hospedaje y alimentos, pero sólo durante fechas específicas y dentro de ámbitos familiares pequeños que no representan una oportunidad laboral para el grueso de la población.

¹⁸ SEDESOL, Catálogo de localidades. Consultado en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=21&mun=023> febrero, 2018

Estos servicios son ofrecidos principalmente a tres tipos de visitantes: 1) los investigadores y trabajadores que ocasionalmente acuden al mantenimiento y supervisión de algún proyecto científico ubicado en la región; 2) los turistas que visitan el Parque Nacional con intenciones de practicar deportes como el alpinismo, senderismo, ciclismo de montaña, etc.; y 3) los familiares que regresan a sus localidades nativas con motivo de la celebración de alguna fiesta patronal.

En los últimos años, la afluencia de visitantes en estas localidades ha disminuido debido a las condiciones de inseguridad y violencia que éstas han sufrido por su cercanía al denominado Triángulo Rojo, una zona integrada por seis municipios en la frontera con Veracruz (Tepeaca, Palmar de Bravo, Quecholac, Acatzingo, Acajete, Tecamachalco) identificada por la Policía Federal Preventiva (PFP) como territorio en disputa entre los cárteles de Los Zetas¹⁹ y Jalisco Nueva Generación.²⁰

El interés de dichos cárteles sobre este territorio es el control del comercio ilegal de gasolina, ya que por esta zona transita el “40% del combustible que recibe la Ciudad de México y que se distribuye a todo el país”.²¹ Entre enero de 2014 y febrero de 2017, fueron aseguradas 2,881 tomas clandestinas en el estado de Puebla, principalmente en esta zona.²²

Esta situación se ha relacionado con el incremento de violencia en municipios como Esperanza y Atzitzintla, así como con hechos violentos ocurridos en las carreteras que los comunican. De acuerdo con datos de E-Consulta,²³ entre 2011 y 2016 fueron denunciados ante el ministerio público de Atzitzintla 108 delitos, entre los cuales figuraron 11 homicidios: uno durante 2012, cuatro entre 2013 y 2014 y seis entre 2015 y 2016; además de tres secuestros registrados sólo en el último año.

¹⁹ Organización criminal mexicana y de estructura paramilitar dedicada al narcotráfico, la trata de personas, lavado de dinero, la extorsión, secuestro, homicidio, hurto de combustible, entre otros. Su origen se remonta a finales de la década de los 90.

²⁰ Organización delictiva mexicana dedicada al narcotráfico, extorsión, secuestro y tráfico de armas. Fue creada en 2007 como un brazo armado del Cártel de Sinaloa, se independizó en 2010 y se dio a conocer públicamente en 2011.

²¹ Badillo, Jesús, “El Triángulo Rojo, ‘Mina de Oro Negro’ de Huachicoleros”, Policía, *MILENIO*, México, 2017. Consultado en: http://www.milenio.com/policia/triangulo_rojo-huachicoleros-ordena_ductos_pemex-puebla-milenio_noticias_0_950905075.html febrero, 2018

²² Ídem

²³ Méndez, Patricia, “Atzitzintla, sumido en la pobreza los delitos y huachicoleros”, *E Consulta*, México, 2017. Consultado en: <http://www.e-consulta.com/nota/2017-03-12/gobierno/atzitzintla-sumido-en-la-pobreza-los-delitos-y-huachicoleros>, febrero, 2018

De igual forma, tan sólo durante el año 2016, fueron detenidas en Atzitzintla 87 personas relacionadas con la extracción y comercio ilegal de combustible, conocidos localmente como “huachicoleros”, entre los que figuraron el presidente municipal e integrantes del cabildo y cuerpo de policía locales.²⁴

Otra actividad económica que se ha vuelto un foco de riesgo para los pobladores de Texmalaquilla y Atzitzintla, es la explotación maderera pues, en su mayor parte, es coordinada por organizaciones de tala clandestinas dentro del territorio que conforma el Parque Nacional Pico de Orizaba. Esto ha tenido consecuencias graves para la población pues, además de la inseguridad, la deforestación local ha contribuido a la creciente erosión de los suelos y la reducción de áreas de captación de agua, afectando al ecosistema en general y la calidad de suelos para cultivo.

Así, podemos ver que las localidades que incorporan lo que llamaremos *comunidad local*, son pequeñas poblaciones en situación de marginación y rezago social y educativo, con carencias importantes respecto al acceso a bienes y servicios y limitadas oportunidades de empleo, atravesadas además por una situación de violencia que exacerba sus condiciones de marginación y aislamiento y que ha limitado recientemente el desarrollo económico que, a través de la oferta de servicios turísticos, se ha intentado emprender en el pueblo.

Dichos servicios de hospedaje, alimentos y venta de artículos de consumo, han sido uno de los principales puntos de contacto entre la comunidad local y la comunidad científica de HAWC, al que se suma, como veremos más adelante, la relación laboral que se establece entre la administración del observatorio y su personal técnico, oriundo de la localidad.

1.2 HAWC Y LA COMUNIDAD CIENTÍFICA

Además de las actividades eco-turísticas, el Parque Nacional Pico de Orizaba se ha vuelto referencia para locales y visitantes debido a la presencia del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano (GTM) en la cima del volcán Sierra Negra, a una altitud de 4 mil 582 msnm, desde donde es visible para las localidades aledañas.

²⁴ Hernández, Gabriela, “Fiscalía de Puebla detiene a 87 “huachicoleros”, incluido el alcalde de Atzitzintla”, *Proceso*, marzo 2017. Consultado en: <https://www.proceso.com.mx/477674/fiscalia-puebla-detiene-a-87-huachicoleros-incluido-alcalde-atzitzintla>

El GTM es un proyecto binacional México-Estados Unidos, financiado por el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE) y la Universidad de Massachusetts. Fue construido entre 1997 y 2013, y es considerado el telescopio de plato móvil más grande del mundo.

Debido a que la ruta de acceso al volcán Sierra Negra y al Citlaltépetl atraviesa las localidades de Atzitzintla y Texmalaquilla, con la instalación del GTM, sus poblaciones comenzaron una interacción constante (que se mantiene hasta la fecha) con instituciones de investigación científica, pues la infraestructura instalada para el telescopio y las condiciones geográficas del territorio contribuyeron a hacer de esta zona un lugar idóneo para el desarrollo de proyectos científicos en México, principalmente astronómicos.

Actualmente, además del GTM, existen otros siete proyectos científicos en las inmediaciones de Atzitzintla, la mayoría son administrados por universidades públicas en coordinación con institutos como el INAOE, Protección Civil del Estado de Puebla y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Durante la construcción de HAWC, el proyecto científico más reciente en el territorio, se sugirió la coordinación de la administración e infraestructura de estos proyectos para conformar el Consorcio Sierra Negra (CSN), cuya coordinación fue cedida al INAOE debido a su experiencia con la administración del GTM, su precedente colaboración con la mayoría de los proyectos de la región y su histórica presencia en el estado de Puebla (véase tabla 1).²⁵

²⁵ Las tablas que se desarrollan a continuación (1, 2, 3, 4 y 5), fueron de elaboración personal con información de los documentos, *HAWC @ México. Un observatorio de rayos y de gran altura* (Colaboración HAWC-MX), Protocolo propuesto a CONACYT a través de la convocatoria Ideas para Megaproyectos, 2006; Carramiñana, Alberto, *Consorcio Sierra*, 2009; y HAWC, Sitio Oficial, así como datos obtenidos en comunicación personal.

CONSORCIO SIERRA NEGRA		
Proyecto	Instituciones responsables	Investigadores a cargo
Gran Telescopio Milimétrico, Alfonso Serrano, GTM	INAOE University of Massachusetts	Alfonso Serrano Peter Schloerb
Estaciones de monitoreo meteorológico (complementarias al GTM)	INAOE	Esperanza Carrasco Celso Gutiérrez
Radiotelescopio RT5	INAOE Instituto de Geofísica, UNAM Instituto de Astronomía, UNAM	Eduardo Mendoza Alejandro Lara David Hiriart
Telescopio de Neutrones Solares	Instituto de Geofísica, UNAM	José Valdés Galicia
Detector de Antineutrones Cósmicos	Instituto de Física, UNAM	Arturo Menchaca
Detector de Rayos Cósmicos	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP Universidad Autónoma de Chiapas	Humberto Salazar César Álvarez
Estación de vigilancia y monitoreo Citlaltépetl	Facultad de Ingeniería, BUAP Protección Civil del Estado de Puebla	Rogelio Ramos
Estación de cambio climático	Climate Institute	Luis Roberto Acosta
High Altitude Water Cherenkov, HAWC	Colaboración HAWC-MX y HAWC-US	Andrés Sandoval (vocero) Jordan Goodman (vocero)

Tabla 1. Proyectos que integran el Consorcio Sierra Negra, instituciones y científicos responsables.

El proyecto *High Altitude Water Cherenkov*, llamado HAWC por sus siglas en inglés, es un observatorio de agua Cherenkov a gran altura, diseñado para detectar rayos cósmicos y gamma. Está situado a 4100 msnm en la zona parcialmente llana que une a los volcanes Sierra Negra y Pico de Orizaba, con una apertura al cielo de más del 15% de cobertura gracias a la cual puede observar dos terceras partes del cielo cada día.²⁶ HAWC está conformado por 300 tanques Cherenkov que, en conjunto, ocupan una superficie total de 22,500 m². Cada tanque mide 4.6 metros de altura por 7.3 metros de diámetro, con una capacidad aproximada de 180 mil litros de agua ultrapura. Su función es “registrar el paso de las partículas creadas en cascadas atmosféricas producidas por rayos cósmicos y rayos gamma”,²⁷ utilizando el efecto Cherenkov (véanse figuras 2 y 3).²⁸

²⁶ Colaboración HAWC, Sitio Oficial, disponible en: <https://www.hawc-observatory.org>

²⁷ HAWC, Sitio Oficial, consultado en: <http://www.hawc-observatory.org/observatory/tanks.php>, febrero 2017.

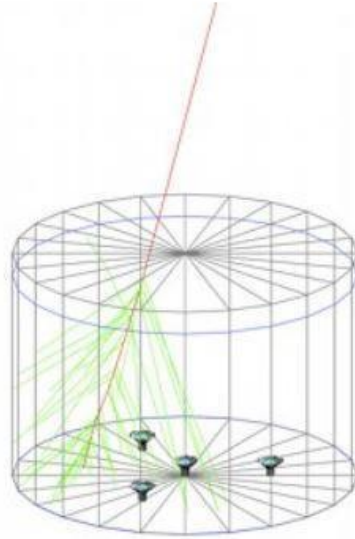


Fig. 2 Simulación del paso de una partícula cargada a través de un tanque (línea roja) y la emisión de luz de Cherenkov (líneas verdes). Fuente: sitio oficial HAWC.



Fig. 3 Prototipo final de un tanque Cherenkov desarrollado por la Colaboración HAWC a tamaño real.

Fuente: Colaboración HAWC.

²⁸ Método de observación que utiliza el agua (por ejemplo) como medio para la detección de partículas, mediante la emisión de Luz Cherenkov que producen al atravesarla. En el caso de HAWC, este efecto se presenta cuando partículas generadas por el choque de rayos cósmicos y gamma con la atmósfera terrestre pasan del medio "aire", al medio "agua", cambiando su velocidad, lo que produce que emitan partículas de luz (fotones). Para información más detallada, se recomienda acudir a los informes oficiales del Observatorio HAWC, disponibles en: <http://www.hawc-observatory.org>

Al igual que el GTM, HAWC es un proyecto binacional México-Estados Unidos en el que colaboran más de 30 instituciones mexicanas y estadounidenses, como se muestra en las siguientes tablas (véanse tablas 2 y 3):

INSTITUCIONES MEXICANAS QUE COLABORAN EN HAWC	
Institución	Unidad
Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE)	
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Instituto de Astronomía (IA-UNAM) Instituto de Física (IF-UNAM) Instituto de Geofísica (IGeof-UNAM) Instituto de Ciencias Nucleares (ICN-UNAM)
Instituto Politécnico Nacional (IPN-SEP)	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN) Centro de Investigación en Computación (CIC-IPN) Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas (UPIITA-IPN)
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)	Facultad de Ciencias Físico Matemáticas
Universidad de Guadalajara (UdeG)	Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas (CUCEA)
Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)	Centro de Estudios en Física y Matemáticas Básicas y Aplicadas (CEFyMAP) Centro Mesoamericano de Física Teórica (ICTP-MAIS)
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH)	Área Académica de Matemáticas y Física
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH)	Instituto de Física y Matemáticas (IFM) Coordinación de Investigación Científica (CIC)
Universidad Politécnica de Pachuca (UPP)	Departamento de Ingeniería Mecatrónica.
Universidad de Guanajuato (UG)	Instituto de Física

Tabla 2. Instituciones mexicanas que participan en el proyecto HAWC

INSTITUCIONES EXTRANJERAS QUE COLABORAN EN HAWC	
ESTADOS UNIDOS	
País	Institución
Estados Unidos	Colorado State University George Mason University University of California Los Alamos National Laboratory University of California, Irvine (UCI) University of California, Santa Cruz (UCSC) Michigan State University Michigan Technological University Pennsylvania State University University of Alabama University of Maryland University of New Hampshire University of New Mexico University of Rochester University of Utah University of Wisconsin-Madison National Aeronautics and Space Administration (NASA) Goddard Space Flight Center Marshall Space Flight Center
Polonia	Instytut Fizyki Jadrowej, Polskiej Akademii Nauk (IFJ-PAN)
Alemania	Max-Planck-Institut für Kernphysik

Tabla 3. Instituciones extranjeras que participan en el proyecto HAWC

Este proyecto fue desarrollado por la Colaboración HAWC-MX en coordinación con la Colaboración HAWC-US, formadas durante 2007. La primera está integrada por alrededor de 50 investigadores pertenecientes a las instituciones mexicanas mencionadas, con el Dr. Andrés Sandoval del Instituto de Física de la UNAM como portavoz oficial. La segunda la integran alrededor de 20 investigadores pertenecientes a las instituciones estadounidenses que participan en la colaboración y su portavoz oficial es el Dr. Jordan Goodman de la Universidad de Maryland (véanse tablas 4 y 5).

Colaboración HAWC-MX		
Investigador	Área de contribución	Institución
Andrés Sandoval (voz)	Física de altas energías e instrumentación	IF-UNAM
Alberto Carramiñana	Astrofísica de altas energías (Proyecto principal)	INAOE
Eduardo Mendoza	Física solar y estudio del sitio	INAOE
Eduardo de la Fuente	Astrofísica general	INAOE
Janina Nava	Vigilancia ambiental Consultora y mediadora	INAOE
Lilí Vázquez	Geociencia Contrato externo	INAOE UAEM
Guillermo Tenorio	Interpretación astrofísica y discusión científica	INAOE
Luis Carrasco	Interpretación astrofísica y discusión científica	INAOE
Sergiy Silich	Interpretación astrofísica y discusión científica	INAOE
Manuel Rodríguez	Estudiante (Proyecto principal)	INAOE
Alejandro Lara	Física solar e instrumentación	IGeof-UNAM
José Valdés García	Física solar y rayos cósmicos Discusión general y soporte institucional	IGeof-UNAM
Rogelio Caballero	Física solar e instrumentación	IGeof-UNAM
Dany Page	Soporte e interpretación teórica	IA-UNAM
Deborah Dultzin	Investigación en multi-longitud de onda y blazares	IA-UNAM
Erika Benítez	Investigación en multi-longitud de onda y blazares	IA-UNAM
María Magdalena González	Astronomía de rayos gamma (Proyecto principal)	IA-UNAM
Miriam Carrillo	Ráfagas de Rayos Gamma Estudiante tesista	IA-UNAM
William Lee	Soporte e interpretación teórica	IA-UNAM
Vladimir Ávila	Investigación en materia oscura y discusión teórica	IA-UNAM
Sergio Mendoza	Ráfagas de rayos gamma y blazares Discusión teórica	IA-UNAM
Marcos Mato	Investigación en medio inter-estelar Interpretación astrofísica	IA-UNAM
Héctor Hernández Toledo	Núcleos activos de galaxias e investigación en multi- longitud de onda	IA-UNAM

Octavio Valenzuela	Investigación de materia oscura y discusión teórica	IA-UNAM
Gustavo Medina Tanco	Rayos cósmicos ultra-energéticos Discusión e interpretación	ICN-UNAM
Juan Carlos D'Olivo	Física de altas energías y discusión general	ICN-UNAM
Lukas Nellen	Astrofísica de altas energías Teoría y recursos de cómputo	ICN-UNAM
Arturo Menchaca	Física de altas energías e instrumentación	IF-UNAM
Ernesto Belmont	Física de altas energías e instrumentación	IF-UNAM
Rubén Alfaro	Física de altas energías e instrumentación	IF-UNAM
Arnulfo Martínez	Física de altas energías e instrumentación	IF-UNAM
Varlen Grabski	Física de altas energías, instrumentación y simulación	IF-UNAM
César Álvarez Ochoa	Astrofísica de altas energías	UNACH
David Delepine	Física de altas energías	UGTO
Gerardo Moreno	Física de altas energías	UGTO
Mauro Napsuciale	Física de altas energías	UGTO
Luis Arturo Ureña	Física de altas energías	UGTO
Marco Reyes	Física de altas energías	UGTO
Victor Migenes	Investigación astronómica	UGTO
Eduardo de la Fuente Acosta	Investigación astrofísica Jefe Nacional de la red de cables	UdeG
Eucario Gonzalo Pérez	Ciencias optoelectrónicas	UAEH
Alfonso Rosado	Física de altas energías Estudiante	BUAP
Arturo Fernández	Física de altas energías y discusión general	BUAP
Lorenzo Díaz	Física de altas energías y discusión general	BUAP
Humberto Salazar	Física y astrofísica de altas energías e instrumentación	BUAP
Oscar Martínez	Física y astrofísica de altas energías e instrumentación	BUAP
César Álvarez	Física y astrofísica de altas energías e instrumentación	BUAP
Cupatitzio Ramirez	Física de altas energías Soporte institucional	BUAP
Arnulfo Zepeda	Física de partículas de altas energías y soporte general	CINVESTAV
Gerardo Herrera	Física de partículas de altas energías	CINVESTAV
Luis Villaseñor	Física y astrofísica de altas energías e instrumentación	UMSNH
Umberto Cotti	Investigación astrofísica	UMSNH

Tabla 4. Investigadores mexicanos que participa en la colaboración HAWC-MX.

Colaboración HAWC-US	
Investigador	Institución
Jordan Goodman (voz)	University of Maryland
Andy Smith	University of Maryland
Brenda Dingus	LANL
Gus Sinnis	LANL
Tyce DeYoung	Penn State
Robert Ellsworth	George Mason University
Guarang Yodh	Irvine-UCI
Ignacio Taboada	Georgia Tech
James Ryan	University of New Hampshire
John Matthews	University of Nuevo Mexico
Julie McEnery	NASA-GFSC
Jim Linnemann	Michigan State University
Miguel Mostafa	Colorado State University
Petra Huentemeyer	Michigan Tech
Wayne Springer	University of Utah
Stefan Westerhoff	University of Wisconsin
Patrick Toale	University of Alabama

Tabla 5. Investigadores estadounidenses que participan en la colaboración HAWC-US.

Estas listas registran a las y los científicos que para julio del 2007 estaban contemplados dentro del proyecto HAWC, sin embargo, es importante tener en cuenta que muchos de estos investigadores ya han finalizado su colaboración con el observatorio, de la misma manera que diferentes científicos han sido agregados al proyecto desde entonces.

Por otro lado, este listado registra el nombre de los investigadores que encabezan sus respectivos departamentos o áreas de las instituciones que participan en HAWC, pero es importante considerar, además, que la mayor parte de ellos tienen a su cargo un cuerpo estudiantil que contribuye con el observatorio a través de diversos proyectos de investigación. De esta manera, la comunidad científica de HAWC no debe limitarse a las listas anteriores, ya que no eximen el involucramiento de otros científicos en distintas etapas, grados y actividades específicas.

La comunidad científica del observatorio está integrada por investigadores con doctorado, en gran medida titulares de tiempo completo en sus instituciones, con estudiantes de posgrado o departamentos de investigación a su cargo, y son, en su mayoría, hombres residentes de las ciudades capitales de sus respectivos países, cuya forma principal de trabajo en torno a HAWC es la coordinación en red, con designación de responsabilidades de acuerdo a su campo de competencia.

Sumado a lo anterior, debido a factores como la distancia entre las instituciones, la segmentación de acuerdo a áreas de investigación, la viabilidad económica, etc., los integrantes de esta comunidad no trabajan físicamente juntos en el observatorio, muchos de ellos no han estado en el sitio y algunos no se conocen en persona.

Después de las etapas de instalación de HAWC, las únicas personas que se han mantenido laborando con constancia en el sitio son los trabajadores de Atzitzintla: dos de ellos técnicos capacitados para trabajar en el centro de cómputo; alrededor de una decena encargados del mantenimiento de las instalaciones y un par más en el área de seguridad. A los anteriores se suma el Dr. Arturo Iriarte, del Instituto de Astronomía de la UNAM, que trabaja en el sitio de cuatro a cinco días por semana.²⁹

Los roles que los investigadores han jugado en torno a este proyecto han sido dinámicos, pues la mayoría de los integrantes son científicos del área físico-matemática que han tenido que negociar la instalación con instituciones como el CONACYT, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), las jefaturas municipales de las localidades aledañas, la comunidad local, así como gestionar la obtención de recursos tanto en México como en Estados Unidos, para obtener soporte universitario y conseguir becas en el sector privado.

HAWC fue financiado principalmente por la National Science Foundation y el United States Department of the Energy, en Estados Unidos, y por el CONACYT³⁰ en México. Otras fuentes importantes de apoyo han sido The Laboratory Directed Research and Development (LDRD) program, The Institute of Geophysics Planetary Physics, and Signatures (IGPPS), la

²⁹ Recientemente estas visitas al sitio han sido interrumpidas por cuestiones de seguridad.

³⁰ HAWC, Sitio Oficial, No. de registro de los subsidios del CONACYT correspondientes al proyecto HAWC: 55155, 103520, 10533, 105666, 122331, 132197, 194116, 232656 y 254964. Disponible en: <https://www.hawc-observatory.org/support>, consultado en mayo de 2018.

University of Wisconsin Alumni Research Foundation y la Universidad de Maryland, en Estados Unidos, así como la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM, la Red de Física de Altas Energías, la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (DGAPA-UNAM) y la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP-BUAP)³¹ en México.

La ubicación final del proyecto en el Sierra Negra se propuso durante 2007, entre otras razones, porque la presencia del GTM en la cima del volcán reduciría los costos y afectaciones al medio ambiente con el aprovechamiento de la infraestructura instalada para éste. La instalación del observatorio (un proceso que duraría aproximadamente seis años) comenzó en 2008 y fue estructurada en etapas de prueba que permitieron realizar una comprobación constante de su funcionamiento, paralela a su construcción.

El primer prototipo, Proto HAWC (véase figura 4), fue probado durante 2009 y consistió en tres tanques de agua Cherenkov. Para este prototipo fueron utilizados tinacos comerciales, sin embargo, durante esta etapa se determinó que eran necesarios contenedores de mayor capacidad. El segundo prototipo fue VAMOS (véase figura 5), iniciado en octubre de 2011, en el que se desarrolló un diseño propio de tanques y se construyeron siete de ellos.



Figura 4. Primer prototipo de tanque Cherenkov durante la etapa Proto HAWC.

Fuente: Colaboración HAWC.

³¹ HAWC, Sitio Oficial, No. de registro del subsidio la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP-BUAP) correspondiente al proyecto HAWC: 161-EXC-2011



Figura 5. Grupo de trabajadores técnicos e investigadores durante la etapa VAMOS.

Fuente: Colaboración HAWC.

En noviembre de 2012 se realizó una tercera prueba, HAWC-30 (véase figura 6), donde se recopilaban datos con el diseño final en 30 tanques de agua Cherenkov, esta prueba de recopilación se extendió a 100 tanques en la etapa HAWC-100 (véase figura 7), realizada durante agosto de 2013.



Figura 6. Etapa de desarrollo HAWC 30, con el diseño final de 30 tanques cherenkov en funcionamiento.

Fuente: Colaboración HAWC.



Figura 7. Etapa de desarrollo HAWC 100, con el diseño final de 100 tanques cherenkov en funcionamiento.

Fuente: INAOE.

Finalmente, en marzo de 2015, fue inaugurado y puesto en marcha el observatorio completo, con 300 tanques en operación. Su funcionamiento fue proyectado a cinco años a partir de esta última fecha, con posibilidad de renovación para operar cinco años más una vez cumplido ese plazo (véase figura 8). Actualmente se trabaja en la extensión de la cobertura del observatorio con la distribución de tanques comerciales en las inmediaciones del sitio.



Figura 8. Observatorio con 300 tanques cherenkov en funcionamiento terminado.

Fuente: Unidad de Comunicación de la Ciencia, ICN-UNAM.

La comunidad de científicos que se incorpora en torno al proyecto HAWC es, en muchos sentidos, distinta a la comunidad local de Atzitzintla. Respecto al desarrollo social de cada una, por ejemplo, podría hablarse de que mientras el grado medio de escolaridad de la comunidad local es el quinto año de primaria, la comunidad científica está conformada por investigadores y estudiantes de posgrado, en su mayoría; así mismo, mientras la comunidad local es descrita como en condiciones de alta marginación y rezago social por carencia en acceso a bienes y servicios, la mayoría de los investigadores reside en las ciudades capitales de sus entidades, caracterizadas como en condiciones de alto desarrollo social y muy bajo grado de marginación. De igual forma, mientras que en la comunidad local se registran altos índices de desempleo y desocupación económica, los principales investigadores del observatorio tienen plazas definitivas.

Aunado a estas diferencias, se presentan otras referentes a los intereses de cada comunidad respecto a la otra, así como respecto al uso y aprovechamiento del espacio, los recursos y los servicios en Atzitzintla y sus inmediaciones, manifestadas en forma de tensiones, expectativas y desacuerdos.

Como respuesta a ello, se ha planteado la necesidad de llevar a cabo proyectos de comunicación en las localidades y en las propias instalaciones de HAWC, así como sumarse a acciones de divulgación precedentes realizadas en torno al GTM. No obstante, la mayoría de estas propuestas no se han llevado a cabo y los proyectos a los que se ha sumado HAWC han tenido un impacto reducido en la relación de ambas comunidades, como se mostrará más adelante.

1.3 HAWC Y LA COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

En referencia al aprovechamiento del espacio y los recursos naturales, debido a la categoría de área natural protegida en que se encuentra del Parque Nacional Pico de Orizaba, en el año 2007 la colaboración HAWC-MX presentó un Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) dirigido a la CONANP, a la CONAGUA y a la SEMARNAT, donde se expusieron las medidas que serían tomadas por la comunidad científica para mantenerse dentro de un margen mínimo de modificación del entorno y dónde se asumió el compromiso de

restablecer, en medida de lo posible, las condiciones naturales previas a su instalación. En este documento se contempló que el mayor impacto se centraría en “la excavación del reservorio y la creación de la planta física, en la adquisición de agua para el reservorio, en el uso de recursos y en la disposición de desechos durante la operación”.³² Es importante mencionar que este MIA fue dirigido únicamente a las instituciones responsables de la aprobación del proyecto y que en la localidad se desconoce su existencia, así como las condiciones bajo las cuales fue aprobado.

Por otro lado, dentro del mismo protocolo, fueron propuestas acciones que podrían considerarse formas de comunicación de la ciencia, incluidas en el documento dentro de los apartados de *Impacto Educativo* e *Impacto Local*; con éste último se habló de las acciones que tendrían que tomarse para responder al interés generado en las localidades como resultado del contacto entre la población aledaña y el proyecto HAWC.

Respecto al *Impacto Educativo* se consideró, por un lado, la formación de recursos humanos desde nivel técnico a posgrado, así como las áreas de oportunidad que HAWC representaría para los estudiantes pertenecientes a las instituciones participantes; por otro lado, se consideró al área de divulgación, haciendo referencia a programas de acercamiento a las escuelas, la publicación de artículos y conferencias abiertas, así como la adhesión a algunos programas implementados anteriormente por el INAOE con relación al GTM.

Tales programas de divulgación, llamados *Baños de Ciencia*, fueron una serie de talleres y conferencias dirigidas a niños de entre seis y doce años, cuyas ediciones 2007 y 2009 (previas a la construcción de HAWC) se realizaron en Ciudad Serdán y Atzitzintla. En palabras de Janina Nava, encargada del área de divulgación de la ciencia del GTM, el objetivo de este programa es:

...tomar un concepto básico de ciencia, en general [...] y transmitirlo a los niños a través de un pequeño taller manual, es decir, por ejemplo, explicarles el sistema solar y el especialista o divulgador iba a su comunidad y a través de un pequeño taller manual reforzaba el conocimiento sobre algo específico del sistema solar.³³

³² Colaboración HAWC-MX, *HAWC @ México. Un observatorio de rayos y de gran altura*, Protocolo propuesto a CONACYT a través de la convocatoria Ideas para Megaproyectos, 2006, p. 56

³³ Nava, Janina, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 15 de junio de 2018. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 18:22. Todas las entrevistas utilizadas en este trabajo, se encuentran en extenso a disposición del Instituto de Ciencias Nucleares como parte del acervo que la Unidad de Comunicación de la Ciencia generó durante sus

De acuerdo con Nava, estos proyectos comenzaron como un acompañamiento para introducir programas de asistencia social en las comunidades, como unidades móviles de salud, de atención médica, oftalmológica y odontológica, así como campañas de vacunación. Sin embargo, una vez que la instalación del GTM se puso en marcha, Baños de Ciencia se consolidó como un programa de divulgación científica, enfocado a transmitir conocimiento científico e impulsar vocaciones científicas en estudiantes de las escuelas de la región.

Otras actividades llevadas a cabo en años posteriores fueron: *HAWC: observando el universo extremo*, un concurso de dibujo infantil realizado en 2015, dirigido a niños de primaria de todo el país, con particular difusión en el municipio de Atzitzintla y el estado de Puebla; y *Campamento de Empoderamiento Científico*, llamado inicialmente *Campamento Mariposa*, un evento con enfoque de género organizado por el INAOE en colaboración con el CONACYT, el Cuerpo de Paz de Estados Unidos y la SEMARNAT, destinado a jóvenes de entre 14 y 18 años, que en su edición 2016 se dirigió a zonas marginadas del estado de Puebla, entre las que se incluían a las localidades de Atzitzintla y Santa Cruz Texmalaquilla. Su objetivo fue:

...impulsar vocaciones científicas y empoderar a las niñas en cuestiones de liderazgo, de género, etc. Trabajamos con las niñas y trabajamos también con los maestros, armamos jornadas científicas para ellos en los cuáles también les enseñamos cómo motivar a los chicos a estudiar la ciencia, cómo romper esa barrera entre la ciencia y la educación, quitarles el miedo.³⁴

Como podemos ver, una característica constante de los proyectos mencionados es que centran su trabajo en la transmisión de conocimiento científico y en el impulso de vocaciones científicas en las comunidades, ya sea que se trate de un refuerzo educativo, como Baños de Ciencia, o de un programa de equidad de género, como el campamento de empoderamiento.

Dichos proyectos han tenido impacto en las localidades como un reforzamiento de la presencia del GTM, sobre todo en la localidad de Texmalaquilla. Sin embargo, han resultado insuficientes debido a que su cobertura es regional y la frecuencia con la que se llevan a cabo en las poblaciones locales es baja, al ser un esfuerzo que se dispersa entre distintos municipios de la región y sus respectivas localidades.

estancias en campo, a lo largo del proyecto PAPIME/UNAM no. 107815. En adelante sólo se referirán los datos básicos de cada entrevista.

³⁴ Nava, Janina, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 15 de junio de 2018. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 20:40.

Por otro lado, el hecho de que el objetivo primordial de estos programas sea la divulgación de conocimiento científico, ha contribuido a mantener una relación unilateral con la comunidad local, donde una parte importante de la comunidad científica que integra al GTM (y recientemente a HAWC) se ha dispuesto a informar a un sector de la comunidad local acerca de temas que han asumido como única prioridad y que no necesariamente responden a necesidades, intereses o inquietudes locales.

En lo que se refiere a HAWC, es importante tener en cuenta que, excepto por el concurso de dibujo que se realizó dentro del marco de la inauguración del observatorio, el resto de las actividades precedentes no fueron realizadas en asociación directa con el observatorio. Aunque dentro del protocolo propuesto por la colaboración HAWC-MX se consideraron acciones de comunicación de la ciencia (divulgación, impacto local e impacto educativo) y acciones de mitigación del impacto ambiental, dentro del cronograma operativo y la designación de responsabilidades, no se contempló ninguna partida presupuestal o acciones concretas destinadas a estos objetivos (salvo para el cercado natural y el suministro de agua). De igual forma, no hubo una asignación clara de la responsabilidad sobre esos rubros, aunque se sugirió la adhesión de HAWC y los otros proyectos del CSN a los programas llevados a cabo por el INAOE.

Esta situación al interior de la colaboración, ha contribuido a que ninguna de las propuestas anteriormente mencionadas se haya cumplido cabalmente, debido a que no se tiene claro a quién corresponde llevarlas a cabo, ni se cuenta con recursos destinados para ello. En este sentido, es posible afirmar que los proyectos de comunicación de la ciencia no forman parte de la agenda principal de ninguna de las instituciones e investigadores que han participado en este proyecto durante los últimos 10 años.

Asimismo, es posible considerar que, en términos generales, la interacción entre la comunidad local y la científica se ha limitado a las relaciones laborales y de prestación de servicios que, pese a no ser conflictivas, dejan mucho que desear dado que se han regido por una comunicación deficiente que los proyectos de divulgación antes mencionados no han podido subsanar, debido a que su objetivo primordial ha sido la comunicación de conceptos científicos, sin tener en cuenta la percepción y los intereses que tiene una comunidad respecto a la otra, ni la manera en que ambas se relacionan.

Por otro lado, esta situación ha contribuido a reforzar y generar expectativas, tensiones y malentendidos concretos entre ambas comunidades que afectan tanto al desarrollo del proyecto tecnocientífico de HAWC, como a los pobladores de las localidades vecinas del municipio de Atzitzintla.

CAPÍTULO II

ATZITZINTLA, HAWC Y LOS CONFLICTOS COMUNICATIVOS

Como pudimos ver en el capítulo anterior, las dos comunidades a tratar en el presente trabajo (la científica de HAWC y la local de Atzitzintla), son diferentes en diversos sentidos, desde el contexto socioeconómico que les condiciona, hasta la percepción que tienen una sobre la otra y sobre sí mismas. Por otro lado, en los proyectos de comunicación precedentes en la región, *Campamento de Empoderamiento Científico* (antes *Campamento Mariposa*) y *Baños de Ciencia* principalmente, se hizo evidente que los ejercicios de divulgación llevados a cabo hasta el momento en las localidades, no han tomado en cuenta la visión e intereses de la comunidad local, dado que tienen como objetivos principales aquellos que se apegan a la agenda de interés de la comunidad científica.

Como recordaremos, dichos objetivos son “impulsar vocaciones científicas y empoderar a las niñas en cuestiones de liderazgo, de género, etc.”, en el caso del campamento de empoderamiento científico y, en el caso de Baños de Ciencia, facilitar y reforzar la comprensión de conceptos básicos de ciencia a través de talleres manuales, como se citó en la última sección del capítulo anterior.

De igual forma, dentro del *Plan Estratégico de Negocios* del GTM, emitido en 2009, pueden verse estas prioridades dentro del apartado de objetivos a mediano y largo plazo, sobre *Incrementar el aprecio a la CyT y mejorar la educación en CyT de la región*:

Pretendemos desarrollar las actividades mencionadas en los objetivos particulares con la finalidad de dar oportunidad a todas las comunidades, principalmente aquellas cercanas al sitio del GTM, de recibir conocimiento científico actual y así sembrar la inquietud en los niños y jóvenes, principalmente, de tomar en algún momento estas carreras como opciones reales de futuro. Además, se pretende concientizar a la población en general sobre la importancia de la ciencia en el desarrollo del país.³⁵

De esta manera, a pesar de estar dirigidos a un público específico (principalmente las comunidades marginadas del Estado de Puebla), estos proyectos se han mantenido centrados en los intereses de la comunidad científica y en lo que ésta percibe como necesidades, pues su

³⁵ INAOE, 3.5.5.6. *Incrementar el aprecio a la CyT y mejorar la educación en CyT de la Región*, Plan Estratégico, Gran Telescopio Milimétrico, 2009, p. 48

principal actividad se centra en la exposición de conceptos científicos y la estimulación de vocaciones científicas.

Este ejercicio ha resultado insuficiente para elaborar proyectos de comunicación que puedan impactar *la relación* entre ambas comunidades, ya que los alcances de la divulgación sólo se centran en impactar (educar, informar, alfabetizar, etc.) únicamente a la comunidad no-científica. No obstante, como se menciona más adelante, tales proyectos han llegado a satisfacer una parte de las demandas de la comunidad local y cumplen parcialmente algunos de los objetivos que los propios proyectos científicos se han propuesto, por ejemplo, reforzar su presencia en la comunidad, sobre todo en las escuelas de educación básica y media superior locales.

A continuación, se desarrollan algunos de los problemas de comunicación que han emergido en la relación entre la comunidad científica de HAWC y la comunidad local de Atzitzintla, y que incorporan los principales retos a enfrentar para futuros y presentes proyectos de comunicación pública de la ciencia en contextos interculturales.

2.1. EXPECTATIVAS Y “MALA FAMA”

Como vimos en el capítulo anterior, la interacción de la comunidad local con la comunidad científica en Atzitzintla se remonta a finales de la década de 1990, con la llegada del Gran Telescopio Milimétrico Alfonso Serrano a la región, cuya construcción duró alrededor de trece años, tiempo en el que además fueron instalados otros siete proyectos tecnocientíficos en la zona, incluyendo desde 2008 al observatorio HAWC.

Tal antecedente es relevante para esta investigación, dado que durante el trabajo de campo resultó evidente que para la comunidad local no hay una diferencia clara entre el GTM y HAWC y, por tanto, su contacto con uno y otro proyecto ha impactado en similar medida a su relación con la comunidad científica de este último.

Al principio, nos veían feo porque pensaban que éramos como parte del telescopio, y el telescopio tiene muy mala fama, tenía muy mala fama [...] después ya como que empezaron a

caer en cuenta de que era otro proyecto distinto, pero es vaciado porque no lo llaman HAWC, lo llaman “ah, pues son los tanques, son los tinacos”.³⁶

La “mala fama” a la que el doctor Arturo Iriarte se refiere responde a diversos factores, uno de los más importantes está relacionado con la publicación de una serie de reportajes que Noticieros Televisa, televisora de cobertura nacional en nuestro país, realizó durante el año 2012, donde se exponía al telescopio como un proyecto fraudulento.³⁷ Estos reportajes son muy conocidos en la región debido a que fueron grabados en Atzitzintla y a que uno de los principales informantes era un ex trabajador del GTM, Carlos Rosas, habitante conocido del lugar. A partir de entonces, el GTM se vio envuelto en controversias referentes al retraso constante y al alto coste de su construcción.

Otro factor relacionado con la “mala fama” del proyecto, desde la perspectiva de algunos pobladores, fue la gestión hecha en las localidades para su instalación, pues hay quienes aseguran que, a cambio de obtener el permiso de la comunidad local para instalarse, la administración del proyecto asumió compromisos que hasta la fecha no se han cumplido.

A puro engaño, así es como se hizo acá; llegaron y dijeron “vamos a ponerles una universidad, vamos a ponerles esto y esto y lo otro...”, ¡total que querían el permiso! ¡de subir y bajar! Porque es un desastre por los animales en el trayecto ese y la gente se pone muy pesada en Texmalaquilla.³⁸

No hay documentos en los que se registren dichos compromisos, no obstante, su existencia no es debatible para la comunidad local y es constante su mención entre diversos pobladores como una de las razones para su molestia frente al proyecto:

Yo estoy molesto, sinceramente, le voy a decir por qué, especialmente con el INAOE, ahora con el proyecto HAWC y con muchísimos [...] yo estoy consciente que les han dado empleo a varias personas, pero no es **en la dimensión que nos lo propusieron, que aquí iba a haber**

³⁶ Iriarte, Arturo, comunicación personal, 21 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 12:31.

³⁷ Actualmente no se tiene acceso a los reportajes en video transmitidos en televisión, sin embargo, los artículos se encuentran en el sitio oficial de esta televisora. Las dos entregas de este reportaje pueden consultarse en: <http://noticierostelevisa.esmas.com/especiales/534070/gran-telescopio-milimetrico-engano> y <http://noticierostelevisa.esmas.com/especiales/534569/gran-telescopio-milimetrico-engano-2> consultado en junio 2018.

³⁸ Gutiérrez, Benito, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 22:36.

mucho trabajo [...] y yo no quiero que la gente migre, queremos que la gente se quede aquí, que nos traigan fuentes de empleo.³⁹

En entrevista, Janina Nava explica que desde que comenzó la planificación del GTM, ha existido una demanda constante por parte de la comunidad local hacia el INAOE de generar beneficios directos para las localidades, sobre todo en lo que refiere a la generación de empleo, infraestructura y a la dotación de servicios básicos, a pesar de que éstas son acciones que escapan a las competencias del instituto.

Esta situación llegó a un punto de conflicto tal que, alrededor del año 2008, el INAOE tuvo que recurrir a la Secretaría de Gobernación del Estado de Puebla para negociar con la población local. Al respecto, Nava relata:

...debe de tener como unos 10 años aproximadamente, nos cerraron el camino para acceder al telescopio y esto, si no mal recuerdo, se debió al **mal llamado** incumplimiento por parte de nosotros, de no ver un beneficio directo. Ellos pedían “ahora necesito que me hagas una brecha de acceso para mi terreno agrícola o necesito que me ayudes a hacer un canal de desagüe”. **Había como un malentendido en cuanto a las cosas que nosotros como institución les podíamos dar**, ahí pues, realmente, nosotros estamos totalmente discapacitados para eso, pero ellos no lo entendían, entonces tuvo que entrar el gobierno, yo recuerdo que fue la Secretaría de Gobernación del Estado de Puebla quien entonces entró a la negociación.⁴⁰

Nava comenta que una parte importante de esta negociación fue aclarar que el INAOE no era la institución encargada de cumplir los acuerdos tomados entre la Secretaría de Gobernación y la comunidad local, los cuales, de acuerdo con la entrevistada, consistieron en:

Yo recuerdo que se comprometió un proyecto técnico, el cual el presidente municipal iba a poder meter en la cartera de presupuesto del año siguiente, iba como un compromiso de que iba a considerarse el proyecto, que estuviera por supuesto fundamentado perfectamente para evaluarse, y de ahí había la posibilidad de darle recursos para ese proyecto. Bueno, todo tenía que tener una vía administrativa.⁴¹

³⁹ Fernández, Juan, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 21:00. Énfasis mío.

⁴⁰ Nava, Janina, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 15 de junio de 2018, México. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 25:18. Énfasis mío.

⁴¹ Ídem, minuto 33:15.

Si se tienen estos antecedentes en consideración, es posible pensar que en algunos sectores de la comunidad local no sólo no hay claridad entre qué instituciones integran al GTM y cuáles al resto de los proyectos científicos del CSN (en particular a HAWC), sino que también existe confusión entre estos y otro tipo de instituciones, sobre todo de orden gubernamental.

Por otro lado, también es posible pensar que, a partir de algunas experiencias en el pasado, los pobladores perciban al INAOE como un medio para llegar a otras instancias gubernamentales que tengan la capacidad de responder a sus demandas (más que como un proveedor directo), como se entiende en entrevista con el doctor Alberto Carramiñana, exdirector del INAOE, donde al hablar sobre las tensiones emergentes en la interacción del instituto con la comunidad local, comenta que “una clásica durante la construcción del GTM era que cerraran el camino para **pedir alguna cosa al gobierno estatal o federal**”.⁴²

También sería importante recordar que originalmente el proyecto Baños de Ciencia empezó como un medio para llevar a las localidades servicios básicos de salud, por lo que no resulta extraño que se les tenga fuertemente asociados a este tipo de asistencia pública:

Estos proyectos empezaron como un apoyo para las comunidades, en un principio yo recuerdo que éramos como la herramienta para llevar unidades móviles de salud, de odontología, vacunas, servicios de oftalmología [...] servicios básicos para ellos.⁴³

Sin embargo, como se menciona en el capítulo anterior, una vez comenzada la instalación del GTM, la construcción de éste se volvió el objetivo principal del INAOE y la divulgación de la ciencia se volvió la actividad prioritaria del programa Baños de Ciencia.

Además de las expectativas emergentes en el contacto entre ambas comunidades, existió una expectativa en la comunidad local precedente a la instalación del primer proyecto tecnocientífico en la región: el GTM. Es decir, dicha expectativa se instauró antes de que la comunidad local tuviera una interacción directa con la comunidad científica, como puede verse en entrevista con el señor Juan Fernández, de 84 años de edad, quien asegura que su primer contacto con el GTM fue a través de una noticia en un periódico donde Atzitzintla se enlistaba entre las 137 posibles locaciones para su instalación:

⁴² Carramiñana, Alberto, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 13 de junio de 2018, México. Énfasis mío.

⁴³ Nava, Janina, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 15 de junio de 2018, México. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 16:20.

Habían 137 lugares para ubicar este proyecto, el Gran Telescopio, a nivel nacional o internacional, al fin, ninguno de los lugares reunía los requisitos para plantarlo, entonces nosotros intentamos platicar con los señores de INAOE [...] cuando nos interesamos en este proyecto lo hicimos con una finalidad: **que esta obra quedara en este lugar para poder darle empleo a la gente.**⁴⁴

Desde la llegada del telescopio a la región, el anhelo de mayores oportunidades de empleo ha sido una constante entre las personas de la localidad. Dicha expectativa creció durante las primeras etapas de cada proyecto, debido a que las dinámicas con que llegaron el GTM y HAWC a la comunidad fueron similares, al presentar un auge en la generación de empleo y el consumo de bienes y servicios a nivel local durante los años de construcción, con un parcial decaimiento conforme los experimentos iban terminando sus fases de instalación, como explica el doctor Alfonso Serrano durante una visita guiada al GTM durante el 2010:

¿Cuánta gente ha llegado a estar trabajando aquí en el máximo [momento]? Unas 250 gentes. ¿Ahorita cuántos hay? [...] ochenta, pero claro, esto es porque estamos en esta etapa, al final, cuando ya estemos superando el telescopio nos vamos a quedar unos veinte y todo se va a operar remotamente.⁴⁵

De la misma forma, una de las metas del proyecto HAWC fue que el observatorio prescindiera de la intervención de los investigadores conforme su instalación avanzara, hasta llegar a la operación remota, de manera que, mientras en las fases de instalación fue necesaria la presencia tanto de investigadores como de trabajadores locales, con el avance de su construcción, la mano de obra requerida disminuyó y la presencia de los científicos en el sitio se volvió esporádica:

Al inicio tuvimos un sistema de shifts en el sitio, o sea que era obligatorio para la gente quedarse una semana en algún momento arriba para ver la operación del detector y tener mano de obra de científico para complementar lo de los trabajadores para ver detalles de la instalación. Ahorita se ha mejorado la red en el sitio, se han mejorado los procedimientos, podemos hacerlo a control remoto y eso, para nosotros, obviamente es más eficiente, tanto en

⁴⁴ Fernández, Juan, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 1:06. Énfasis mío.

⁴⁵ Gade, Herrera, Alfonso Serrano Pérez-Grovas, publicado en noviembre de 2011, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=6DkIXUALvhc>, consultado en septiembre de 2018.

el dinero que gastamos como en el tiempo que tenemos que invertir, porque el experimento es bastante robusto, entonces normalmente no requiere mucha interacción.⁴⁶

Al respecto, Jazmín Fernández, trabajadora del hotel y restaurante donde se hospeda la mayoría de los investigadores que trabajan en sitio, comenta respecto presencia disminuida de investigadores en el sitio:

Eso es lo que a mí en lo personal me preocupa, porque tiene unos meses que Eduardo de la Fuente nos comentaba que ya iba a concluir el proyecto o supuestamente ya iban a terminar e iba a dejar de trabajar y solo iban a quedar un par de personas al cuidado y acá ya no iban a venir. Y a mí sí me preocupa porque, de hecho, ellos son los que nos están dando el empleo porque los estamos atendiendo a ellos [...] **cuando se acabe el proyecto ¿nosotros qué vamos a hacer?**⁴⁷

Es importante mencionar que el hotel y el restaurante en cuestión no existían antes de la llegada de los proyectos científicos a la comunidad; estos fueron construidos en respuesta a la demanda de servicios que la presencia de los investigadores y personal técnico trajo consigo y que representó una oportunidad de trabajo para los pobladores. Al hablar sobre los científicos que fueron alojados en la localidad, el señor Juan Fernández asegura:

Les tuve que conseguir un lugar donde se quedaran, estuvieron medio año y ellos fueron los que me exigían cosas como “oiga no tenemos aquí servicio que nos den de comer”, por ejemplo. Y pues yo, a fuerza, encaminé a mi hija a que pusiera un restaurante provisional, y sí, lo pusimos aquí al lado, **para darles la atención.**⁴⁸

De esta manera, mientras que los pobladores locales han tenido una expectativa sobre mayores fuentes de ingreso respecto a los proyectos tecnocientíficos, la comunidad científica se ha puesto como meta, tanto en el caso del GTM como de HAWC, llegar a prescindir de la mayor cantidad de mano de obra e intervención técnica posible. Es decir, cada comunidad tiene expectativas sobre los proyectos que responden a intereses distintos: mayores oportunidades de empleo, por un lado y rentabilidad y eficiencia, por el otro.

⁴⁶ Nellen, Lukas, comunicación personal, 23 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 4:49.

⁴⁷ López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 1:06:54. Énfasis mío.

⁴⁸ Fernández, Juan, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 11:45. Énfasis mío.

2.2. SITUACIÓN LABORAL

De la mano con las expectativas sobre un mayor desarrollo económico y referente a la interacción entre la comunidad científica y la comunidad local, un factor central para esta investigación, es la relación que HAWC tiene con sus empleados técnicos, de vigilancia y de mantenimiento pues, junto con la prestación de servicios que los investigadores reciben en Atzitzintla, se trata del mayor punto de contacto entre el observatorio y la población local.

Como se menciona al final del capítulo anterior, a pesar de que la relación laboral entre ambas comunidades no es precisamente conflictiva, la comunicación deficiente que le ha caracterizado ha contribuido a generar tensiones importantes entre la comunidad científica y algunos sectores (trabajadores y extrabajadores) de la comunidad local. Al hablar sobre las condiciones laborales de los empleados de HAWC, el doctor Iriarte explica:

...están subcontractados por una compañía, no es que el INAOE les pague, creo que, además, les paga Maryland, es decir se da el dinero. Pero ellos se sienten parte del proyecto y, es más, hemos tenido problemas porque pues de repente ya no hay para pagarles o ya no necesitamos tanta gente. La idea del proyecto es que, a la larga, no va a necesitar gente ahí, y ellos no lo entienden. Entonces, por ejemplo, ahora que tuvimos que prescindir de un buen número de empleados, un fin de semana subieron a hacer vandalismo y tenemos la impresión de que era gente que estaba resentida porque los corrieron.⁴⁹

Como se mencionó antes, la demanda de mano de obra de cada proyecto ha disminuido conforme estos han pasado de sus etapas de construcción a las de operación. Actualmente, la contratación de personal es mediada por una empresa privada, situación que ha generado descontento entre algunos pobladores que vieron interrumpida la antigüedad laboral que habían generado con el INAOE y que actualmente firman contratos por plazos mensuales breves, o bien, fueron desempleados luego de este cambio.

Le trabajamos al INAOE directamente más de cinco años, ya después cuando el gobierno dijo “no, para ya no generar antigüedades”, a los cinco o seis años dijo “sabes qué, vas a seguir trabajando, pero ya no va a ser el INAOE”, entonces entraron empresas particulares, y pues tú

⁴⁹ Iriarte, Arturo, comunicación personal, 21 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 23:44.

así trabajando, pero ya no eres INAOE... Son contratos de cada dos o tres meses, aunque tengas cinco o diez años trabajando, es cosa rara ¿verdad?⁵⁰

Algunas entrevistas han dejado ver que entre los trabajadores hay una constante incertidumbre respecto a la renovación de sus contratos. Esta incertidumbre pareciera tener origen en la falta de claridad sobre el tema por parte de la administración del observatorio, problema al que podría estar contribuyendo el hecho de que las relaciones laborales hayan sido delegadas a un actor adicional: una empresa privada.

Ha habido gente que les dicen “pues ya se acabó, hasta luego, muchas gracias, adiós, te queda una semana y te vas, porque ya no te necesitamos”. Y ha habido gente que literalmente se les dice “no te voy a renovar el contrato y mañana es tu último día”. Entonces, para ellos sí es muy duro porque están esperando una paga [...] ellos firman contrato no sé si por un mes o por seis meses, algo así por el estilo, obviamente están conscientes que se les puede prescindir de la renovación, pero no sé si desde que los contratan les dicen “pues va a durar tanto” y están conscientes de eso.⁵¹

Un extrabajador refiere a la misma situación que el doctor Iriarte, relatando que “llegó el día en que dijeron saben qué, el contrato se termina tal fecha, a los que les llegue contrato se quedan y a los que no les llegue, gracias”.⁵² Jazmín López (habitante de Atzitzintla), por su parte, asegura que una de sus familiares cercanas fue despedida de manera similar, sin recibir mayor explicación: “ella dice que le faltaban dos meses para acabar su contrato, y sin más ni más le dijeron oye vas a trabajar solo hasta este día porque mañana va a venir otra persona a ocupar tu lugar”.⁵³

Esta situación, ha impactado de manera negativa la percepción que se tiene en la comunidad local sobre HAWC y, de manera particular, ha impactado negativamente la percepción que tienen las personas con las que ha mantenido o mantiene una relación laboral, que recordemos, es uno de los puntos de contacto más importantes entre ambas comunidades.

⁵⁰ Gutiérrez, Benito, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 4:10.

⁵¹ Iriarte, Arturo, comunicación personal, 21 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 26:44.

⁵² Anónimo, comunicación personal, 5 de agosto de 2016, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 15:26.

⁵³ López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 53:55.

Por otro lado, esta dinámica limitada a la relación laboral pone, al término de las contrataciones, fin a toda relación entre los pobladores que ahora son extrabajadores y el observatorio, situación que ha contribuido, entre otras cosas, a reforzar la percepción de HAWC y del resto de los proyectos del CSN como fuentes de empleo similares a una empresa.

Es un hecho que los proyectos de CSN han contribuido a generar empleos en la región, sin embargo, las expectativas que pobladores e investigadores han tenido en torno al tema, son distintas. La expectativa sobre la necesidad de generar un beneficio local es compartida, se trata de un aspecto que tanto la comunidad científica como la local han considerado, como se hace evidente en citas anteriores y como puede verse en el siguiente fragmento, recuperado del plan de negocios del GTM anteriormente mencionado:

A lo largo de la construcción del GTM, la necesidad de mano de obra calificada ha dado lugar a que las comunidades cercanas se vean beneficiadas con la derrama económica. El hecho más sobresaliente es la preparación de mano de obra calificada, que será una herramienta invaluable para futuros empleos a desarrollar abriendo de esta forma mayores expectativas en diversas áreas.⁵⁴

Asimismo, dentro del apartado sobre Impacto Local del protocolo HAWC-MX, la colaboración contempla:

Es innegable que HAWC tendrá impacto en el ámbito local de Atzitzintla, Texmalaquilla y Ciudad Serdán, las localidades aledañas al sitio. Por un lado, proveerá empleo a habitantes de la región durante la fase de construcción. Diversificará la imagen del sitio, llevándola más allá del GTM hacia un observatorio nacional con reconocimiento internacional [...] Una parte importante del impacto local se relaciona con la formación de recursos humanos en la zona. El INAOE está teniendo un impacto positivo en instituciones como el Tecnológico de Ciudad Serdán y las demás instituciones en esta propuesta pueden hacer lo mismo, aumentando la demanda de estudiantes con cierto grado de especialización. HAWC puede incrementar las áreas de oportunidad para estudiantes de la zona a nivel técnico que se interesen en temas científicos.⁵⁵

No obstante, el plazo, la magnitud y aspectos como el ámbito en que será percibido dicho impacto, se han concebido y esperado de diferente forma por cada comunidad. Un aspecto

⁵⁴ INAOE, 3.5.5.6. *Incrementar el aprecio a la CyT y mejorar la educación en CyT de la Región*, Plan Estratégico, Gran Telescopio Milimétrico, 2009, p. 49.

⁵⁵ Colaboración HAWC-MX, *HAWC @ México. Un observatorio de rayos y de gran altura*, Protocolo propuesto a CONACYT a través de la convocatoria Ideas para Megaproyectos, 2006.

que puede notarse en lo citado arriba, por ejemplo, es que lo que la colaboración HAWC considera como impacto local, implica beneficios a nivel regional, como los relacionados con el Tecnológico de Ciudad Serdán, sin pretender necesariamente impactar de manera directa a los pobladores de Atzitzintla y Texmalaquilla.

Por otro lado, para algunos integrantes de la comunidad científica, el trabajo brindado durante las etapas de construcción ha sido una contribución suficiente para la comunidad local y su alcance se amplía en cuanto implica la capacitación de personal técnico:

...en el sitio hemos podido educar y capacitar a la gente local de estos pueblos a que sean técnicos, a que sean ingenieros, a que entiendan cómo funciona todo un experimento de esta magnitud, allá arriba en la montaña, y eso lentamente va a repercutir en el nivel de vida de estos pueblos.⁵⁶

Así, para muchos científicos, la expectativa de generación de empleo ha quedado cubierta con el empleo temporal y, algo que ellos mismos resaltan, con la capacitación técnica de pobladores locales que, por cierto, para el final de la construcción de HAWC resultaron ser únicamente dos personas. Se argumenta que esta experiencia laboral representa una oportunidad para que ellos puedan aspirar a mejores empleos una vez terminadas las funciones del observatorio (que se estima tengan un plazo de entre cinco y diez años a partir de su inauguración en 2015), sin embargo, se reflexiona poco respecto a la capacitación sumamente especializada que tienen y, sobre todo, respecto a la aspiración que tienen de quedarse en su comunidad sin tener que migrar para trabajar, como comenta uno de los trabajadores de HAWC, al hablar sobre las expectativas que la comunidad y él tienen respecto al observatorio como una oportunidad laboral:

Pues por parte de la gente la expectativa es entrar a trabajar porque pues el cambio se vería en que hay varia gente que ya lleva años en un trabajo estable, digámoslo así... pero al tiempo toda esa gente que estaba ahí, otra vez está desempleada. Muchos pues tienen que salir a trabajar porque no tenemos campo o así y hay que buscar trabajar, es eso. Y, por parte de nosotros, pues es durar en el trabajo, ¿no? Porque no queremos salir también de nuestro pueblo, nos salimos porque no tenemos de dónde sacar dinero, pero si tenemos un trabajo estable como hasta ahorita pues ahí estamos muy bien ahí.⁵⁷

⁵⁶ Sandoval, Andrés, *conferencia de prensa HAWC*, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2016. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 47:08.

⁵⁷ Anónimo, comunicación personal, 5 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 6:12.

Así, aunque en conferencia abierta la doctora Magda González, investigadora del Instituto de Astronomía de la UNAM, refiere a que hay “gente que estamos preparando [sobre] cómo llegar a la industria”⁵⁸, se tiende a perder de vista que no hay un sector industrial fuerte en la región en el que estos trabajadores puedan insertarse, mucho menos uno que se relacione con la capacitación especializada que han recibido.

...pues principalmente que dejaran algo para que la gente se empleara y no tuvieran que irse a otras partes. Que trajeran algunas empresas y hubiera empleo para otras personas como mis hijos, sobrinos. Vienen chavitos que más adelante van a necesitar empleo...⁵⁹

Las oportunidades de empleo que la población esperaba, como ya se ha visto en citas anteriores, eran mayores, más estables y relativamente permanentes, así como los beneficios en cuanto a infraestructura y comercio de bienes y servicios. En cambio, para la comunidad científica, es evidente que los beneficios son limitados y que, en todo caso, tendrán lugar a largo plazo.

2.3. EXPECTATIVAS Y DESARROLLO ECONÓMICO

Se tiene, pues, que tanto la comunidad científica como la local han considerado que la presencia de HAWC y el GTM deben tener un impacto local positivo, sobre todo en forma de generación de empleos, sin embargo, la magnitud con la que se aspira y se promete impactar en la comunidad no corresponde a la magnitud en que la comunidad espera verse beneficiada y, salvo la confusa negociación terciada por la Secretaría de Gobernación del Estado de Puebla relatada antes, no parece haber existido mayor comunicación al respecto.

En este caso el malentendido mayor que ha ocurrido a través de todos estos años, ya casi son veinte años, pues ha sido que la mayoría de las personas esperaban un beneficio más directo o más tangible, ¿qué esperaban? Construcción de caminos, construcción de escuelas, infraestructura. En un principio se les comentó que nosotros no contábamos con ese recurso y no éramos la institución o no somos los indicados para la construcción de estas herramientas o de esta infraestructura de apoyo a las comunidades, sino que es a través de los municipios y a través del gobierno, lo que no se llegó a entender de manera clara es que nosotros éramos una

⁵⁸ González, Magda, *conferencia de prensa HAWC*, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2016. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 46:42.

⁵⁹ Anónimo, comunicación personal, 5 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 28:19.

herramienta porque sin duda alguna que estén estos observatorios ahí cerca sí ha sido punta de lanza para desarrollar algún tipo de facilidad y aprovechar que nosotros estamos ahí para que se detone el sistema de servicios económicos de toda esa zona. Esto ha pasado, pero de una forma muy paulatina.⁶⁰

De esta cita interesa subrayar, por un lado, la visión distinta que se tenía sobre el beneficio que sería obtenido con la presencia tanto del GTM como de HAWC en la región; por otro, señalar que, a diferencia de lo que comenta Nava, la población sí parece estar aprovechando la presencia de los proyectos tecnocientíficos en la región como un canal para llevar sus demandas a instituciones de otro orden.

Existen diferencias en la percepción respecto al cumplimiento de expectativas entre las comunidades e incluso al interior de las mismas. Un ejemplo de cómo para parte de la comunidad científica la expectativa de desarrollo sí está siendo cubierta por la colaboración es la extensión de fibra óptica, una vez más, a nivel regional:

HAWC tiene beneficios hoy en día, además de todo lo que ya se dijo te voy a decir, por ejemplo que, gracias a las necesidades que está generando HAWC para transferir los datos desde el sitio hasta Estados Unidos, se está trabajando en extender la fibra óptica de la zona, entre las universidades, por ejemplo, entre el INAOE y la Universidad de Puebla, entonces, ese es un resultado de ahorita que ya se consiguió financiamiento y se está trabajando en ello.⁶¹

La fibra óptica a la que se refiere la doctora González, en efecto ha sido extendida a través de las localidades de Atzitzintla y Texmalaquilla, sin embargo, no es para el uso de la comunidad local, su uso es exclusivo para las instituciones cercanas que forman parte de la colaboración HAWC. Así, lo que para la investigadora resulta en un beneficio local, puede contrastarse con la opinión de Jazmín López, pobladora de Atzitzintla, que evidencia que lo esperado sobre un mismo objeto (la fibra óptica, en este caso) era distinto para la población local:

...aquí está el hotel. Al principio no había internet y al principio venían solo algunos doctores y nos decían “no pues pongan el internet, que nos hace falta”, pues se hizo lo posible y ahí está [...] y cuando dijeron los del INAOE que iban a meter la fibra óptica dijimos “nos va a

⁶⁰ Nava, Janina, comunicación personal, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo, 15 de junio de 2018, México. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 12:55.

⁶¹ González, Magda, *conferencia de prensa HAWC*, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2016. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 45:37.

beneficiar”, pero pues no, porque de hecho sí hay fibra óptica allá arriba, y de hecho era lo que comentábamos, que teníamos la esperanza de que esa fibra óptica nos ayudara también para el servicio de la comunidad, y pues nada más no. Entonces todo eso cabe en que tanto que se beneficien ellos como nosotros.⁶²

Algunas preguntas que emergen en torno a este ejemplo son: ¿cómo fue tratado el tema de la fibra óptica?, ¿qué institución, investigador(a) o proyecto trató el tema con los pobladores locales?, ¿se especificó en la comunidad que la fibra óptica funcionaría sólo en el sitio y en la universidad de Puebla?, ¿la infraestructura desarrollada entre HAWC y las universidades de las ciudades en la región, es percibida por la comunidad como un beneficio directo?

Este podría ser un ejemplo de cómo, en la relación, existen al menos dos visiones distintas sobre un mismo objeto, así como sobre lo que es un beneficio y una necesidad para la población local. En estas diferencias, que no son objeto de ninguno de los proyectos de comunicación de HAWC ni del resto de los proyectos científicos del CSN, se han originado la mayoría de los malentendidos existentes entre ambas comunidades.

Otro ejemplo similar es el supuesto aumento de vuelos procedentes de Estados Unidos con destino a la Ciudad de Puebla, algo que la astrónoma Magda González presentó como un beneficio importante para las localidades y que, sin embargo, se trata de un hecho que a los pobladores de Atzitzintla y Texmalaquilla podría resultar intrascendente, pues no es claro cómo ello se traduce en un beneficio directo para su comunidad.

Al igual que la relación que la comunidad local tuvo con el GTM (precedente a la construcción de HAWC) ha afectado la relación que los pobladores tienen actualmente con la comunidad científica de HAWC por no haber una clara diferenciación entre estos, la relación laboral precedente y actual que los trabajadores tienen con el INAOE ha impactado de manera significativa la relación entre la comunidad local y la comunidad científica del observatorio, pues en la localidad tienden a asumirse como una misma institución.

Parte de esta confusión, se debe a que el INAOE es la institución encargada de la administración del sitio y del área de recursos humanos, tanto del GTM como de HAWC. Puesto que el observatorio no ha establecido otro tipo de relaciones con la comunidad, fuera de lo laboral, el INAOE ha sido el mayor agente de contacto que los pobladores han tenido con éste:

⁶² López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 1:29:40.

...como son los mismos contactos del INAOE con la comunidad que buscan contratar gente, pues yo creo que también lo hace más difícil, crear como un ente separado de HAWC y del INAOE. Y comparten las cosas, compartimos la oficina abajo, entonces nos ven que pasamos a la oficina del INAOE, es claro que por eficiencia no vamos a crear una oficina de HAWC por allá.⁶³

De esta manera, el trato laboral, que es uno de los aspectos más significativos en la relación entre la comunidad científica y la local, y la manera en que éste tiene lugar, ha determinado en gran medida la percepción que la comunidad local tiene respecto al proyecto en su totalidad.

Dicha situación, sumada a la subcontratación de los trabajadores, ha resultado además en una constante asociación de los proyectos tecnocientíficos con proyectos empresariales que han tenido lugar en las inmediaciones de Atzitzintla, como el Parque Eólico CEM 2, cuya instalación fue aprobada por SEMARNAT en 2015 y del cual se guardan expectativas similares a las de los proyectos del CSN, como comenta la señora Felipa Vega, habitante de Atzitzintla, al platicar que al igual que con “los tanques” (HAWC), “se espera continuar el proyecto de la central eólica, que sería otro respiro o ayuda para los campesinos”.⁶⁴

2.4. ATZITZINTLA Y TEXMALAQUILLA, ¿PERCEPCIONES DISTINTAS?

Una situación que se hizo visible durante el trabajo de campo, fue que la “mala fama” respecto a la comunidad científica, podría estar diferenciada al interior de la comunidad local que, recordemos, está integrada por dos localidades: Atzitzintla (cabecera municipal) y Santa Cruz Texmalaquilla.

Durante las entrevistas y charlas que tuvieron lugar en Atzitzintla, fue frecuente escuchar que los proyectos se habían centrado en beneficiar a Texmalaquilla, que es la localidad más próxima a HAWC y al GTM. Sin embargo, locatarios reclaman que es Atzitzintla dónde más interacción se guarda con la comunidad científica, en cuanto a prestación de servicios y comercio en general, razón por la cual debería recibir igual atención que la localidad vecina.

⁶³ Nellen, Lukas, comunicación personal, 23 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 9:19.

⁶⁴ Vega, Felipa, comunicación electrónica, 17 de mayo de 2018.

También el GTM han querido apoyar a Texmalaquilla y aquí no. Yo sé que el parque que está en Texmalaquilla se los hizo GTM [...] y yo le he comentado acá a don Arturo y a ellos “si ustedes no nos hacen algo aquí en Atzitzintla les vamos a hacer como aquella ocasión que les taparon el paso y a ver cómo le hacen para subir a trabajar”.⁶⁵

Por otro lado, al hablar sobre la inauguración del Observatorio HAWC, el señor José Fernández reclama que en Texmalaquilla fue instalado material de divulgación y no así en Atzitzintla:

Pero también, ese proyecto HAWC ¿por qué no se tomaron la molestia de dar esa información aquí y no solo en Texmalaquilla? Entonces, como quien dice, nos están ignorando, nos están apartando.⁶⁶

Una vez más, Nava explica que, aunque la cobertura de Baños de Ciencia es regional, de las 12 localidades pertenecientes al municipio de Atzitzintla, efectivamente Texmalaquilla es la que ha recibido mayor atención. Esto se debe a varios factores, algunos de los más importantes son los recursos limitados con que cuenta la institución, la proximidad de Texmalaquilla con el CSN, la situación de rezago y marginación de dicha localidad, y las condiciones de violencia que en años recientes han aquejado a las comunidades aledañas.

Por otro lado, en las localidades se asocia constantemente al GTM e INAOE con el techado de la capilla de Texmalaquilla y la construcción de un parque público en dicha localidad, aunque éstas, de acuerdo con Nava, no fueron financiadas ni gestionadas por la institución.

No obstante, ha habido algunas ocasiones, de acuerdo con locatarios e investigadores, en que personal del instituto ha intervenido de alguna forma para responder en cierta medida a las demandas del pueblo, estos antecedentes podrían explicar por qué a pesar de que, de acuerdo con Nava, el INAOE ha sido claro respecto a sus competencias, la visión sobre éste como un beneficiario directo sigue siendo constante en el pueblo.

En 1997 o 1998 hubo una ceremonia en la escuela de Texmalaquilla con el entonces gobernador Bartlett por la primera piedra de un nuevo camino de acceso; el camino no se terminó, pero la ceremonia permitió apoyar a la escuela -creo que aprovecharon para pintarla. Lo que se ha hecho ha sido bajo la limitación de que el presupuesto institucional debe usarse

⁶⁵ López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 42:29.

⁶⁶ Fernández, Juan, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 43:48.

para acciones relacionadas con la actividad científica. De ahí los programas científicos, como los Baños de Ciencia. Pero entiendo que también se organizaron algunas cooperachas, y supongo que lo del parque y la capilla salieron de ahí. Otra cosa que en algún momento se hizo, aunque no me tocó directamente, es apoyar solicitudes de recursos a terceros por parte del municipio. Y a la fecha seguimos adquiriendo pasaportes de acceso al parque para apoyarlos.⁶⁷

Si bien el INAOE como institución no está facultado para responder a ciertas necesidades, para la comunidad local eso podría no ser un impedimento para que la comunidad científica lo haga a título personal, como las “cooperachas” mencionadas líneas arriba y como platica Jazmín López:

Yo le comenté al Dr. Rubén que necesitábamos un apoyo para armar la banda de guerra en la técnica y me dijo que ellos no podían manejar un recurso para esas cosas, porque tenían que decir en qué se gastaba el dinero y que algo así no se tenía permitido. Pero me quedé pensando que si vienen por la educación y estos niños van para arriba, yo digo que también se puede apoyar ¿no?, a lo mejor hacer una vaquita de todos los de la colaboración y haya una disposición para eso. El señor Andrés una vez me apoyó para un equipo de futbol y me dio los trajes.⁶⁸

De esta manera, los pobladores de una y otra localidad podrían estar percibiendo una atención diferenciada, dependiendo de la cantidad de interacción que han tenido con la comunidad científica, ya sea con los propios investigadores o con instituciones como el INAOE. Aquí cabría preguntarse, ¿la presencia de los proyectos científicos ha originado o, en todo caso, contribuido a generar tensiones al interior de la comunidad local?, o bien, ¿los proyectos científicos han puesto en evidencia problemas previos entre ambas comunidades?

2.5. COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA EN ATZITZINTLA

Al igual que ejemplos anteriores, los proyectos en materia de comunicación de la ciencia son un aspecto que, concebido de distintas maneras, han sido considerados como una necesidad tanto por la comunidad científica, como por la comunidad local. Sin embargo, como se verá a

⁶⁷ Carramiñana, Alberto, comunicación electrónica, 6 de julio, 2018.

⁶⁸ López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 1:16:02.

continuación, la dimensión y el carácter con el que estos son demandados y/o propuestos, parecen estar diferenciados al interior de una y de otra comunidad.

Es decir, la necesidad de llevar a cabo proyectos de comunicación de la ciencia es percibida de manera distinta no sólo por las dos comunidades en cuestión (la científica y la local), sino también al interior de cada una. Por ejemplo, para un grueso de la comunidad científica la comunicación de la ciencia queda cubierta al existir una gran cantidad de proyectos de difusión al interior de la academia, esto ocurre sobre todo con los investigadores que no han trabajado en el sitio o que colaboraron con éste durante un periodo corto o dentro de un ámbito muy especializado.

Por su parte, es importante mencionar que un sector amplio de la población local desconoce la existencia de HAWC y es indiferente a la presencia del GTM (que al ser visible desde las localidades tiene mayor presencia en el pueblo). Un ejemplo de ello, fueron la mayoría de las personas a cargo de la administración municipal que comentaron no estar enteradas de la existencia de este proyecto. No obstante, es necesario aclarar que, si bien se ignora la existencia de HAWC como proyecto, no se ignora la presencia de personas ajenas en el pueblo (los investigadores), ni la existencia de una construcción “arriba” (HAWC).

Existen otros sectores, dentro de ambas comunidades, que reconocen la necesidad de proyectos de comunicación como los llevados a cabo por el INAOE, ejemplo de ello son los trabajadores técnicos de HAWC, así como las personas que brindan servicios a los investigadores que, por su convivencia con estos, han podido externar directamente su interés al respecto, como comenta Jazmín Fernández, al platicar que algunas de estas actividades incluso se han llevado a cabo por petición personal: “mi hija le dijo a la señora Magda que fuera alguien a la técnica para explicar y fue este chico Sergio como tres ocasiones, pero fue ella quien lo pidió”.⁶⁹

Así, hay pobladores que piden un mayor acercamiento a las escuelas, aspecto que la colaboración HAWC coincidió al tener en cuenta dentro de su propuesta de impacto educativo. Igualmente, se coincide en reconocer la necesidad de abrir el sitio a la gente en general y no sólo a la comunidad académica o científica. Desde la planeación del observatorio, se consideró que sería necesario adaptar el espacio de HAWC para que pudiera recibir visitantes ajenos a su proyecto de investigación.

⁶⁹ López, Jazmín, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 43:12.

...al igual que el GTM atraerá la atención del público en general, por lo que será necesario implementar un plan para atender a visitantes sin perturbar el funcionamiento del experimento. Esto se considerará tanto a nivel del proyecto como en coordinación con el Consorcio Sierra Negra.⁷⁰

La percepción desigual sobre la necesidad de proyectos de comunicación de la ciencia al interior de la comunidad científica, podría estar reflejada en el hecho de que, a pesar de que su pertinencia es mencionada en el protocolo de la colaboración HAWC-MX, no hay una asignación clara de la responsabilidad sobre este rubro, así como tampoco existe la programación de ninguna acción al respecto ni partidas presupuestales destinadas a estos fines.

Por otro lado, las diferencias en torno a la importancia sobre este rubro al interior de la comunidad científica, podría depender en gran medida de la propia visión que los institutos e investigadores tienen acerca de su labor y de la ciencia en general. Por ejemplo, si consideran a la ciencia una actividad objetiva y aislada, cuyos métodos conducen a la verdad y el progreso, es posible que consideren que la comunicación necesaria es la difusión (aquella que tiene lugar dentro de la propia comunidad científica)⁷¹ y la divulgación (informativa), pues desde esta perspectiva se considera que los aportes sociales de HAWC radican en cuestiones como “que la sociedad puede conocer de primera mano un experimento, vivir de cerca la ciencia”,⁷² “el conocimiento científico, que tiene valor por sí mismo”⁷³ o “la generación de conocimiento impulsado por la vinculación y cooperación entre instituciones nacionales e internacionales.”⁷⁴

Si, en cambio, se piensa a la ciencia como una actividad que se entrama en relaciones sociales, entonces es posible que la percepción sobre la necesidad de comunicación de la ciencia se incline hacia la importancia de su impacto en las comunidades:

⁷⁰ Colaboración HAWC-MX, *HAWC @ México. Un observatorio de rayos y de gran altura*, Protocolo propuesto a CONACYT a través de la convocatoria Ideas para Megaproyectos, 2006, p. 56

⁷¹ En *La comunicación de la ciencia (Revista Digital Universitaria, Marzo, Vol. 15, No. 3, UNAM)*, Luis Estrada se refiere a la difusión como “la participación de conocimientos en los grupos dedicados a labores de ciencia, pensando que, al menos para fines prácticos, sus integrantes hablaban un lenguaje común”, y pone como ejemplo a las reuniones de sociedades científicas. Consultado en: <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num3/art18> (Julio, 2019).

⁷² Noriega Papaqui, Roberto, comunicación personal, 6 de junio, 2018.

⁷³ Carramiñana, Alberto, comunicación personal, 13 de junio, 2018, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo.

⁷⁴ De León Acuña, Cederik, comunicación personal, 3 de mayo, 2018, entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo.

Uno no va a la casa de alguien sin saludar o pasar por la casa porque yo tengo que arreglar algo atrás en el campo. Yo paso por el camino de tu casa y no te hablo... nosotros somos privilegiados, no podemos guardar los privilegios y decir “mira, solamente son para nosotros”, tenemos que ver hasta qué punto podemos compartir y ayudar. Nos queda claro que porque somos de un área lejana de las áreas donde necesitan ellos ayuda, la ayuda que podemos prestar es poca, no todos tenemos el talento para identificar eso, pero tenemos que estar abiertos cuando hay que colaborar con la gente.⁷⁵

Las actividades de comunicación de HAWC se han desarrollado principalmente en la academia, en forma de conferencias abiertas, artículos de difusión y divulgación científica y en la publicación de contenido en su página web y redes sociales. Es importante recordar que la adhesión a programas como Baños de Ciencia es, hasta el momento, una propuesta que no se ha llevado a cabo, siendo estas actividades un antecedente de comunicación científica en la localidad, más no un antecedente de las actividades de HAWC al respecto. Cabe considerar, además, que dicha adhesión podría contribuir a reforzar la confusión antes descrita entre HAWC, GTM e INAOE y, a su vez, los malentendidos que se han originado en ella.

Es cierto que las actividades de divulgación podrían contribuir a subsanar algunas inquietudes que han surgido en las localidades respecto al funcionamiento e impacto del observatorio, pues la falta de información y el acceso restringido al espacio, han coadyuvado a generar dudas sobre las posibles consecuencias que éste trae consigo, así como sobre las condiciones bajo las cuales fue permitida la alteración del Parque Nacional (sobre todo en consideración a las restricciones que su preservación ha implicado históricamente para locatarios y visitantes). Sin embargo, tales proyectos divulgativos se han realizado dentro de un ámbito muy limitado, básicamente el escolar, donde la información se ha elegido por su contenido científico y no por su impacto sobre la *relación* o el interés que ha generado entre las comunidades.

Por otro lado, aunque mucha de dicha información podría ser valiosa para atender los malentendidos entre las comunidades locales y científica, su valor siempre estará sujeto a la percepción que se tenga de quien la emite: la comunidad científica, en este caso. Y, dado que los mayores puntos de contacto entre ésta y la comunidad local han sido las relaciones laborales y la prestación de servicios, la relación se ve condicionada por la percepción y actitudes que se han generado en dichas interacciones que, como se ha podido ver hasta el

⁷⁵ Nellen, Lukas, comunicación personal, 23 de marzo de 2018, Ciudad Universitaria, Ciudad de México. Entrevista realizada por María Fernanda Carranza Badillo. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 32:10.

momento, son mayormente de tensión, inconformidad, decepción, desconfianza, perspicacia, indiferencia, etc.

Por tal razón, es necesario proponer una mirada distinta que desplace el foco de los problemas referentes a la información (¿qué se informa?, ¿quién informa?, ¿a quién se informa?, ¿para qué se informa?, ¿cuánto se informa?), hacia los problemas de la interacción (sobre los modos de proceder y las condiciones de la relación), puesto que, como se ha visto a lo largo de este capítulo, la mayor parte de los conflictos entre la comunidad científica de HAWC y la comunidad local de Atzitzintla, radica en cómo y desde qué condiciones se han relacionado a lo largo de diez años, sumado al precedente de casi veinte años de relación con el INAOE, que le ha impactado significativamente.

Pasar del problema de la información al de la interacción, ayudará además a desplazar la reflexión del plano de lo cognitivo en el que se centra el modelo divulgativo, al de lo relacional, asumiendo el papel activo que tienen todos los agentes implicados en la relación, incluso (y de manera significativa) los propios agentes comunicadores, sobre lo cual se profundizará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III

COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA: DEL PROBLEMA DE LA INFORMACIÓN AL PROBLEMA DE LA INTERACCIÓN

Como se ha referido en los capítulos anteriores, desde la administración de los proyectos HAWC y GTM se ha realizado diversos ejercicios de comunicación de la ciencia en la comunidad de Atzitzintla pero, a pesar de sus esfuerzos, no han logrado cubrir todos los ámbitos impactados por la relación entre las comunidades local y científica. En el presente capítulo se brinda un análisis general sobre tales ejercicios, centrado en la articulación de al menos tres dimensiones de interacción: la diferencia epistémica, la diversidad cultural y la desigualdad social.

3.1. MODELO TRADICIONAL DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

El modelo tradicional de comunicación de la ciencia se incorporó en lo que en México se conoce como divulgación de la ciencia. El auge de este modelo comenzó con la etapa de desarrollo científico y tecnológico que Javier Echeverría describe como *macro-ciencia*,⁷⁶ marcada por el término de la Segunda Guerra Mundial y el transcurso de la Guerra Fría. Durante este periodo, el respaldo de gobiernos y ciudadanías para la ciencia se pensaba urgente y necesario pues, además de que su desarrollo requería fuertes inversiones económicas, la ciencia necesitaba crecer como empresa social, es decir, se buscaba aumentar la cantidad de personas e instituciones dedicadas a la investigación científica. Uno de los hitos en esta nueva etapa de desarrollo científico, fue la presentación del informe “Science the Endless Frontier”,⁷⁷ escrito por Vannevar Bush y dirigido al entonces presidente de los Estados Unidos, Franklin D. Roosevelt, en 1945. Tal documento posiciona por primera vez a la investigación científica básica como una cuestión de política pública:

...los nuevos productos y procesos no nacen plenamente desarrollados. Se fundan en nuevos principios y nuevas concepciones, que a su vez resultan de la investigación científica básica.

⁷⁶ De acuerdo con Javier Echeverría en *La Revolución Tecnocientífica* (2003), la Macro-ciencia tiene su auge en la época de la Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría, en particular, a partir de la aprobación del Informe de Vannevar Bush (1945), donde se postula a la investigación básica como un motor para el desarrollo económico de la nación (E.U.), así como para asegurar su dominio político, bélico y comercial respecto a otras naciones. Se trata de un cambio organizativo al interior de la actividad científica, donde los fondos públicos y el respaldo social toman un papel fundamental.

⁷⁷ Bush, Vannevar, “Ciencia, la Frontera Sin Fin. Un informe al presidente, julio de 1945”, en *Redes, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, No. 14, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 1999.

Ésta es el capital científico [...] ¿Cómo incrementaremos este capital científico? En primer lugar, debemos contar con muchos hombres y mujeres formados en la ciencia, porque de ellos depende tanto la creación de nuevo conocimiento como su aplicación a finalidades prácticas. Segundo, debemos fortalecer los centros de investigación básica que son principalmente las facultades, universidades e institutos de investigación [...] Si se pretende que facultades, universidades e institutos satisfagan rápidamente las crecientes demandas de nuevos conocimientos científicos de la industria y el gobierno, será preciso fortalecer sus trabajos de investigación básica mediante el uso de fondos públicos.⁷⁸

Desde esta perspectiva, el conocimiento científico fue concebido como un capital para el desarrollo económico, militar y social que debía ser financiado por el Estado, por lo que era necesario que tanto gobiernos como ciudadanos reconocieran a la investigación científica básica como algo benéfico, valioso y necesario.

estas preocupaciones [apoyo público intelectual y material] llevaron a encuestas bien diseñadas para el National Science Board que intentó medir el conocimiento y las actitudes del público hacia la ciencia y la tecnología [...] Estudios como estos, junto con anécdotas comunes entre la comunidad científica acerca de la incapacidad del público para entender incluso las ideas básicas de probabilidad, escepticismo y evidencia, alarmó sobre la falta de conocimiento, y llevó entonces a nuevos programas para proporcionar información para llenar la brecha del conocimiento. Este enfoque se conoce como el modelo de "déficit", ya que describe un déficit de conocimiento que debe cubrirse, con la presunción de que después de corregir el déficit, todo será "mejor"....⁷⁹

Por consiguiente, la tarea central de la comunicación divulgativa fue transmitir ciencia a quienes concebía como públicos no expertos en ciencia, en el entendido de que ésta se trataba básicamente de un conjunto de conocimientos (datos, teorías, modelos, principios, etc.), metodologías y aplicaciones (artefactos tecnológicos). Es decir, desde este enfoque, se concibe a la ciencia primordialmente como contenido, incluyendo el método a través del cual se genera y sus resultados:

...ciencia significa, algunas veces, un método especial de descubrir las cosas. Otras veces nos referimos al cuerpo de conocimientos que surge de las cosas descubiertas. También puede

⁷⁸ Ibidem, p. 7

⁷⁹ Lewenstein, Models of Public Communication of Science & Technology, Version: 16 June 2003, p. 2

significar la consecuencia del descubrimiento o la producción real de nuevos artefactos o instrumentos. Esto último se denomina tecnología.⁸⁰

Desde esta acepción, toda aquella persona que se encuentra ajena a este cuerpo de conocimientos se asume, desde la comunidad científica y divulgadora, como ignorante, incompleta o en situación de déficit, lo que marcó de manera significativa el formato unidireccional y unilateral en que se ejerció la divulgación, donde los agentes expertos o cultos se disponían a informar a un público vulgo para “enriquecer al individuo, ayudarle a **hacerse más persona** y facilitarle su inserción en un mundo complejo, desconocido”.⁸¹

Así, el problema del déficit cognitivo de los públicos que por décadas ha ocupado al modelo divulgativo, ha conducido al planteamiento de preguntas como: ¿qué informar?, ¿cómo y cuánto informar?, ¿a quién informar?, ¿qué conceptos científicos son necesarios y suficientes para considerar a una persona alfabetizada en ciencia y tecnología?, ¿cómo generar interés en las personas sobre teorías y conceptos científicos? y, de manera particular, *¿cómo mantener el equilibrio entre la claridad de la información y su exactitud?* Es decir, ¿cómo llegar a explicaciones lo suficientemente claras que, en aras de tal claridad, no resulten en inexactitudes que se alejen del contenido científico que tratan de comunicar?⁸²

Desde esta perspectiva, el gran agente problemático es el público deficitario, pues es éste quien debe entender, aprender, transformar sus modos de vida, abandonar sus creencias y, consecuentemente, estimar y apoyar a la ciencia, lo que implicaría un reconocimiento de la autoridad de los científicos como detentores del conocimiento y de sí mismos como agentes “incompletos”.

Algunos ejemplos de estos programas divulgativos fueron el de Apreciación Pública de la Ciencia y Tecnología (PAST, por sus siglas en inglés) y el programa de Comprensión Pública de la Ciencia (en inglés PUS).⁸³ Los cuales sumaban a sus preocupaciones la creciente desconfianza de los ciudadanos respecto al desarrollo científico.

⁸⁰ Calvo Hernando, Manuel. *Divulgación y periodismo: entre la claridad y la exactitud*. Colección Divulgación para Divulgadores. DGDC-UNAM. México, 2003, p. 12

⁸¹ Calvo Hernández, Manuel, *Democracia y Periodismo Científico*, Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación, CIESPAL, No. 66, Quito, Ecuador, 1999, p. 11. Énfasis mío.

⁸² Calvo Hernández, Manuel, *Divulgación y periodismo: entre la claridad y la exactitud*. Colección Divulgación para Divulgadores. DGDC-UNAM. México, 2003.

⁸³ Alcívar, Miguel, *Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: Una Aproximación Crítica a su Historia Conceptual*, ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura, Vol. 191-773, Universidad de Sevilla, 2015.

Alrededor de los años sesenta, el desarrollo científico y tecnológico comenzó a ser cuestionado por grupos que criticaron las consecuencias sociales y medioambientales de la ciencia. El uso bélico de la tecnología y los desastres relacionados con el desarrollo industrial (derrames petroleros, catástrofes nucleares, deforestación y contaminación en general) llevaron a las poblaciones a cuestionar el supuesto carácter benefactor de la ciencia y comenzaron a asociarlo con situaciones de riesgo y peligro.⁸⁴ De manera que la visión que hasta entonces se tenía de la ciencia y la investigación básica como motores para el desarrollo y el bienestar quedó fracturada.

El movimiento PUS se inició en Gran Bretaña en la década de 1980 y floreció en la década de 1990 cuando el desencanto público con la ciencia generó, entre otras reacciones, la impresión de que la credibilidad en la ciencia estaba disminuyendo rápidamente debido a la crítica social. La necesidad de aceptación popular se convirtió en un motivo de profunda preocupación en los círculos científicos.⁸⁵

Por estas décadas (80s, 90s), cuestionamientos derivados de la filosofía, sociología e historia de la ciencia, provocaron una fuerte crítica a la noción de ciencia y tecnología en la que se basaban los modelos de divulgación científica. A partir de ello, la estrecha mirada de la divulgación, centrada en el contenido teórico de la ciencia y la tecnología, se amplió para incluir aspectos históricos y sociales de la ciencia, como las formas de organización, las implicaciones socioambientales, aspectos sociológicos sobre las comunidades científicas, etc.

En buena medida, estas preocupaciones y cuestionamientos desde las ciencias sociales y las humanidades propiciaron también nuevas propuestas de comunicación de la ciencia que mantenían, sin embargo, su visión del “público no científico” como agente problemático, carente de los conocimientos necesarios, esta vez, para forjar y ejercer un criterio deliberativo. Así, la nueva labor de la divulgación científica se centró en la transmisión de información científica como una vía para estimular ciudadanías más participativas que alimentaran formas de vida democráticas.

...todas las actividades humanas han sido y son transformadas por la actividad científica y tecnológica, y casi siempre en beneficio del individuo y de la sociedad... A pesar de todo ello, el gran público, esa mayoría silenciosa que en los países democráticos influye en el poder

⁸⁴ López, J. A. y Luján, J. L., Eds., *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Lecturas Seleccionadas*, Barcelona, Ariel, 1997.

⁸⁵ Sánchez-Mora, Carmen et. al., *Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession*, *Public Communication of Science*, 2014, p. 39, consultado en <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0963662514527204>, agosto 2019.

político y en sus cambios, vive relativamente pasivo a esta fuerza y a estas posibilidades de la ciencia y de la técnica.⁸⁶

De esta manera, las preocupaciones cambiaron pero el formato se mantuvo: el problema sigue siendo la ignorancia de un público no científico y pasivo, y la manera de resolverlo es informándolo para cambiar (en consecuencia) su actitud, ya sea sobre los conceptos básicos de la ciencia, sobre la manera en que la ciencia determina su vida o sobre lo importante que es la ciencia para el desarrollo de la humanidad.

La emergencia de este enfoque ha coincidido con la etapa de desarrollo científico que Echeverría denomina como *tecnociencia*, en donde la ciencia y la tecnología han pasado a tomar un papel determinante en la vida de la población global como fuente de poder político y de capacidad de acción.⁸⁷ Los proyectos divulgativos que se plantean desde aquí, buscan transmitir conocimientos científicos, sobre todo en torno a temas controversiales y usualmente en momentos coyunturales, con la idea de transmitir información indispensable para que la ciudadanía tome parte en las decisiones sobre ciencia y tecnología que, por sus implicaciones sociales, se vuelven un problema de relevancia pública.

3.2 MODELOS ETNOGRÁFICO-CONTEXTUALES Y CULTURALES

La revisión crítica que se asentó durante la primera mitad del Siglo XX de las disciplinas humanísticas y sociales sobre la acepción tradicional de la ciencia, produjo un fuerte cuestionamiento de ésta como medio certero para acceder a la realidad o como entendimiento verdadero de la naturaleza. Dicho cuestionamiento fue elaborado principalmente por estudios críticos desde la historia, la filosofía y la sociología de la ciencia, actualmente aglutinados en un campo de prácticas conocido como *Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*,⁸⁸

⁸⁶ Calvo Hernández, Manuel, *Nuevos Escenarios Y Desafíos Para La Divulgación De La Ciencia*, Encuentros Multidisciplinares, Vol. 7, No. 21, 2005, p. 2

⁸⁷ Algunas de las características a partir de las cuáles Echeverría define a la tecnociencia en *La Revolución Tecnocientífica* (2003), son el financiamiento privado, la mediación entre ciencia y tecnología, la capitalización del conocimiento (el conocimiento como propiedad privada y el surgimiento de empresas científico-tecnológicas), la investigación segmentada y en red, la pluralidad de agencias (y, por tanto, de intereses, valores, necesidades, etc.).

⁸⁸ En palabras de los autores, pueden definirse como: “una diversidad de programas filosóficos, sociológicos, históricos y económicos que se centran en el análisis de la dimensión social de la ciencia y la tecnología, entendiendo esta como los condicionantes sociales del cambio científico-tecnológico, o bien, como las consecuencias sociales de dicho cambio”. (López, J. A. y Luján, J. L., Eds., *Ciencia, Tecnología y Sociedad. Lecturas Seleccionadas*, Barcelona, Ariel, 1997, p. 9)

mismos que dieron lugar a proyectos de comunicación en los que se veía reflejada una nueva visión (más relativa) de la ciencia y la tecnología como construcciones sociales que tenían, a su vez, la capacidad de modificar a las sociedades, sus interacciones y a la realidad misma.

Un ejemplo de estos programas es el Modelo de Compromiso Público con la Ciencia y la Tecnología (PEST, por sus siglas en inglés), que busca establecer mecanismos de diálogo entre la ciencia y la ciudadanía, sobre todo en lo que refiere a temas que corresponden a la agenda pública;⁸⁹ por otro lado, está el Modelo de Comprensión Crítica de la Ciencia en Público (CUSP), que incorpora una preocupación por hacer que el público comprenda a la ciencia como una práctica e institución social, y ya no sólo como un cúmulo de contenidos teóricos, para este modelo “el problema ya no es identificar los motivos por los que el público ignora la ciencia sino que más bien se trata de **establecer cauces para que este pueda alcanzar una comprensión crítica del fenómeno científico**”.⁹⁰

Como puede leerse en estas últimas líneas, aunque desde estos programas se asume el papel activo del público-ciudadanía, como agentes generadores de sentido, el problema vuelve a ser depositado en ellos pues, al final, las personas “no científicas” continúan siendo quienes tienen que transformar sus conocimientos para, en consecuencia, transformar su actitud. En este caso, deben informarse sobre las prácticas científicas y sus implicaciones sociales, para tener una actitud crítica en la toma de decisión sobre estas.

A estos enfoques que han apostado por la generación de un diálogo ciudadano y participativo, se sumaron otros de corte más antropológico, con objetivos dirigidos a la *apropiación cultural* y al *diálogo cultural o pluricultural*, en un nivel epistemológico en el que el intercambio se asume entre conocimientos o saberes distintos (los científicos y los tradicionales, por ejemplo).

La idea de apropiación cultural, ha sido abordada desde diferentes enfoques, más y menos próximos al modelo tradicional. Por ejemplo, de acuerdo con el filósofo León Olivé, existe una *apropiación débil* cuando por ésta se entiende la comprensión de conceptos o aplicaciones de teorías y artefactos tecnológicos específicos, en un contexto específico, esto es lo que usualmente ocurre en el ámbito escolar o en las actividades de divulgación científica. Por otro lado, se habla de una *apropiación fuerte* cuando el conocimiento se

⁸⁹ Alcibar, Miguel, *Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: Una Aproximación Crítica a su Historia Conceptual*, ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura, Vol. 191-773, Universidad de Sevilla, mayo-junio 2015.

⁹⁰ *Ibidem*, p. 6. Énfasis mío.

transforma y se incorpora a las propias prácticas, transformándolas también.⁹¹ Esto último es más afín a los objetivos de la comunicación de la ciencia apegada a un modelo contextual o cultural.

Así, una diferencia importante que esta perspectiva introduce es la forma en que se piensa a los agentes que intervienen en el proceso comunicativo pues, mientras que para el modelo tradicional se trata de la ciencia como productora de sentido y el público lego como espectador pasivo y receptor, para los modelos contextuales los agentes no científicos son tan activos como los científicos, puesto que se trata de comunidades igualmente generadoras de sentido.

...el propio proceso de transferencia no puede ser contemplado como un proceso lineal de comunicación de mensajes que son recibidos por receptores pasivos. Las personas son agentes activos del proceso, proporcionando a éste un carácter bidireccional, pues esas dimensiones no cognitivas del proceso (las expectativas públicas, la localización del interés, la distribución de la confianza, etcétera) tienen un efecto determinante en la selección y modulación de los mensajes que se generan y transmiten.⁹²

En la práctica, este cambio se refleja en el formato en que se llevan a cabo los proyectos de comunicación, pasando de los productos divulgativos (programas de televisión, museos, ferias, panfletos, revistas, cursos, etc.) a los espacios participativos (foros, consultas, grupos de enfoque, conferencias abiertas, conversatorios, talleres, etc.), donde la posición de emisores y receptores se intercala, de manera que la práctica comunicativa se trata de una interlocución o, más afín a estas perspectivas, de un diálogo.

Una crítica recurrente hacia estas propuestas es que la aproximación al contexto que introducen, se limita a la generación de diagnósticos cualitativos donde, a final de cuentas, se elaboran productos divulgativos que retoman elementos significativos de las comunidades para elaborar sus explicaciones o diseñar aplicaciones de recursos tecnológicos. Igualmente, se critica que el cambio se ha limitado a ampliar lo que se comunica sobre la ciencia, pasando del contenido, la metodología y los resultados, a cuestiones como los valores, las prácticas y

⁹¹ Olivé, León, *La Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología*, en *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento*, Memorias del Foro-Taller de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. Colciencias, Universidad EAFIT, Medellín, 2011.

⁹² Montaña, Cámara Hurtado y López Cerezo, J. A., *Apropiación Dimensiones de la Cultura Científica*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A., 2006, p. 41

las consecuencias, pero todo ello dentro del mismo esquema unilateral e informacional. Por ejemplo, hablando del PEST, Alcibar señala que:

...sigue manteniendo el centro de gravedad en la ciencia: la ciencia es una entidad fija, sin fisuras, hacia la que el público debe moverse para comprometerse con ella. A pesar de que el PEST asume que los miembros del público son agentes activos que se empoderan en sus interacciones con la ciencia, todavía enfatiza que el cambio debe darse en el público.⁹³

Un cambio importante dentro de estos modelos, es que la ciencia es vista como una forma más de conocimiento, una manifestación cultural más en un mundo culturalmente diverso, por lo que el problema radica en cómo articular diálogos entre ésta y otros saberes. Se asume que, desde este posicionamiento, se rompe con la jerarquía que el modelo tradicional suponía, donde el conocimiento verdadero era el científico (excluyendo todo lo demás). De esta manera, problemas como la *brecha científica* y el *déficit cognitivo* del público se presentan como inexistentes, o en todo caso irrelevantes, puesto que quienes no detentan conocimiento científico, poseen su propio conocimiento, en (supuestas) iguales condiciones de valor.

Para la doctora Carina Cortassa, ambas posturas (divulgativa y contextual) son insuficientes, en tanto que reducen el problema a uno u otro polo: o se enfocan en el déficit cognitivo del público lego (aspecto estudiado desde un enfoque cuantitativo, principalmente a través de encuestas), o se enfocan en los aspectos más cualitativos, la puesta en contexto y el abordaje etnográfico de las comunidades que entran en contacto con la ciencia. Ante ello, Cortassa manifiesta la necesidad de:

admitir que efectivamente existe una desigualdad objetiva que separa a ambos grupos de agentes, que no es solventable en los términos con que se la ha encarado en la tradición disciplinar ni un hecho irrelevante como se ha propuesto más recientemente... [dicha desigualdad] no se reduce a la dimensión cuantitativa de lo que saben unos e ignoran otros sino que involucra las diferencias cualitativas que existen entre dos formas de acceso -uno de carácter autónomo y el otro, vicario- a los contenidos de la ciencia.⁹⁴

Para la autora es importante reconocer que las decisiones sobre ciencia y tecnología implican cierto grado de dependencia, resultado de una *asimetría epistémica* en cuanto al conocimiento científico, y que todo diálogo entre una comunidad científica y otra no

⁹³ Alcibar, Miguel, "Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: Una Aproximación Crítica a su Historia Conceptual", *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, Vol. 191-773, Universidad de Sevilla, 2015, p. 6

⁹⁴ Cortassa, Carina G., "Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia", *Revista CTS*, nº 15, vol. 5, septiembre de 2010, p. 179

científica queda sujeto a esta condición.⁹⁵ Así, se trata de comunidades que se relacionan necesariamente desde posiciones de poder distintas: una autónoma y otra dependiente, en un proceso donde los interlocutores se ven sujetos a la cantidad de conocimiento científico que poseen, a la manera en que acceden a éste y a las diferencias que sus propios marcos culturales les imponen.

La autora propone la inclusión de un abordaje psicológico sobre los elementos que intervienen en la interacción de las comunidades no científicas con la ciencia, incorporando a su análisis aspectos como las expectativas, prejuicios, estereotipos y demás imágenes que propone englobar dentro del amplio concepto de *representaciones sociales*.

De acuerdo con esta propuesta, la *Teoría de las Representaciones Sociales* (retomado desde la perspectiva de Serge Moscovici),⁹⁶ puede contribuir a la comprensión de los procesos comunicativos ciencia-lego en una dimensión más compleja que considere cuestiones psicológicas y culturales, articuladas a la condición de la asimetría epistémica, para Cortassa dichas representaciones:

...resultan fundamentales para comprender las condiciones iniciales que modelan el diálogo. En primer lugar, porque configuran el marco significativo en que se lo entabla, más o menos favorable para su desarrollo según el modo en que unos y otros perciben los objetos y sujetos, intereses, valores y prácticas que constituyen el sentido de la científicidad... En segundo lugar, porque las actitudes y expectativas recíprocas con que científicos y legos se involucren en la interacción estarán ligadas a esa reconstrucción simbólica de lo que es la ciencia para cada uno de ellos.⁹⁷

De esta forma, las imágenes que cada comunidad elabora sobre la otra y sobre la ciencia, influyen de manera determinante en la relación de los agentes implicados en el proceso comunicativo, en los roles que asumen y la identidad que construyen en su interacción. En ese sentido, pareciera que el problema central ya no es sólo el público-ciudadanía, sino cómo la experticia determina la relación ciencia-sociedad. Sobre ello, la autora afirma que:

⁹⁵ Cortassa, Carina, "Asimetrías e interacciones. Un marco epistemológico y conceptual para la investigación", *ArtefaCToS*, vol. 3, n.º 1, diciembre 2010, p. 181

⁹⁶ Moscovici, Serge, "La psychanalyse, son image et son public", en *El Aporte de la Teoría de las Representaciones Sociales a los Estudios de Comprensión Pública de la Ciencia* (2010), Cortassa explica que: Moscovici define las representaciones sociales como "una forma de conocimiento socialmente generado –el saber de sentido común– cuya función es la elaboración de los comportamientos y la comunicación entre los miembros de un grupo; mediante ellas, los sujetos hacen inteligible la realidad física y social, y se integran entre sí y con su entorno", p. 14

⁹⁷ Cortassa, Carina G., "El Aporte de la Teoría de las Representaciones Sociales a los Estudios de Comprensión Pública de la Ciencia", *Ciencia, Docencia y Tecnología*, año XXI, No. 40, mayo, 2010, p. 37

...el problema no es tanto que el público no comprende a la ciencia como que la teoría no ha sido capaz de comprender el modo en que el público comprende: en un proceso signado a la vez por factores de orden epistémico y extra-epistémico, cognitivos y contextuales, que no discurren por vías separadas sino que se vinculan de manera indisoluble. Cualquier aproximación que, por omisión o negación, margine uno u otro nivel de condicionamientos resultará insuficiente para explicar de manera adecuada el escenario en que se plantean las relaciones entre científicos y ciudadanos, y el curso que adoptan.⁹⁸

Así, se propone elaborar abordajes situados en medio de una y otra perspectiva, que consideren tanto el problema de la asimetría epistémica, como el del contexto cultural, en torno al reconocimiento de la experticia científica y las representaciones sociales como hechos que configuran la interacción.

Para la doctora Adriana Murguía Lores, esta experticia, más que como un hecho dado, se presenta como una forma de relación:

...el rol de experto constituye una atribución social en la intervienen factores muy diversos que no necesariamente reflejan el conocimiento que efectivamente poseen los actores (puede no reconocérseles o, como ha analizado la sociología de la ciencia, atribuírseles más del que poseen). En ese sentido es que para la Epistemología Social la experticia se aborda como una relación social, y al hacerlo así, se abre la posibilidad de investigar diversas fuentes de inequidad.⁹⁹

Desde esta perspectiva relacional, la experticia y la inequidad epistémica, más que hechos que influyen en la interacción ciencia-sociedad, son en sí mismas una forma de relación, ya que con “experticia” no solemos referir sólo a un hecho, sino a una posición social que no depende únicamente de la cantidad de conocimiento científico poseído, sino que se configura en la interacción con otros roles sociales.

Por su parte, Miranda Fricker, propone el concepto de *injusticia epistémica*,¹⁰⁰ un proceso dentro del cual la capacidad que tiene una persona para saber el mundo (que le incluye a sí misma y a su propia experiencia) e interpretarlo se ve afectada por una diferencia de recursos epistémicos. Dicha condición, da lugar a prejuicios sobre la capacidad que unos y otros agentes tienen para hablar (decidir, opinar, deliberar, etc.) sobre el mundo y sobre sí mismos.

⁹⁸ Cortassa, Carina G., “Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia”, *Revista CTS*, nº 15, vol. 5, septiembre de 2010, p. 66

⁹⁹ Murguía Lores, Adriana, “Epistemología Social y Democracia Deliberativa”, *Acta Sociológica*, No. 63, Enero-Abril, 2014, p. 102

¹⁰⁰ Fricker, Miranda, *Epistemic Injustice*, Oxford, EU, 2007.

De esta manera, en el caso de la relación ciencia-sociedad, emergen y se refuerzan dinámicas donde las comunidades no científicas conceden demasiada credibilidad o autoridad a la comunidad científica (experta), al tiempo que se perciben a sí mismas con poca capacidad para entender u opinar sobre la ciencia (no expertas)¹⁰¹. De igual forma, dentro de esta dinámica, las comunidades científicas tienden a asumir esa autoridad epistémica y a considerar a otras comunidades como poco competentes al respecto.

El tipo de prejuicios y estereotipos a los que hace referencia esta noción de injusticia epistémica, es diferente a los que refiere Cortassa en su propuesta de “representaciones sociales”, ya que “no son producto de procesos de pensamiento evitables, sino de mecanismos cognitivos ubicuos, y en gran medida, no intencionales”,¹⁰² podría decirse que, antes que un problema de actitud personal y voluntaria, se trata de actitudes inscritas en una configuración sistémica, hegemónica, más compleja: una relación de poder inequitativa.

En esa misma dirección, Aline Guevara agrega que no basta pensar en las asimetrías epistémicas como únicas fuentes de inequidad en la relación ciencia-ciudadanía, pues no sólo se trata de ampliar la capacidad epistémica de la sociedad para que ésta tenga una mayor posibilidad de acción y decisión, ya que la desigualdad:

También tiene como origen la cuestión de si los agentes tienen capacidad social, cultural y política (o no) de formar parte posible de los procesos de decisión. En conclusión, toda injusticia epistémica, origen de la inequidad deliberativa, deviene de una inequidad política.¹⁰³

Por lo tanto, no se trata sólo de obtener un conocimiento que “da” al público o ciudadanía la capacidad de deliberar sobre un tema científico, pues ello no basta para que dicho público sea escuchado, visibilizado o acreditado (incluso por sí mismo) como un agente confiable y competente. La autora piensa en una inequidad política donde la violencia ocurre a nivel simbólico y se materializa en los roles que cada quien asume (para sí y para los otros) dentro de la relación ciencia-sociedad, y llama a reconocer la responsabilidad que tiene la comunicación pública de la ciencia sobre cuestionar su rol como parte de las dinámicas que han contribuido a reproducir esta condición violenta y desigual.

¹⁰¹ Carina Cortassa denomina a este fenómeno como “desconfianza autoinfligida”.

¹⁰² Murguía Loes, Adriana, “Epistemología Social y Democracia Deliberativa”, *Acta Sociológica*, No. 63, 2014, p. 114

¹⁰³ Guevara, Aline, *Visibilizar lo Invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología*, Ciudad de México, 2015, p. 166

Una de las principales propuestas de Guevara al respecto es quitar al conocimiento científico (como lo hace la divulgación tradicional) o a la experticia (como lo hacen los modelos contextuales) del foco de interés, para poner en el centro aquellos *objetos de frontera*¹⁰⁴ materiales e inmateriales emergentes en la interacción, que producen tensiones de distintos órdenes: epistémicas, comunicativas, relacionales, y que designan “los espacios comunes donde grupos sociales diversos, heterogéneos, interactúan para realizar sus propósitos específicos”.¹⁰⁵ La autora propone que estos objetos se aborden como medios a través de los cuales el diálogo entre las comunidades científicas y no científicas sea posible en el encuentro (muchas veces inevitable e involuntario), desde una perspectiva en la que el objetivo de la comunicación de la ciencia pasa de informar a los públicos para cambiar su actitud (ya sea en los términos divulgativos de conocimiento y confianza, o contextuales de acceso y deliberación crítica) a:

reconocer los diversos sistemas de creencias en juego de los mundos sociales relacionados con el desarrollo tecnocientífico, para que puedan establecerse diálogos y negociaciones entre ellos, en una relación que les permita la realización de sus propios fines, la coexistencia y la viabilidad.¹⁰⁶

3.3 ATZITZINTLA Y LA DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA

Como se refirió anteriormente, el programa de divulgación *Baños de Ciencia* realizado en Atzitzintla y Texmalaquilla, es un ejemplo actual de proyectos institucionales elaborados desde el modelo divulgativo, donde se asumen con suma vigencia los objetivos de la divulgación tradicional mencionados en primer apartado de este capítulo, sobre transmitir conocimiento científico, generar estima y despertar el interés por la ciencia en general. Así puede verse en el siguiente fragmento del *Plan de Negocios del GTM* donde se estipula que la finalidad de los proyectos divulgativos relacionados con el GTM es:

dar oportunidad a todas las comunidades, principalmente aquellas cercanas al sitio del GTM, de recibir conocimiento científico actual y así sembrar la inquietud en los niños y jóvenes,

¹⁰⁴ Guevara utiliza este concepto retomando las propuestas de Susan Leigh Star y James Griesemer en *Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39* (1989).

¹⁰⁵ Guevara, Aline, “Visibilizar lo Invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología”, tesis de maestría, México, UNAM, 2015, p. 180

¹⁰⁶ Guevara, Aline, *Propuesta para participar en el Concurso de Oposición en comunicación visual de la ciencia Técnico Académico Tit. A, no. Plaza: 02975-87*, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, México, 2019.

principalmente, de tomar en algún momento estas carreras como opciones reales de futuro. Además se pretende concientizar a la población en general sobre la importancia de la ciencia en el desarrollo del país.¹⁰⁷

Como se refirió antes, aunque estos programas están dirigidos a comunidades específicas, sus objetivos y contenidos son elaborados en su totalidad por la institución científica responsable, el INAOE, de manera que sus resultados apuntan a cumplir con la agenda científica de dicho instituto y lo que en ésta se consideran prioridades: la alfabetización científica y el estímulo de vocaciones científicas, en este caso.¹⁰⁸

Asimismo, la concepción de la ciencia como *la* forma adecuada de vivir, donde se busca en la comunicación de la ciencia un medio para incrementar la estima y apoyo de los gobiernos y ciudadanías hacia el quehacer científico, es una visión que forma parte de los planteamientos centrales de este mismo documento, donde al hablar de la pertinencia de la divulgación científica en torno al GTM se explica:

Las actividades de divulgación, conferencias, talleres, ferias y demás, en torno al GTM, servirán para mejorar el nivel promedio de conocimientos en los estudiantes de todos los niveles, en las áreas de ciencias exactas [...] La divulgación debe llegar a todos los niveles, y de esta manera lograr **que los gobiernos consideren a la ciencia y a la tecnología como parte fundamental para su desarrollo, impulsando propuestas que impliquen la inversión de un porcentaje de su presupuesto para estos fines.** De esta manera, el GTM se vinculará con los tres niveles de gobierno: Federal, Estatal y Municipal. Para despertar el interés de toda la población en áreas científicas y así, desarrollar proyectos científico-tecnológicos de manera conjunta beneficiando a las poblaciones en la resolución de problemas cotidianos empleando la ciencia y la tecnología.¹⁰⁹

Como puede verse, aquellos aspectos que para finales de los años 40 del siglo pasado se asumieron fundamentales (alcanzar un promedio de conocimientos suficiente, la postulación de la ciencia y tecnología como motores de desarrollo nacional, la expectativa de financiamiento público y la idea de la ciencia como un beneficio en sí mismo) se mantienen como la base de los programas de comunicación de la ciencia de un proyecto científico que se asume como uno de los más vanguardistas del país, el GTM.

¹⁰⁷ INAOE, *Plan Estratégico, Gran Telescopio Milimétrico*, 2009, p. 48.

¹⁰⁸ Es importante resaltar que, aunque estos propósitos se establecen discursivamente dentro de este documento, el objetivo central del texto en extenso es la presentación de un plan de negocios.

¹⁰⁹ INAOE, *Plan Estratégico, Gran Telescopio Milimétrico*, 2009, p. 47. Énfasis mío.

Lo anterior tiene que ver, en gran medida, con el hecho de que las modalidades de desarrollo científico antes descritas (macrociencia y tecnociencia) no ocurrieron simultáneamente ni de forma idéntica a nivel global, de manera que las preocupaciones y argumentos del modelo divulgativo tradicional, fueron incorporados a la agenda y el discurso nacionales en épocas distintas (más recientes) y frente a condiciones de desarrollo marcadamente diferentes.¹¹⁰

En este punto, es importante recordar que dentro de la propuesta presentada por la Colaboración HAWC-MX al CONACYT, se sugirió la adhesión de HAWC a las actividades de comunicación de la ciencia realizadas por el INAOE en torno al gran telescopio. En ese entendido, es importante considerar que HAWC, al adherirse a las actividades del INAOE en Atzitzintla, se suma también a la reproducción y aplicación de los supuestos y objetivos arriba mencionados.

Los programas de divulgación implementados por el INAOE han contribuido, no obstante, a generar puentes de contacto entre el instituto y la comunidad local, así como a responder a una parte importante de las expectativas generadas dentro de ésta, sobre todo en lo que respecta a la ejecución de actividades en las escuelas. Sin embargo, estos programas no están dirigidos a resolver el tipo de conflictos (expectativas, malentendidos, tensiones) que han emergido durante el largo contacto entre las comunidades científica y local en Atzitzintla, ya que su labor se suscribe a un modelo comunicativo lineal, informativo y unidireccional, jerarquizado epistémica y culturalmente, de manera que se ven imposibilitados a responder a situaciones que escapan a dicha dinámica, como las *relacionales*. Por ejemplo, ¿cómo podría responderse, desde el modelo divulgativo, a las tensiones resultantes de las constantes expectativas y decepciones en la relación laboral de los trabajadores de HAWC (habitantes de Atzitzintla) y la administración del INAOE?

Como se propone desde los enfoques contextuales, este tipo de tensiones guardan gran similitud con otros problemas interculturales donde dos comunidades culturalmente diversas entran en contacto. Sin embargo, no se trata únicamente de dos comunidades con saberes, conocimientos o cosmovisiones distintas tratando de interpretarse, sino de dos comunidades interactuando a través de una forma de relación particular: *la inequidad*.

¹¹⁰ La caracterización de dichos modelos de desarrollo científico, tecnológico y tecnocientífico que hace Javier Echeverría, se basan en el análisis del proyecto científico-nacional de Estados Unidos. No obstante, resulta pertinente para comprender la historia y los modelos de la comunicación de la ciencia, en general, debido a que son propuestas que se han importado e incorporado al discurso nacional casi de manera idéntica, aunque no sincrónica y rara vez adaptada a su nuevo contexto.

Es necesario asumir que la interacción entre una comunidad como Atzitzintla y una como la de HAWC se ve determinada por un complejo ordenamiento social que resulta transversal a los problemas de la diversidad cultural y la diferencia epistémica: la desigualdad social (material y simbólica). Frente a ello:

Como entramado institucional y normativo, la sociedad puede garantizar formalmente la inclusión de todos los ciudadanos en los procesos deliberativos, e inclusive –como de hecho ocurre–, las sociedades contemporáneas emprenden acciones para aliviar las inequidades que resultan del desigual desarrollo de capacidades para la participación en la vida pública. Sin embargo, estas acciones no son suficientes para asegurar equidad sustantiva, porque a nivel de las estructuras de significado que constituyen la cultura se transmiten y reproducen contenidos que informan esquemas cognitivos y heurísticas ubicuas y que conducen a injusticias epistémicas.¹¹¹

En ese sentido, el reconocimiento de la igualdad de valor de todas las formas de conocimiento, no tiene como consecuencia inmediata la equiponderación de las condiciones sociales y culturales desde las que se configuran los roles que una y otra comunidad asumen en la interacción.

Aunque el modelo divulgativo se ha preocupado por problemas como la calidad de vida y el rezago educativo, lo ha hecho siempre desde el enfoque del déficit, donde la tarea a llevar a cabo es educar a la población. Desde ahí, se ha situado la carencia en el plano cognitivo de quienes se consideran públicos, no en el plano simbólico ni mucho menos estructural y material, ámbitos en los que se cristalizan las desigualdades sociales. Por su parte, el modelo contextual, tras la idea de que la ciencia es un conocimiento más entre otros y con la intención de no establecer jerarquías, tiende a invisibilizar las condiciones desiguales en que se ponen en juego tales conocimientos.

En la relación ciencia-sociedad tratamos con comunidades que, desde la propia interacción, ya se ven constreñidas por condiciones estructurales de las que depende la posición que ocupan al inicio y a lo largo de su relación en una dimensión simbólica, y que se manifiesta dramáticamente en una *dimensión material*, en la que la *capacidad de acción* de los agentes se ve socioeconómicamente limitada o extendida.

¹¹¹ Murguía Lores, Adriana, “Epistemología Social y Democracia Deliberativa”, *Acta Sociológica*, No. 63, 2014, p. 119

El ejercicio de comunicación de la ciencia se ve implicado, así, en los problemas que fomentan la diferencia epistémica entre las comunidades, a su heterogeneidad cultural y, de manera determinante, a la profunda relación de desigualdad social en la que se configura su interacción. Con base en estas consideraciones, en el siguiente capítulo se presenta una propuesta de Comunicación Pública de la Ciencia que, basada en las prácticas y principios de la Mediación Intercultural, sea aplicable a contextos de interculturalidad, abordando la diversidad cultural y la desigualdad social como las formas de relación dinámicas (y problemáticas) en que se configura su relación.

CAPÍTULO IV

COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y MEDIACIÓN INTERCULTURAL FRENTE A LA DESIGUALDAD SOCIAL

En los capítulos anteriores hemos visto las diferencias y desigualdades en que se entrama la relación entre la comunidad local de Atzitzintla y la comunidad científica de HAWC. A la par, se ha mostrado que para responder a las condiciones actuales de tal relación, la comunicación de la ciencia puede jugar un papel fundamental: tensiones, conflictos y malentendidos no han logrado resolverse con los proyectos de divulgación científica que ya han tenido lugar en la región pues los problemas entre las comunidades no emergieron únicamente por falta de conocimiento sobre la ciencia, y por tanto, éste tampoco es la vía para su resolución. En gran medida, las dificultades relacionales han dependido de los modos de proceder de una y otra comunidad, en un sentido complejo en el que la información científica juega un papel periférico, o si se quiere, complementario.

Durante el trabajo de campo que ha dado lugar a este estudio de caso, fue necesario elaborar dinámicas de comunicación que consideraran el entramado de condiciones (epistémicas, culturales y sociales) que configuran los procesos comunicativos. Tal labor, me condujo a consultar manuales y bibliografía general de Mediación Intercultural, en los cuáles detecté una gran similitud con el caso de HAWC y Atzitzintla: la diversidad cultural, la diferencia de conocimientos y las desigualdades sociales, son comúnmente los ejes en torno a los cuales la Mediación Intercultural elabora sus propuestas para gestionar las relaciones interculturales. Por esta razón, la MI se propone como un ejemplo relevante de prácticas de comunicación institucionalizadas que se enfrentan a la diferencia cultural desde una perspectiva crítica.

4.1 DE LA MEDIACIÓN NATURAL A LA MEDIACIÓN INTERCULTURAL

La mediación intercultural (en adelante MI) es un recurso profesional inicialmente desarrollado en países considerados como parte del *Norte Global* (España, Portugal, Francia, Italia, etc.), en respuesta a las problemáticas que percibieron en el contacto con comunidades migrantes provenientes de países identificados como pertenecientes al *Sur Global* (Argelia,

Marruecos, Túnez, por ejemplo).¹¹² En el caso de España (importante exponente de esta forma emergente de mediación), el desarrollo de la MI se ha generado, además (y de manera considerable), en torno a la presencia de comunidades gitanas.¹¹³

En principio, este proceso surgió entre particulares y organizaciones no gubernamentales que identificaron una lenta respuesta de las instituciones ante el fenómeno migratorio. Se trataba de una o varias personas vinculadas a las dos comunidades que entraban en contacto (la migrante y la de acogida), que ayudaban a los miembros de la comunidad minoritaria a integrarse a la comunidad mayoritaria, sobre todo, mediante la realización de trámites que les aseguraran el acceso a servicios básicos de salud, educación, vivienda, etc.¹¹⁴

Se trata por lo general de intentos de establecer puentes, lingüísticos y relacionales, entre los colectivos de inmigrantes extranjeros y los departamentos o centros de bienestar, salud, educación y servicios sociales, tras la constatación de las mayores dificultades de acceso a esos recursos por parte de los miembros de las «nuevas minorías» y de la necesidad del profesional de conocer y tratar mejor a estos nuevos usuarios.¹¹⁵

Este proceso se ha identificado como “mediación natural”,¹¹⁶ caracterizada por ser espontánea, improvisada y emergente en el encuentro cultural, sin embargo, la labor de los mediadores naturales comenzó a ser retomada por instituciones privadas y públicas, por lo que surgió la necesidad de profesionalizar y estandarizar su labor:

La aportación de la mediación natural es considerable cuando remedia las carencias de muchos servicios públicos a la hora de atender a personas de colectivos minoritarios [...] No obstante la mediación natural tiene muchas limitaciones: respecto a las competencias del/la

¹¹² Norte y Sur Global “son conceptos que reflejan la desigualdad entre los países desarrollados o en desarrollo o subdesarrollados: entre los que gozan de mayor bienestar y los menos privilegiados; entre los industrializados y los menos o no industrializados... El Norte es usualmente asociado a determinados valores, a aquellos que abanderan los estados de Occidente, principalmente Estados Unidos y Europa occidental... es descrito como un grupo homogéneo de países con poder en el contexto internacional, que cuentan con una herencia cultural común y se distinguen por una preferencia por las instituciones democráticas y economías de libre mercado... El Sur es asociado con los países en desarrollo... está compuesto de estados bastante heterogéneos lo cual contribuye a su debilidad y falta de propuestas comunes”. Josefina del Prado, *La División Norte-Sur en las Relaciones Internacionales*, Instituto de Estudios Internacionales (1998). Es importante aclarar que al hablar de Norte y Sur, no se está hablando de meras descripciones geográficas, más bien, se trata de categorías que emergen en relaciones de poder globalizadas. En ese sentido, no se manifiestan en el orden de las diferencias, sino de las desigualdades.

¹¹³ Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España.

¹¹⁴ Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España.

¹¹⁵ Giménez Romero, Carlos, “La Naturaleza de la Mediación Intercultural”, en *Migraciones*, España, No. 2, 1997, p. 128

¹¹⁶ Ídem

mediador/a cuya formación es escasa o nula [...] Estas limitaciones y el aumento de las necesidades, hicieron que muchas entidades privadas al inicio y más adelante públicas apostaran por la Mediación Intercultural profesional como recurso necesario.¹¹⁷

Dicha profesionalización echó mano de procedimientos propios de la *Mediación Social*, una estrategia alternativa a las vías legales para la negociación y resolución de conflictos que, a grandes rasgos, busca facilitar “la comunicación entre partes en conflicto con la ayuda de un mediador imparcial, que procurará que las personas implicadas en una disputa puedan llegar, por ellas mismas, a establecer un acuerdo...”¹¹⁸ Existen tres principales modelos de mediación que sirvieron como base teórico-práctica para el desarrollo de las primeras propuestas de MI:

1. *Mediación Tradicional-lineal*:¹¹⁹ este modelo se centra en la satisfacción de los intereses y necesidades de las partes a través de la negociación. Desde esta visión, el conflicto es un obstáculo que emerge cuando dichos intereses se presentan como incompatibles: lo importante es “centrarse en los intereses, no en las personas [ya que] el punto de partida para llegar a una solución juiciosa es conciliar los intereses, no las posturas.”¹²⁰ Para este modelo, las personas y su contexto no son factores determinantes en la negociación.
2. *Mediación Transformativa*:¹²¹ busca la transformación de las relaciones personales, apuntando a la *revalorización* (propia) y el *reconocimiento* del otro. Los intereses concretos pasan a segundo plano, para situar en el centro a las relaciones interpersonales. Un problema con este modelo, es que “centra el cambio exclusivamente en las personas, sin explicar las razones sociales, culturales y la estructura social como factores explicativos de la situación de desigualdad”.¹²²

¹¹⁷ Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España, p. 59

¹¹⁸ Vinyamata, Eduard, *Aprender Mediación*, Paidós, España, 2003, p. 57

¹¹⁹ Elaborado Estados Unidos, en la Universidad de Harvard, a finales de la década de los 90, por los teóricos Roger Fisher, William Ury, Bruce Patton y Andrew Floyer Acland.

¹²⁰ Rondón García, Luis M., “Modelos de mediación en el medio multiétnico”, en *Trabajo Social* N.º 13, enero-diciembre, 2011, Bogotá. p. 155

¹²¹ Desarrollado en Estados Unidos a mediados de los años 90, por los teóricos Robert Bush, profesor de leyes (Universidad de Hofstra, Nueva York), y Joseph Folger (Universidad de Temple, Filadelfia).

¹²² Rondón García, Luis M., “Modelos de mediación en el medio multiétnico”, en *Trabajo Social* N.º 13, enero-diciembre, 2011, Bogotá. p. 158

3. *Mediación Circular/Narrativa*.¹²³ Tiene una visión más integral que no se limita a la negociación de los intereses, ni a la relación de las personas. Se centra en la comunicación de las partes como un proceso complejo, incorporando el análisis de una narrativa personal o comunitaria en la que la resolución de los problemas “se plantea sobre aquellos discursos que tenemos casi predeterminados sobre el conflicto”.¹²⁴ Este planteamiento ocurre a nivel particular (interpersonal o intercomunitario) por lo que las estructuras sociales que originan las diferencias tampoco son parte del análisis en este modelo.¹²⁵

En cierta medida, los tres modelos anteriores fueron complementados con la incorporación de intérpretes lingüísticos y culturales para dotar al proceso de mediación de un carácter pluricultural, que pudiera responder a las tensiones emergentes entre particulares pertenecientes a diferentes contextos culturales. Aquí, los conflictos se mantienen dentro del ámbito privado y suelen solventarse mediante la asesoría (sobre todo legal y lingüística) en torno a los procesos administrativos necesarios para acceder a recursos, bienes y servicios relacionados con derechos básicos, o bien, mediante la formación de las partes, donde el problema se centra en las actitudes personales o comunitarias:

La intervención de la mediación intercultural [...] adquiere su significado completo cuando se trabaja en el marco de un proceso más amplio que busca la prevención del conflicto y la sensibilización y formación de las partes, y que va más allá, intentando generar nuevas actitudes, nuevas perspectivas que hagan posible un marco de convivencia donde todos se sientan reconocidos.¹²⁶

Esta forma de MI pareciera mantener los objetivos (y alcances) de la Mediación Social, pero con la característica adicional de estar dirigida a poblaciones culturalmente distintas, donde la acción se ha limitado a la traducción administrativa, o bien, a la formación particular de las partes que interaccionan. Por esta razón, la MI conservó consigo una característica de la Mediación Social que limitó sus alcances al ámbito de lo particular:

¹²³ Elaborado en Estados Unidos, en el año 1991 por Sara Cobb (Universidad de George Mason), en coautoría con John Winsdale (Universidad del Estado de California).

¹²⁴ Rondón García, Luis M., “Modelos de mediación en el medio multiétnico”, en *Trabajo Social* N.º 13, enero-diciembre, 2011, Bogotá. p. 158, 159

¹²⁵ Ibidem, p. 160

¹²⁶ Palacios Carretero, Amparo (coord.), *Tendiendo Puentes. Experiencias de Mediación Social Intercultural desde el Ámbito Educativo*, Federación de Asociaciones Pro-Inmigrantes Extranjeros en Andalucía, Andalucía Acoge, p. 31

...se reducía a integrar a los migrantes y otros auxiliados a los modelos preexistentes de atención social; y/o, a mantener cierto grado de estabilidad entre los distintos grupos culturales, de manera que no se gestaran conflictos que escalaran en violencia, pero sin poner en cuestión las estructuras sociales hegemónicas que les contenían.¹²⁷

La MI, tal como es descrita en los párrafos anteriores, implica un enfoque sobre lo intercultural que desdibuja (y por tanto desatiende) un problema central que caracteriza las relaciones interculturales que dieron lugar a su emergencia: la desigualdad social. Esta es una situación problemática que apunta a la importancia de preguntarse *¿qué entendemos por interculturalidad?*

4.2 UNA PERSPECTIVA CRÍTICA PARA LA MEDIACIÓN INTERCULTURAL

Existen distintas perspectivas para hablar de lo intercultural. La manera en que se aborda este concepto define en gran medida el carácter de nuestras prácticas. Puede significar, por ejemplo, la distinción entre un proyecto de asistencia social y uno de intervención social. Catherine Walsh distingue tres enfoques: el primero, que describe como *relacional*, se refiere a la existencia de múltiples culturas que inevitablemente se relacionan, por lo que “hace referencia de forma más básica y general al contacto e intercambio entre culturas, es decir, entre personas, prácticas, saberes, valores y tradiciones culturales distintas [...] se asume que la interculturalidad es algo que siempre ha existido”.¹²⁸

Esta visión, básicamente descriptiva, aborda a la interculturalidad como un hecho social cuyos retos se limitan a comunicar las diferencias de códigos como el lenguaje o las tradiciones culturales en una suerte de traducción que, sin duda, ha resultado un gran auxiliar para conflictos de orden administrativo, pero que lleva consigo una fuerte desventaja: difumina los conflictos de dominación que tienen lugar en la interacción de dos comunidades en condiciones de poder desiguales. En palabras de la misma Walsh, dicha visión:

...oculta o minimiza la conflictividad y los contextos de poder, dominación y colonialidad continua en que se lleva a cabo la relación. De la misma forma, limita la interculturalidad al contacto y a la relación -muchas veces a nivel individual-, encubriendo o dejando de lado las

¹²⁷ Saavedra Ortega, Tania, *La Incidencia de la Ciencia en los Conflictos Ambientales. Aspectos de Análisis para la Mediación Social Intercultural*, tesis de maestría, UNAM, Ciudad de México, 2019, p. 40

¹²⁸ Walsh, Catherine, *Interculturalidad Crítica y Educación Intercultural*, Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, Bolivia, 2009, p. 2, 3

estructuras de la sociedad -sociales, políticas, económicas y también epistémicas- que posicionan la diferencia cultural en términos de superioridad e inferioridad.¹²⁹

A su vez, este reconocimiento de lo intercultural como hecho, ha tenido como consecuencia la formulación de un discurso político que el filósofo Fidel Tubino y Walsh identifican como “funcional” o “neoliberal”, ya que es elaborado desde el propio sistema hegemónico, donde la aceptación y el respeto a la diferencia pasan a ser una herramienta para el “control del conflicto étnico y la conservación de la estabilidad social con el fin de impulsar los imperativos económicos del modelo (neoliberalizado) de acumulación capitalista, ahora ‘incluyendo’ a los grupos históricamente excluidos en su interior”,¹³⁰ esto (señalan los autores) ha ocurrido, sobre todo, a través de las políticas públicas y los modelos educativos oficiales.

Con esta crítica como telón de fondo, se han comenzado elaborar proyectos de MI que ya no se ocupan únicamente de la calidad de relaciones interpersonales o intercomunitarias (particulares y privadas), sino que emprenden acciones y reflexiones dirigidas a transformar las dinámicas estructurales hegemónicas que condicionan dichas relaciones. De acuerdo con la maestra Tania Saavedra, una mediación intercultural apegada a ésta perspectiva crítica,

...considera tareas que pueden trascender el diálogo directo en el entendido de un proyecto de alcance social más amplio, desde la construcción conjunta de perspectivas o visiones sobre una situación con el propósito de incidir a niveles estructurales [...] pues no sólo se centra en los intereses de los que acuden a esta mediación, sino que considera la **reconfiguración de las instituciones**.¹³¹

De esta manera, la MI incluye dentro de sus reflexiones, prácticas y objetivos un horizonte de transformación de las estructuras sociales, para llevar sus alcances del ámbito particular, al ámbito de lo social. Dicha perspectiva no sólo apunta a la necesidad de generar diálogos, sino que señala la urgencia de cuestionar las condiciones en las que a estos se les ha pretendido entablar:

En el interculturalismo funcional se busca promover el diálogo y la tolerancia sin tocar las causas de la asimetría social y cultural hoy vigentes, en el interculturalismo crítico se busca suprimirlas por métodos políticos, no violentos. La asimetría social y la discriminación

¹²⁹ Walsh, Catherine, *Interculturalidad Crítica y Educación Intercultural*, Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, Bolivia, 2009, p. 3

¹³⁰ *Ibidem*, p. 4

¹³¹ Saavedra Ortega, Tania, *La Incidencia de la Ciencia en los Conflictos Ambientales. Aspectos de Análisis para la Mediación Social Intercultural*, tesis de maestría, UNAM, Ciudad de México, 2019, p. 41. Énfasis mío.

cultural hacen inviable el diálogo intercultural auténtico [...] No hay por ello que empezar por el diálogo, sino con la pregunta por las condiciones del diálogo. O, dicho todavía con mayor exactitud, hay que exigir que el diálogo de las culturas sea de entrada diálogo sobre los factores económicos, políticos, militares, etc. que condicionan actualmente el intercambio franco entre las culturas de la humanidad.¹³²

En este sentido, una MI crítica no sólo es una estrategia de acercamiento cultural o de incorporación institucional, sino que constituye un proyecto político en sí misma, dirigido a la transformación de las estructuras inequitativas que condicionan a la mayoría de las relaciones interculturales de las que se ocupa. O, más bien, ocupándose de aquellas relaciones interculturales que se ven condicionadas por un orden inequitativo.

Hasta aquí, podría decirse que tenemos dos tipos de MI: la primera (la más socorrida en el sector administrativo e institucional) se basa en una perspectiva funcional-neoliberal de la interculturalidad, y su impacto se limita al ámbito privado y particular, enfocándose básicamente en la incorporación armónica de personas “externas” al sistema social hegemónico y dominante.

La segunda forma de MI está basada en una perspectiva crítica que se dirige al resarcimiento de condiciones de desigualdad, yendo más allá de la incorporación (administrativa) de usuarios, clientes o pacientes a determinados sistemas institucionales, para dar lugar al cuestionamiento y transformación del sistema hegemónico frente al cual ciertas comunidades resultan minoritarias, externas o ajenas. Aquí, un matiz que es necesario agregar es que éstas categorías (externo, ajeno, minoritario) no son descripciones de algo natural, sino categorías problemáticas que ponen de manifiesto la existencia de inequidades, de manera que el problema central debe trasladarse de las comunidades en desventaja hacia los propios sistemas sociales que así las configuran.

¹³² Tubino, Fidel, *La interculturalidad crítica como proyecto ético-político*, Encuentro Continental de Educadores Agustinos, (24-28 de enero), 2005. Consultado en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000117&pid=S17942489201400010000500012&Ing=en, agosto 2019

4.3 EL EJERCICIO DE LA MEDIACIÓN INTERCULTURAL

Cuando hablamos de mediación, irremediablemente estamos hablando de propuestas prácticas de intervención. La mayor parte de la bibliografía en materia de MI¹³³ es conformada por manuales y modelos para la práctica que, más que elaboraciones teóricas, desarrollan estrategias: perfiles, condiciones, recomendaciones, acciones específicas, etc. Así, a pesar de que existen definiciones muy variadas de MI, pueden identificarse grandes consensos sobre la mayoría de las condiciones mínimas, básicas y necesarias para su ejecución.

A continuación, se presenta un perfil general de MI, basado principalmente en dos textos: (1) *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*¹³⁴ y, (2) *Mediación Intercultural. Una Propuesta para la Formación*.¹³⁵ El primero es un manual práctico desarrollado por la *Fundación Secretariado Gitano*; el segundo, un modelo formativo para la profesionalización de la MI elaborado por *AEP Desenvolupament Comunitari*. Ambos textos incorporan en sí mismos, una revisión exhaustiva de la actividad mediadora intercultural, desde un planteamiento que asume la desigualdad como condición transversal para la mayoría de las interacciones interculturales donde:

Lo que está en cuestión cuando nos planteamos el debate de la convivencia intercultural no es si se van a producir las relaciones entre personas y culturas diferentes –eso es una realidad incuestionable–, sino las condiciones en que deseamos enmarcar esas relaciones: si bajo el signo de la disputa y la dominación... o, por el contrario, desde el intercambio y la complementariedad.¹³⁶

En ese sentido, los conflictos interculturales no siempre se tratarán de situaciones de antagonismo o violencia explícita, puesto que las diferencias y desigualdades que

¹³³ A lo largo de los párrafos anteriores se ha diferenciado entre una forma de MI que podría llamarse funcional (o neoliberal) y otra de corte crítico, sin embargo, en adelante continuaré refiriendo de manera general a la Mediación Intercultural como MI, con la aclaración de que la propuesta que se presenta en este trabajo se adhiere a la postura crítica. Esto con el fin de evitar confusiones respecto los términos empleados en el cuerpo general del texto y en las referencias, ya que no se identificó un uso diferenciado en la literatura citada.

¹³⁴ Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España.

¹³⁵ Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002.

¹³⁶ Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 46

condicionan la relación entre las comunidades en cuestión ya implican un conflicto político en sí mismas. Por ese motivo, la MI no se ha desarrollado sólo como un recurso de negociación y resolución de conflictos que han escalado en la violencia, sino que atiende interacciones sujetas a diferencias (sociales y culturales) donde la violencia puede manifestarse de formas realmente sutiles que, muchas veces, las partes involucradas no llegan a percibir, pues éstas se presentan como “lo normal”, en un acuerdo social que las establece como el “orden natural” de las cosas: un orden hegemónico, que no por ser normalizado es necesariamente justo.

...este sistema hegemónico de poder se definía por el grado de consenso que obtenía de las masas populares a las que dominaba, y la consiguiente reducción en la cantidad de coerción necesaria para reprimirlas. Sus mecanismos de control para asegurarse ese consenso residían en una red ramificada de instituciones culturales (escuelas, iglesia, partidos, asociaciones, etc.) que manipulaban a las masas explotadas a través de un conjunto de ideologías transmitidas por los intelectuales, generando una subordinación pasiva.¹³⁷

Frente a estas estructuras, la importancia de la figura mediadora para establecer puentes comunicativos, a través de estrategias que posibiliten el diálogo se vuelve problemática porque, como hemos visto, la MI parte del supuesto de que existen condiciones de desigualdad que determinan la interacción e imposibilitan el diálogo. No obstante, es justo ante esa situación que aparece la principal tarea del agente mediador: menguar la reproducción de dinámicas de ventaja-desventaja que den lugar y/o refuercen interacciones violentas en las que las comunidades actúen (voluntaria o involuntariamente) en dominación o sumisión respecto a la otra.

Imaginar el ejercicio de ambas tareas (generación de canales para el diálogo y generación de condiciones justas que hagan a éste posible) es complicado si consideramos que estos ejercicios se llevan a cabo justamente en los espacios particulares y privados que pretenden trascender. Para tener una idea más clara sobre las estrategias a través de las cuales la MI emprende esta labor, a continuación se presentan algunas condiciones y recomendaciones¹³⁸ para que su ejercicio sea posible:

¹³⁷ Giacaglia, Mirta, “Hegemonía. Concepto Clave para Pensar la Política”, *Tópicos*, No. 10, Universidad Católica de Santa Fé, Santa Fé, Argentina, 2002, pp. 152, 153

¹³⁸ Este listado retoma en gran medida las características propuestas en los textos: (1) Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos* y (2) *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación* (2002). Aquí se rescatan sobre todo aquellos

1. Perfil del mediador y mediadora interculturales.

- a. *Mayor de 25 años:* el objetivo de establecer un rango deseable es prevenir que la recepción del agente mediador se vea afectada por un estatus relacionado con su edad, comúnmente asociada a cierta madurez personal y profesional, aunque (como se verá más adelante) este aspecto puede resolverse con un equipo de mediación plural y diverso.
- b. *Hombre o mujer, según la comunidad con la que se trabaje:* al igual que con la edad, es importante tener en cuenta que habrá situaciones donde, por cuestiones culturales y sociales, el sexo del mediador o mediadora será un factor estratégico determinante en la recepción del proceso.
- c. *Experiencia (personal) intercultural:* se sugiere como ideal que los mediadores sean integrantes de comunidades culturalmente diversas (a través de nexos familiares o por su lugar de origen, por ejemplo). Con esto se busca asegurar que exista un conocimiento, a nivel personal, del proceso de inserción, no sólo en términos administrativos, sino también respecto a situaciones sociales y culturales (como la exclusión y discriminación).
- d. *Formación profesional en MI:* busca asegurar un conocimiento teórico y práctico de los procesos sociológicos y culturales que implican las relaciones interculturales, así como asegurar ciertas competencias respecto al trabajo con personas e instituciones. Con este punto se relacionan los incisos restantes:
- e. *Habilidad y competencias para la coordinación de grupos de trabajo:* ya que se trabajará con personas que no necesariamente tienen experiencia colaborando juntas, será necesario contar con las herramientas para su coordinación. Por otro lado, estas habilidades (que serán evidentes en la práctica) tendrán un impacto en el estatus del mediador y su reconocimiento (o rechazo) como tal por las comunidades.
- f. *Habilidades para el acercamiento y la toma de distancia (emocionales):* es común que los procesos MI ocurran en dinámicas de injusticia social, por ello es importante mantener una postura autocrítica que asegure flexibilidad. Se debe ser empático para escuchar y comprender a las comunidades, al tiempo que deben establecerse límites

aspectos en torno a los que se identificó un mayor consenso dentro de la bibliografía de MI, en general, y que son potencialmente adaptables al ejercicio de comunicación de la ciencia.

sobre la generación de vínculos emocionales que lleven a tomar partido, anulando el propio papel como agente mediador.

- g. *Apertura y creatividad*: la mediación se practica entre grupos de trabajo plurales, con comunidades que probablemente sólo se han relacionado en dinámicas de competencia, antagonismo o indiferencia. Estos procesos requieren habilidades de organización, dirección y moderación, que posibiliten la cooperación de los participantes, por lo que se requiere la elaboración dinámica y constante de estrategias organizativas y comunicativas.
- h. *Honestidad y humildad*: deberá mantenerse (a nivel personal y actitudinal) un perfil que facilite la comunicación interpersonal del propio mediador. Una actitud honesta y humilde también ayudará a identificar las propias competencias y limitaciones.
- i. *Conocer a las comunidades implicadas*: la selección de detalles técnicos como el formato de las sesiones, las dinámicas, la vestimenta, la inclusión de intérpretes lingüísticos, las locaciones, horarios, calendarización, etc., dependerá del conocimiento que se tenga sobre las comunidades implicadas.
- j. *Trabajo en equipo*: a pesar de que hasta ahora la figura mediadora intercultural puede haberse percibido como individual, lo ideal es que se trate de un equipo de trabajo plural e interdisciplinario. Algunas de las principales razones son:
 - *Autocrítica*: la MI debe mantenerse en crítica constante; esta labor se facilita dentro de un equipo plural e interdisciplinario, donde tendría lugar una mutua observación de las prácticas, desde diferentes enfoques.
 - *Diferencias de género al interior de las comunidades*: frente a la posibilidad de que en algunas comunidades existan diferencias de género, la conformación de equipos por hombres y mujeres (así como por personas de distintas edades y disciplinas), resulta en un recurso estratégico que amplía sus posibilidades de aceptación.
 - *Multiplicidad de formatos*: es posible que las dinámicas no se mantengan en un formato habla-escucha único, donde la interlocución puede ser moderada, sino que podría tratarse de múltiples grupos interactuando en distintas y

simultáneas actividades, por lo que sería necesaria una mayor cantidad de mediadores.

2. Condiciones necesarias para el proceso de Mediación Intercultural.

A. *Responsabilidad*: se trata del (re)conocimiento y delimitación de los alcances, competencias y responsabilidades del agente mediador. Dentro de los contextos que suelen enmarcar los procesos de mediación, tiende a existir una demanda constante respecto a funciones que no corresponden al perfil de la figura mediadora, como la ejecución directa de acciones legales o administrativas, la dotación de bienes, servicios, infraestructura, etc.

La persona mediadora no debe hacerse responsable de un caso de trabajo social, de un tratamiento sanitario, de atención educativa, etc., sino únicamente de aquello que hace referencia a la mediación intercultural en cada caso [...] la responsabilidad de la persona mediadora está en facilitar la comunicación entre las dos partes.¹³⁹

Perder tal delimitación de la propia responsabilidad podría contribuir a entorpecer la comunicación entre las comunidades, al situar al mediador como un terciario o al satisfacer (y anular) demandas que podrían dar lugar a espacios/objetos de interacción, invisibilizando potenciales áreas de conflicto y/o cooperación.

B. *Confidencialidad*: la persona mediadora debe contribuir a la construcción de espacios y dinámicas de confianza, por lo que se ve obligada a respetar la información de las personas con quienes trabaja, así como a acatar solicitudes de anonimato, confidencialidad, uso de seudónimos, etc.¹⁴⁰

Por otra parte, se trata de cuidar cualquier información que los actores pudieran usar para comunicarse ellos mismos. Ya que se está mediando entre dos comunidades que no están acostumbradas a interactuar cooperativamente, será común que exista una tendencia a buscar un agente que tercie la interacción, lo que podría hacer que la armonía dependiera de su presencia, de manera que a su retirada los conflictos resurgirían.

¹³⁹ Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 94

¹⁴⁰ En caso de que existiera un delito o situación de riesgo para alguna de las comunidades o sus individuos que hiciera necesario romper el acuerdo de confidencialidad, el mediador no debe continuar con el proceso, sino delegarlo. Si existe un delito, no es un caso para la mediación intercultural.

C. *Imparcialidad*: este es un aspecto conflictivo, sobre todo cuando la MI es ejercida desde el sector institucional (usualmente perteneciente a la comunidad dominante), ya que la persona mediadora es consciente de la dinámica inequitativa en que interactúan las comunidades, al mismo tiempo que se ve sujeta a una agenda, recursos y programas institucionales.

Por un lado, deberá cuidarse de no dirigir los resultados de los proyectos a lo que sea más conveniente para su institución, por otro, deberá cuidarse de no transformar su labor en una militancia, representación o defensa de la parte en desventaja. El trabajo de la persona mediadora no es hablar ni actuar por ninguna comunidad, sino generar canales en los que estas sean interlocutoras directas.

D. *Claridad sobre el propio rol en el proceso*: se refiere a la necesidad de que todas las personas involucradas sean conscientes del rol del mediador y del propio proceso de mediación. En cierta medida, se trata de que tanto las comunidades mediadas como la propia instancia mediadora tengan claridad sobre los tres puntos anteriores.

E. *Voluntariedad*: un requisito indispensable para la MI es la voluntariedad de todas las partes, pues no puede facilitarse la comunicación entre dos (o más) comunidades que no tienen deseo, interés, necesidad o disposición para comunicarse.

3. Limitaciones de la Mediación Intercultural.

A. Cuando se presenta un hecho delictivo: se debe recurrir a la ley.

B. Cuando una de las partes no acepta al agente o al proceso mediador.

C. Cuando no hay voluntariedad por alguna o ninguna de las partes.

D. Cuando el agente mediador se enfrenta a una injusticia o situación que le obliga a tomar partido.

E. Cuando la institución de procedencia ejerza demasiada presión para cumplir con resultados que no son coincidentes con la práctica mediadora.

Como podrá verse, la mayoría de las limitaciones de la MI tienen algo en común: se requiere de la disposición de las partes para dar lugar al proceso de mediación. No es necesario forzar la MI para que tenga competencia en todos los casos, sino reconocer que existen otras estrategias para aquellas situaciones en que la MI no parezca suficiente o pertinente. Es importante tener en cuenta que la MI requiere de aspectos que difícilmente se consiguen con

la coacción, como la sinceridad, el reconocimiento del otro, respeto, empatía, disposición a ceder, etc.

La capacidad para reconocer estas limitaciones será de suma importancia cuando la MI no sea lo más conveniente para la parte en desventaja, como aquellos casos en donde ha sido víctima de una injusticia frente a la cual un proceso legal represente la posibilidad de una reparación que difícilmente podría conseguirse a través de la mediación. Es necesario reconocer el carácter no vinculante de la MI para ser conscientes de las desventajas que ello implica, como explica Giménez Romero:

Hay que tener muy presente, primero, que toda mediación —y la de naturaleza intercultural en concreto—, puede perjudicar en ocasiones a la parte más débil por cuanto podría obtener más si fuera directamente a los tribunales [...] esto lleva a que no se sienten precedentes, jurisprudencia, y a que no se dicten leyes más acordes con lo que pasa en este momento en la comunidad.¹⁴¹

En ese sentido, es importante considerar que un mal planteamiento de la MI puede ser un factor determinante para la exacerbación de condiciones injustas, solo que esta vez, dentro del ámbito particular. Por ello, aunque la MI apuesta por la transformación de las instituciones y estructuras sociales, en su ejercicio debe cuidarse de no actuar nunca en detrimento de las comunidades en sus condiciones particulares, por lo que se llama a poner especial atención al momento de identificar no sólo la competencia del proceso frente a un caso, sino también su pertinencia, en consideración de las condiciones de vulnerabilidad y desventaja de al menos una de las comunidades.

Los modelos de MI que aquí se retoman, buscan estimular procesos prácticos (diseñados para cada caso específico) que sirvan como un medio para garantizar el diálogo de una o varias comunidades (minoritarias-dominadas) con otra (mayoritaria-dominante). La manera en que lo hacen es interviniendo en las condiciones concretas del espacio, dinámicas y formatos que diseñan para el establecimiento de dicho diálogo. Dentro de este proceso, si bien la MI no tiene control sobre las estructuras sociales que determinan a uno y otro grupo social, ni tiene control sobre ninguna de las comunidades implicadas, sí puede recurrir a aquellos aspectos que, en gran medida, dependen de ella: su propio ejercicio, estrategias, dinámicas, discursos, etc.

¹⁴¹ Giménez Romero, Carlos, “La Naturaleza de la Mediación Intercultural”, *Migraciones*, España, No. 2, 1997, pp. 155, 156.

Tal es la razón por la que en este trabajo se propone a la MI como una herramienta que contribuya al ejercicio intercultural de la comunicación de la ciencia, desde una perspectiva que no reduzca el problema a la traducción de un código cultural distinto (conceptos y método científico, por ejemplo) o a una cuestión de incorporación institucional (procesos administrativos para el acceso a la educación básica, por ejemplo), sino que incorpore además un cuestionamiento en torno a las estructuras en que se originan las diferencias y desigualdades en que se ordena la relación ciencia-sociedad.

4.4 MEDIACIÓN INTERCULTURAL, COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y DESIGUALDAD SOCIAL

Las personas pueden verse vinculadas de múltiples maneras con la ciencia y la tecnología, pueden verse afectadas o beneficiadas directamente por un proyecto tecnocientífico con el que voluntaria o involuntariamente conviven, pero también pueden vivir las secuelas de tal proyecto una vez que éste ha concluido sus funciones y se ha marchado. Por otro lado, es posible que una comunidad no científica se relacione con una científica a través del consumo, uso o aplicación de sus productos, sin que éstas entren en contacto físico. O bien, que una comunidad identifique la ausencia de ciertos servicios (relacionados con la ciencia) como una carencia, como pasa con los servicios educativos y de salud en zonas marginadas que los reclaman.

Por tal razón, se propone adaptar la común acepción de la relación intercultural, y pasar de “la presencia de personas de diversas culturas en un mismo espacio”,¹⁴² a la *convergencia de personas o comunidades cultural y socialmente diferenciadas en torno a un mismo objeto, espacio o situación (material o inmaterial)*. De manera que la interacción entre una y otra comunidad, no se requiera necesariamente directa (en un tiempo y espacio simultáneos).

Así mismo, una de las características que se propone distinga a la MI como una forma relevante de comunicación de la ciencia, es que al menos una de las comunidades tratadas por ésta sea siempre la científica, lo que usualmente implicará que los objetos, espacios y/o situaciones de contacto sean también de interés científico, en convergencia con los intereses de las comunidades no científicas.

¹⁴² Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 50.

Recordemos que, desde una perspectiva crítica, la MI no sólo pretende estimular un acercamiento armónico, sino principalmente identificar y suspender las dinámicas “donde una de las partes impone su código al otro mediante una presión asimiladora o a través de la indiferencia, generando en éste reacciones de resistencia y oposición, trampas y engaños, o sumisión pasiva, que hacen fracasar cualquier intento de intervención social.”¹⁴³

Dentro de la interacción Atzitzintla-HAWC, se considerará a la comunidad científica como cultura dominante pues, como ya se ha podido ver a lo largo de este trabajo, ésta configura (y se configura en) los códigos que determinan la interacción de y con las otras comunidades, tornando toda relación que le incluye en una relación desigual. Esto se ha definido desde la MI como dinámicas de *ventaja y desventaja social*, asociadas con una *sociedad mayoritaria o dominante*, frente a una *sociedad o sociedades minoritarias o dominadas*, respectivamente.

...estamos hablando de personas pertenecientes a grupos socio-culturales y étnicos distintos que comparten el mismo espacio social. Un colectivo mayoritario cuyos valores y códigos culturales son los dominantes y varios colectivos minoritarios que reclaman el derecho a la diferencia y a que la hegemonía cultural no acabe con sus particularidades. A nivel socio-económico, se destaca que la media de los miembros de estos colectivos minoritarios en situación de desventaja social es más alta que la media de miembros del colectivo mayoritario. Ello afecta su acceso a las necesidades básicas de vivienda, salud, educación y empleo. Afecta su capacidad de desenvolvimiento, de comprensión y manejo de los códigos de la cultura mayoritaria.¹⁴⁴

Cuando se hace referencia a la interacción con la ciencia, resulta importante hacer un matiz al hablar de “dificultades de desenvolvimiento, comprensión y manejo de los códigos de la cultura mayoritaria”. Debe tenerse el cuidado de no pensar, una vez más, sólo en los contenidos y prácticas científicas como códigos dominantes, ya que las “dificultades de desenvolvimiento” no se manifiestan únicamente en una dimensión cognitiva o epistémica, sino también en la manera sistemática en que las comunidades no científicas se enfrentan a condiciones sociales y culturales inequitativas que resultan en una dificultad para el establecimiento de relaciones justas en la interacción con una comunidad mayoritaria y sus instituciones.

¹⁴³ Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 61

¹⁴⁴ Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España, p. 58

Esta dificultad puede entenderse de distintas formas, dependiendo del tipo de conflictos de que se trate. Como se mencionó antes, puede tratarse de relaciones interpersonales conflictivas que han dado lugar a malentendidos, pero puede tratarse también de una percepción de carencia o falta de acceso respecto a una atención o servicio determinado, en una interacción comunidad-institución. Así, aunque problemas como la incorporación institucional o la integración al sistema dominante no son los objetivos principales de la MI (crítica), estos deben ser atendidos en tanto la comunidad solicitante los plantee como prioritarios.

Es importante recordar que la apuesta por la transformación de las instituciones y estructuras sociales, no debe asumir como irrelevantes las condiciones particulares de las comunidades que acuden a la mediación, subestimando las condiciones de vulnerabilidad y desventaja que muchas veces dotan de un carácter urgente a sus demandas. Como explica la maestra Tania Saavedra, por el contexto en que se sitúan, "los proyectos interculturales de índole crítico existen en una constante tensión entre la preservación hacia el interior y la coparticipación y la burocratización socioestatal".¹⁴⁵

Los problemas centrales de los que la MI se debe ocupar, son aquellos por los que las comunidades han acudido a ella, en términos particulares, y aquellos que han originado tal situación, en términos más generales. Es decir, debe encargarse simultáneamente de:

- A. La incorporación de los agentes al sistema: cuando esto atiende las necesidades inmediatas, y muchas veces urgentes, de las comunidades que acuden al proceso como un medio de acceso o una forma de asesoría (por ejemplo, incorporación al sistema educativo y servicios de salud pública o vinculación con programas estatales).
- B. La transformación del sistema, en atención a los problemas estructurales que dan origen a las condiciones desiguales, en términos materiales o simbólicos.

De esta manera se atienden dos planos que resultan determinantes: el simbólico-estructural (a través de las transformaciones sociales e institucionales) y el material, a través de la búsqueda de acceso a bienes y servicios, en un sentido más inmediato, que pueda coadyuvar a mejorar las condiciones desde las que actúa una comunidad en desventaja.

¹⁴⁵ Saavedra Ortega, Tania, *La Incidencia de la Ciencia en los Conflictos Ambientales. Aspectos de Análisis para la Mediación Social Intercultural*, tesis de maestría, UNAM, Ciudad de México, 2019.

No es posible hablar de integración intercultural¹⁴⁶ en tanto persista una situación de marginación en la que no se pueden satisfacer las necesidades humanas fundamentales, dado que, aún aceptando la relatividad con que cada cultura jerarquiza sus necesidades, esta frustración condiciona la estabilidad y seguridad de la propia persona, su autoestima, y la relacionabilidad e intercambio con los miembros de su grupo, así como con la sociedad receptora.¹⁴⁷

Por ejemplo, en el caso de Atzitzintla, para muchas de las personas entrevistadas el distanciamiento respecto a la ciencia estaba fuertemente asociado al hecho de verla como un proyecto económicamente inviable. No es que los pobladores se concibieran a sí mismos como naturalmente incapaces de entender la ciencia, ni que se sintieran ajenos a ella en un sentido puramente cultural o identitario: la ciencia, para la mayoría de los pobladores, ha resultado ser cara e inaccesible. Al respecto, Evelia Fernández, habitante de Atzitzintla, expresa:

...hay muchos chavos que les gusta el estudio y que son inteligentes y hay otros que por falta de economía se estancan o se van al campo, ya no estudian. Hubo un chico que era muy inteligente, mucho, y cuando salió de la técnica, su papá ya no quiso que estudiara, entonces emigró a los Estados Unidos [...] le digo que hay niños que por recursos, no, definitivamente no.¹⁴⁸

En este sentido, la interacción ciencia-sociedad es una cuestión atravesada por condiciones económicas y sociales, adicionales a las epistémicas y culturales, donde un proyecto informacional (centrado tradicionalmente en el problema epistémico y más recientemente en el cultural), no resulta suficiente para responder al tipo de problemáticas que emergen en este contexto, pues las dificultades a las que se enfrentan comunidades en desventaja como Atzitzintla no se limitan al problema de acceso a la ciencia, sino al tipo de relaciones que emergen en la interacción con ésta. Por ejemplo, un sistema desigual que hace de la educación científica un privilegio y el ordenamiento jerárquico de la ciencia como una credencial para la movilidad social a la que no todos tienen acceso:

¹⁴⁶ Los autores aclaran que esta idea de integración no debe confundirse con su acepción asimiladora, sino con la recepción de una comunidad minoritaria en condiciones dignas y no violentas a una comunidad o sociedad de acogida. Se piensa más en un proceso de cambio (de todas las partes) y no sólo de adaptación de las minorías.

¹⁴⁷ Bermúdez, Kira y otros, *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 50.

¹⁴⁸ Fernández, Evelia, comunicación personal, 4 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 2:58:01.

La educación tiene un papel fundamental en la movilidad social y la igualdad de oportunidades, ya que las credenciales educativas son un requisito básico para acceder a la mayoría de los puestos de trabajo calificados. El desarrollo de aprendizajes y habilidades complejas es imprescindible para mejorar las oportunidades de vida en un mundo crecientemente globalizado y atravesado por la innovación tecnológica... Sin embargo, es un “arma de doble filo”, ya que el origen social de los individuos y las condiciones de vida de sus familias restringen el potencial que ésta tiene de igualar oportunidades....¹⁴⁹

Es cierto que el acceso a la ciencia y la tecnología, fuertemente relacionado con la educación y la movilidad social, es una cuestión atravesada por condiciones económicas, donde la inclusión/exclusión no sólo se expresa en el plano simbólico, sino sustancialmente en el orden de lo material, determinando, para los miembros de cada comunidad, lo que es o no posible hacer y tener. Frente a este escenario, ¿cómo sería posible hablar de procesos de MI para la comunicación de la ciencia, si partimos de dos supuestos que parecen contradictorios?: (1) la MI ocurre entre comunidades que, además de culturalmente diferenciadas, se ven implicadas en una relación de desigualdad, y (2) no es posible emprender diálogos entre comunidades que interactúan desde posiciones inequitativas.

Un primer obstáculo, es la postura desde la cual las comunidades no científicas se asumen, de entrada, como aquéllas que deben ser transformadas, ya sea en términos de la divulgación tradicional (alfabetizadas) o en términos de un modelo etnográfico-contextual (concientizadas). Así mismo, debe evitarse una perspectiva de la mediación que sólo se enfoque en la capacitación (para la resolución y prevención de conflictos) de una o de ambas partes, pero dentro de los términos del propio sistema que da lugar a relaciones de injusticia social. Estas perspectivas, contribuyen a la invisibilización de las interacciones problemáticas (hegemónicas, desiguales, violentas, etc.) que establecen a la relación en términos de poder, imposibilitando la viabilidad de sus programas a largo plazo y normalizando las dinámicas de ventaja-desventaja entre las comunidades implicadas.

Ante estas circunstancias, ¿cuál es el papel que está jugando la comunicación de la ciencia?, ¿cuáles son las consecuencias de que, desde la comunicación de la ciencia, se construya y represente como único agente problemático a las comunidades *no-científicas*, manteniéndose a sí misma intacta?, o bien, ¿cuáles son las consecuencias de que se asuma la “naturaleza”

¹⁴⁹ Colegio de México, *Desigualdades en México 2018*, Red de Estudios de Desigualdades Sociales, COLMEX, Ciudad de México, 2018, p. 33

problemática de ambas comunidades, manteniendo intacto al sistema e instituciones que dan lugar a ese supuesto orden natural?

Cuando la desigualdad social se aborda desde la crítica al propio papel que se juega en la relación, al propio discurso y a la propia concepción de los objetos y agentes que intervienen en un caso específico (justo como se hace en la MI crítica), se vuelve posible pensar en acciones concretas, pues éstas recaen, en mayor medida, sobre las propias prácticas y discursos, y no solo en torno a un problema social y abstracto, como Guevara explica:

La CPCT estaría imposibilitada a enfrentar el asunto de las inequidades deliberativas si fuera ajena a aquello que las produce, es decir, si fuera ajena a las agencias estructurantes que introducen y reproducen las violencias simbólicas, que a su vez apuntalan las inequidades políticas. Pero resulta que la CPCT no está en el punto final del proceso que introduce inequidades deliberativas, de tal suerte que no pueda resolverlas. La CPCT puede enfrentarlas porque es parte del proceso que reproduce y fomenta las inequidades deliberativas y políticas.¹⁵⁰

Como hemos visto, la comunicación de la ciencia como disciplina que gestiona la relación entre una comunidad científica y una o varias comunidades diversas, ha asignado tradicionalmente un papel pasivo a éstas últimas, a quienes considera un público deficitario, al tiempo que sitúa las prácticas y conocimientos científicos como verdaderos o legítimos, generando dinámicas y relaciones desiguales. Esto resulta en un posicionamiento político que no siempre se asume como tal y cuya falta de reflexión contribuye a invisibilizar las propias prácticas como potencial campo de acción.

Desde la MI, las condiciones de igualdad también son planteadas como un requisito para el proceso comunicativo, sin embargo, éstas no sólo se abordan en una dimensión abstracta, sino también como una “igualdad de oportunidades para explicarse”¹⁵¹ dentro de un escenario concreto. Como pudo verse en el apartado anterior, dicha igualdad de oportunidades se refiere a las *condiciones específicas* en que ocurren los ejercicios comunicativos (como el espacio, el acomodo de mobiliario y las dinámicas en que se llevan a cabo).

Estas condiciones y situaciones que pueden ser moderadas, se enfrentarán a aspectos como los que Murguía, Fricker y Guevara señalan: hay relaciones y dinámicas ciencia-sociedad que

¹⁵⁰ Guevara, Aline, *Visibilizar lo Invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología*, Ciudad de México, 2015, p. 167

¹⁵¹ Bermúdez, Kira y otros, *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002, p. 65

existen en el imaginario de ambas comunidades, que dependen en gran medida de prejuicios y estereotipos sobre la propia y la otra comunidad (así como sobre la ciencia y la tecnología), de expectativas, heterogeneidades culturales, diferencias epistémicas y relaciones inequitativas. Un ejemplo de ello, es que las personas se perciban a sí mismas como más o menos competentes para hablar sobre HAWC, según el grado escolar que alcanzaron: “como uno no tiene conocimiento de eso, pues uno dice ‘qué bueno que hayan detectado eso y pues solamente las personas que tienen más estudios son las que saben para qué sirve.’”¹⁵²

La cita anterior es la respuesta de un poblador de Atzitzintla al solicitarle, en términos generales, que platicara un poco sobre HAWC, a lo que se limita a responder con brevedad, asumiendo cierta ignorancia en torno a la ciencia con que funciona el observatorio. Aquí, el problema comunicativo ocurre cuando el entrevistado asume que, respecto a HAWC, *sólo importa hablar de ciencia*, para lo cual no se considera indicado.

Es en ese sentido que los ejercicios de comunicación de la ciencia que aquí se proponen deben quitar constantemente del centro a la información científica, no porque sea irrelevante o innecesaria, sino porque en las condiciones actuales de la interacción ciencia-sociedad, y específicamente en la relación HAWC-Atzitzintla, tomar a la ciencia como punto de partida puede contribuir a reforzar su papel dominante e incuestionable dentro de la relación.

La MI es un proceso de facilitación comunicativa, a través del cual las partes expresan inquietudes, molestias, su visión respecto a un tema o situación concreta, etc. De manera que el equipo mediador, antes que poner un tema sobre la mesa, deberá estimular la interacción, para que sean las propias comunidades las que decidan cuáles son sus prioridades, los temas o circunstancias que les han llevado a tomar parte dentro del proceso. Los “objetos de frontera” antes referidos, pueden ser un auxiliar valioso en este proceso, pero debe tenerse presente que el equipo mediador deberá priorizar la generación de dinámicas a través de la cuáles éste sea identificado, seleccionado y enunciado por las comunidades.

En el caso de HAWC y Atzitzintla uno de los mayores detonantes de conflicto ha sido el trabajo (y las expectativas sobre éste), ya sea dentro del observatorio (construcción, vigilancia y mantenimiento) como en la prestación de servicios para los investigadores en Atzitzintla (hotel, restaurante, comercio). En torno al trabajo se ha generado la mayor parte de las tensiones existentes entre ambas comunidades, y es justo debido a esas tensiones que éste

¹⁵² Anónimo, comunicación personal, 5 de agosto de 2016, Atzitzintla, Puebla, México. Entrevista realizada por la Unidad de Comunicación de la Ciencia del ICN-UNAM. Fondo Digital Atzitzintla-HAWC (PAPIME-UNAM-107815), archivo electrónico mp4, minuto 06:12.

puede volverse un medio para la negociación y la comunicación, pues implica una larga experiencia compartida en sobre la cual todos los agentes implicados tienen algo valioso que decir, e intereses que les motivan a hacerlo.

El diálogo en torno al trabajo (sólo por tomar un ejemplo), tendría que ser soportado condiciones logísticas adecuadas a las necesidades de ambas comunidades, manteniendo siempre un horizonte de igualdad. No tendría sentido, por ejemplo, quitar del centro del diálogo a la ciencia, si la conversación sobre el trabajo ocurre entre tres científicos sentados en una mesa frente a 20 locatarios ordenados como público. La carga simbólica de esta dinámica pesaría más que las experiencias intercambiadas (que incluso podrían verse determinadas por aquélla), pues se trata de un ordenamiento asociado a figuras de autoridad, donde las personas en la mesa ocupan el protagonismo y la palabra, mientras el “público” escucha y, en el mejor de los casos, comenta.

Como se explicaba en el apartado anterior, algunas primeras medidas que se pueden tomar en cuenta para contribuir a generar condiciones equitativas dentro de un espacio concreto de mediación, responden a aspectos técnicos y performativos que, a pesar de su sencillez, tienen un impacto simbólico considerable que requiere de un trabajo de reflexión y diagnóstico previos. Algunos ejemplos son:

- a. Uso de mobiliario que no sugiera jerarquías: evitar, por ejemplo, el uso de podiums o mesas de presidium.
- b. Moderación del uso de material de apoyo: si hay pizarrón, proyector, micrófono, etc., se tendrá que asegurar que su uso no sea dominado sólo por una de las partes.
- c. Formato: si una de las comunidades no está acostumbrada a hablar en público, lo ideal será buscar una actividad alternativa, como mesas de trabajo reducidas.
- d. Protocolo: evitar presentaciones que se complementen con la enunciación de datos curriculares, trayectoria profesional, logros destacados o cualquier información que contribuya a exacerbar la *relación de experticia* entre ambas comunidades.
- e. Horario y calendarización: tienen que ser convenientes para ambas partes; las actividades de cada comunidad deben ser consideradas en igual medida.

La gran dificultad de enfrentarse a las normalizaciones estructurales es que pareciera que todo problema escapa a nuestro alcance. No obstante, como integrantes de la comunidad científica, tenemos una responsabilidad: participamos en la elaboración y reproducción de los discursos hegemónicos y, con frecuencia, nos beneficiamos de ellos (de ahí que el acceso a la

ciencia sea un privilegio y las comunidades científicas gocen de cierto estatus social). Por lo tanto, es nuestra obligación emprender acciones para contrarrestar esta normalización de condiciones injustas.

Como ya vimos, la MI nos ofrece medios para llevar estas reflexiones a la práctica, al proponer acciones específicas dentro de espacios concretos controlados donde el papel del mediador es menguar algunas dinámicas violentas. La manera en que lo hace no es controlando a los actores mediados, sino observando y re-elaborando su propio ejercicio de mediación. Estas medidas pueden parecer más particulares que la divulgación y la comunicación contextual (y eso puede resultar contradictorio respecto a su afán de tener un impacto social significativo), sin embargo, es el carácter disruptivo de estas acciones lo que les dota de una capacidad transformadora. Incluso cuando no se logre llegar a cambios positivos (es decir, que sumen prácticas), la comunicación de la ciencia, planteada desde aquí, puede mantener como acción mínima de intervención su propia negación a reproducir discursos y dinámicas inequitativas.

La autocrítica sobre aspectos como los anteriores, incorpora en sí misma una estrategia para interrumpir constante, consciente y voluntariamente la aparición de interacciones violentas (usualmente recurrentes, compartidas, inconscientes e involuntarias). El horizonte es, entonces, la suspensión de conductas dominantes y sumisas para llegar a experiencias y construcciones conjuntas, que no hubieran tenido lugar en una interacción no mediada. Y es la emergencia de estas nuevas construcciones e interacciones sociales el medio a través del cual la MI logra impactar en los ámbitos social y cultural.

CONCLUSIONES

Como se ha mostrado en este trabajo, las comunidades local de Atzitzintla y científica de HAWC son diferentes en múltiples sentidos, de entre los que se destacan tres: los conocimientos que poseen, el contexto cultural que les identifica y las condiciones desiguales que condicionan sus relaciones. Tales diferencias han contribuido a la emergencia de problemas de comunicación entre ambas comunidades, resultado de las visiones distintas que convergen sobre un mismo objeto, espacio o situación. Ejemplo de lo anterior es el Observatorio HAWC como un espacio relevante de investigación para los científicos, y como una fuente de empleo indispensable para los locatarios.

Las actividades de comunicación elaboradas dentro del esquema divulgativo, si bien han tenido valiosos aportes como un primer acercamiento a las localidades de Atzitzintla, no hacen frente a problemas como los descritos, ya que limitan su atención a aquello que identifican como una cuestión de déficit cognitivo, manejado dentro de un esquema informacional, unilateral y unidireccional, donde el problema es situado en “el público” y no en *la relación* como la dinámica en que emergen los problemas de comunicación. Además, el hecho de que el objetivo primordial de estos programas sea la divulgación de conocimiento científico, ha contribuido a mantener una relación unilateral con la comunidad local.

Es importante tener en cuenta que, aunque dentro del protocolo propuesto por la colaboración HAWC-MX se consideraron acciones de comunicación de la ciencia (divulgación, impacto local e impacto educativo) y acciones de mitigación del impacto ambiental, dentro su cronograma operativo no se contempló ninguna partida presupuestal o acción concreta destinada a estos objetivos (salvo para el cercado natural y el suministro de agua). Tampoco hubo una asignación clara de qué actores, dentro de la comunidad de HAWC, se harían cargo de estos rubros. En este sentido, es posible afirmar que los proyectos de comunicación de la ciencia no forman parte de la agenda principal de ninguna de las instituciones ni de los investigadores que han participado en este proyecto durante los últimos 10 años.

En términos generales, la mayor interacción entre la comunidad de Atzitzintla y la comunidad científica de HAWC se ha limitado a las relaciones laborales y de prestación de servicios que, pese a no ser abiertamente conflictivas, dejan mucho que desear dado que se han regido por una comunicación deficiente y desconsiderada hacia los trabajadores locales (habitantes de Atzitzintla), que los proyectos divulgativos antes mencionados no han podido subsanar,

debido a que su objetivo primordial es la comunicación de conceptos científicos, sin tener en cuenta la percepción, los intereses, los efectos a largo plazo y, sobre todo, los espacios de interacción que, de hecho, tienen las comunidades.

Aunado a ello, la subcontratación de los trabajadores (a cargo de una empresa privada) ha resultado en una constante asociación (y a menudo confusión) de los proyectos tecnocientíficos del CSN con proyectos empresariales que se han asentado en las inmediaciones de Atzitzintla. Esta forma de relación, puramente laboral, entre locatarios y la comunidad científica no tiene claras diferencias respecto a las interacciones que suelen establecer, por ejemplo, las empresas transnacionales asentadas en México.

Es cierto que la información científica de HAWC podría ser valiosa para subsanar ciertas inquietudes y malentendidos (por ejemplo, aquellas relacionadas con el impacto ambiental del observatorio), sin embargo, el valor de dicha información siempre estará sujeto a la percepción que se tenga de quien la emite: la comunidad científica, en este caso. Y, dado que los mayores puntos de contacto entre ésta y la comunidad local han sido las relaciones laborales, la relación se ve condicionada por la percepción y actitudes que se han generado en dichas interacciones que, como se ha podido ver hasta el momento, son mayormente de tensión, inconformidad, decepción, desconfianza, etc.

En ese sentido, se vuelve necesario desplazar el foco de los problemas referentes a la información, hacia los *problemas de la interacción*, ya que la mayor parte de los conflictos entre la comunidad científica de HAWC y la comunidad local de Atzitzintla, radica en cómo y desde qué condiciones se han relacionado a lo largo de diez años (sumados al precedente de casi veinte años de relación con el INAOE, que ha impactado significativamente la relación).

La divulgación tradicional ha asumido la tarea de informar a los públicos para superar su condición de déficit de conocimientos científicos y, por tanto, transformar sus actitudes de *resistencia* en confianza, estima y apoyo para la ciencia. De manera similar, programas más recientes de comunicación de la ciencia, como los etnográfico-contextuales, han continuado con la reproducción de una dinámica en que se informa a comunidades no-científicas, sólo que esta vez, poniendo la información en contexto y, usualmente, en torno a temas controversiales y en momentos coyunturales, para dotar a la ciudadanía de las herramientas (conocimientos) necesarias para ejercer una participación crítica. De esta forma, el problema vuelve a ser depositado en el público-ciudadanía no-científica. Al final, las personas “no expertas” continúan siendo quienes tienen que transformar sus conocimientos para, en

consecuencia, transformar su actitud. En este caso, deben informarse sobre las prácticas científicas para tener una actitud crítica respecto a ésta, en la toma de decisiones.

Por otro lado, desde los modelos etnográfico-contextuales y culturales, se ha introducido una perspectiva en la que la ciencia es vista como una forma más de conocimiento en un mundo culturalmente diverso, por lo que el nuevo problema es *cómo articular diálogos* entre ésta y otros saberes. Desde este posicionamiento, se asume una ruptura con la jerarquía que el modelo tradicional suponía, de forma que problemas como la *experticia o la diferencia epistémica*, se presentan como irrelevantes, puesto que todos poseen su propio conocimiento, en iguales condiciones de valor. *¿Pero de verdad es suficiente asumir esta igualdad de valor para que exista una igualdad de condiciones sociales, económicas, culturales, etc.?*

El reconocimiento de la igualdad de valor de todas las formas de conocimiento, no tiene como consecuencia inmediata la equiponderación de las condiciones sociales y culturales desde las que se configuran los roles que una y otra comunidad asumen en la interacción.

En la relación ciencia-sociedad tratamos con comunidades que, desde la propia interacción, ya se ven constreñidas por condiciones estructurales que se manifiestan dramáticamente en una *dimensión material*, en la que la *capacidad de acción* de los agentes se ve socioeconómica y políticamente limitada o extendida. De esta forma, el ejercicio de comunicación de la ciencia se ve determinado no sólo por las dificultades que la diferencia epistémica y la heterogeneidad cultural implican, sino también (y de manera determinante) por las relaciones de profunda desigualdad social en que se configura la interacción intercultural.

Durante el trabajo de campo que dio lugar a este estudio de caso, fue necesario elaborar dinámicas de comunicación que tomaran en cuenta las condiciones epistémicas, culturales y sociales que configuran la manera en que se establecen las relaciones ciencia-sociedad. Ello me condujo a consultar manuales y bibliografía general de Mediación Intercultural, en los cuáles detecté una gran similitud con el caso de HAWC y Atzitzintla: la diversidad cultural, la diferencia de conocimientos y las desigualdades sociales, son comúnmente los ejes en torno a los cuales la MI elabora sus propuestas para gestionar las relaciones interculturales.

Es desde esta reflexión que se propone a la MI como herramienta relevante para la comunicación de la ciencia, pues no sólo se trata de dos comunidades con conocimientos y cosmovisiones distintas tratando de interpretarse, sino de dos comunidades interactuando a través de una forma de relación particular: la inequidad.

Aunque, desde esta perspectiva, la MI trasciende labores como la interpretación lingüística y el acompañamiento jurídico-administrativo, la incorporación institucional tenderá a ser una de las herramientas más inmediatas para contribuir a solventar las necesidades de las comunidades que acuden a ella, y por ello es una vía que no debe menospreciarse. El hecho de que las instituciones no sean ideales y que deban transformarse, no les exime de sus obligaciones para con las comunidades.

La anterior es una tensión desde la que casi siempre se ejercerá la MI que, al adherirse a un enfoque crítico, se constituye como un proyecto político dirigido a la transformación de las estructuras inequitativas que condicionan a la mayoría de las relaciones interculturales (y dentro de las cuales se han construido las propias instituciones). Aquí, los conflictos no siempre se tratan de situaciones de antagonismo o violencia explícita, puesto que las diferencias y desigualdades que condicionan la relación entre las comunidades en cuestión ya implican un conflicto político en sí mismas.

Por ese motivo, la MI no se ha desarrollado sólo como una solución a conflictos que han escalado en la violencia, sino que atiende interacciones sujetas a diferencias (sociales, culturales y políticas) donde la violencia puede manifestarse de formas que se presentan como “lo normal”, en un acuerdo social que las establece como el “orden natural” de las cosas: un orden hegemónico. Si bien, la MI no tiene control sobre estas estructuras sociales (en sentido abstracto), ni tiene control sobre ninguna de las comunidades (sobre sus modos de proceder, decisiones, etc.), sí puede adaptar aquellos aspectos que en cierta medida dependen de ella: su propio ejercicio, estrategias, dinámicas, reflexiones, discursos, etc.

La comunicación de la ciencia se enfrenta a un problema que le supera cuando la dificultad de una comunidad para acceder a la ciencia se traduce en el problema central, sin cuestionar las estructuras que originan tal dificultad, que no sólo se trata de acceso (en un sentido unidireccional), sino que tiene que ver con las múltiples dificultades (condiciones) para establecer relaciones ciencia-sociedad equitativas.

Cuando la desigualdad social se aborda desde la crítica al papel que desde la comunicación de la ciencia y la gestión intercultural se juega en la relación, al propio discurso y a la propia concepción de los objetos y agentes que intervienen en un caso específico (justo como se hace en la MI crítica), se vuelve posible pensar en acciones concretas, pues éstas recaen, en mayor medida, sobre las propias prácticas y discursos, visibilizando un campo de acción viable y realista.

Desde el ejercicio concreto de MI, las condiciones de igualdad no sólo se refieren a algo general, fuera de nosotros y de nuestro alcance, sino a los términos particulares y operativos en que se lleva a cabo un ejercicio concreto, con una comunidad determinada, por ejemplo: selección y acomodo de mobiliario que no sugiera jerarquías; selección de formato y calendarización en consideración de las necesidades de ambas comunidades, etc.

Además, para el caso de la comunicación de la ciencia (desde una mirada intercultural), se propone quitar del centro al problema de la información y priorizar el problema de la *interacción*. En primer lugar, porque este es el plano en que han emergido la mayor parte de las tensiones y malentendidos; en segundo lugar, porque en las condiciones actuales de la relación HAWC-Atzitzintla, priorizar la información científica puede contribuir a reforzar el papel dominante de la comunidad científica (pues es la que tiene las credenciales políticas, sociales y culturales para hablar sobre ciencia).

Por ejemplo, *el trabajo* y las expectativas (y decepciones) en torno a éste, han sido factores relevantes para la emergencia de conflictos entre ambas comunidades, y no así la ciencia de los Rayos Cósmicos y Gamma (objeto de estudio de HAWC). En este caso, las dos comunidades tendrían mucho que decir sobre lo primero, pero sólo la comunidad científica tendría que decir sobre lo segundo.

Estas estrategias pueden parecer más particulares que las de la divulgación y la comunicación contextual, sin embargo, es el carácter disruptivo de estas acciones lo que les dota de una capacidad transformadora, ya que la (auto)crítica sobre aspectos como los anteriores, incorpora en sí misma una estrategia para *interrumpir constante, consciente y voluntariamente la aparición de interacciones violentas* (usualmente recurrentes, inconscientes e involuntarias). El horizonte es dirigir la acción a la suspensión de conductas dominantes y sumisas para llegar a experiencias y construcciones conjuntas, que no hubieran tenido lugar en una interacción no mediada. Estas nuevas formas de interacción incorporan el medio a través del cual la MI busca impactar en el ámbito social y cultural.

En resumen, la propuesta de retomar prácticas propias de la Mediación Intercultural, desde su perspectiva más crítica, se basa en tres coincidencias que resultan fundamentales con una forma comunicación de la ciencia igualmente crítica:

1. Se desplaza del ámbito particular (individualizado, privado y personal), para incorporar un cuestionamiento sobre las estructuras sociales que configuran las relaciones interculturales, con la bondad de que resulta ser no sólo un ejemplo teórico, sino también práctico e instructivo. En este sentido, es un programa político.

Desde la MI (crítica) se va más allá de la traducción de códigos (administrativos o jurídicos, por ejemplo) y de la transformación de *actitudes* personales y comunitarias, para cuestionar las *dimensiones sociales en que ocurre la interacción*. En términos de comunicación de la ciencia, podría decirse que se va más allá de la “traducción” o simplificación de contenidos científicos y de la transformación de las actitudes de quienes se asumen como públicos, para enfocarse en las dinámicas en que se configura la relación ciencia-sociedad, incluyendo tanto las diferencias epistémicas y culturales, como las desigualdades económicas, políticas y sociales.

2. En ese sentido, la MI va más allá del encuentro cultural, para asumir a la desigualdad como parte de un orden hegemónico que condiciona toda relación intercultural, donde dicha desigualdad no se presenta sólo como una característica a sortear, sino que se instaure como la propia forma en que se establecen las relaciones dominante-dominado, ventaja-desventaja. Es decir, pasa de ser una categoría “natural” y descriptiva a una forma de interacción problemática. En el caso de la comunicación de la ciencia, esto implicaría asumir que las desigualdades sociales son un problema dinámico que se produce y refuerza en la manera en que se establecen las relaciones interculturales (que incluyen la interacción ciencia-sociedad) y no sólo un factor (fijo y normalizado) a tomar en cuenta a la hora de diagnosticar y elaborar proyectos de divulgación.
3. Finalmente, la MI construye su práctica desde la autocrítica, visibilizando su propio ejercicio como campo de acción. En la comunicación de la ciencia, esto significa el replanteamiento de la propia práctica como un accionar que contribuye a la reproducción de ciertos órdenes para construir, desde ahí, un ejercicio alternativo que les interrumpa.

Al igual que la MI, esta propuesta de comunicación de la ciencia debe plantearse como un ejercicio disruptivo: su objetivo debe ser la interrupción de dinámicas de violencia e injusticia social, ya sea desde la instauración de nuevas prácticas y discursos o desde la no-reproducción de viejas prácticas y discursos.

Esta propuesta se elabora como una forma de comunicación intercultural viable para casos específicos, no como una sustitución de ninguno de los modelos expuestos (divulgativo, etnográfico-contextual, cultural, etc.), pues cada uno se elabora en torno a sus propias problemáticas, a través de sus propias estrategias y en campos de acción, momentos y circunstancias diferentes (que pueden llegar a coincidir).

No debe perderse de vista el doble papel que jugaría, desde aquí, la comunicación de la ciencia: por un lado, como un proceso de transformación de las instituciones sociales a través de la suspensión o disminución del discurso hegemónico; por otro, como un medio concreto a través del cual dos o más comunidades cultural y socialmente diferenciadas puedan entablar diálogos, mediante el diseño de dinámicas, espacios y discursos que pongan pausa a comunes (y situadas) interacciones de violencia simbólica. Se trata, en cierta medida, de procurar impactar en el ámbito social y estructural, pero sin comprometer el impacto particular, ni desoír las necesidades, intereses y problemáticas específicos que le han dado lugar a los procesos de mediación y comunicación de la ciencia interculturales, en primera instancia.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

Bermúdez, Kira, et al., *Mediación Intercultural: Una propuesta para la Formación*, Andalucía Acoge y AEP Desenvolupament Comunitari, España, 2002.

Calvo Hernando, Manuel. *Divulgación y periodismo: entre la claridad y la exactitud*. Colección Divulgación para Divulgadores, DGDC-UNAM, México, 2003.

Colegio de México, *Desigualdades en México 2018*, Red de Estudios de Desigualdades Sociales, COLMEX, Ciudad de México, 2018.

Echeverría, Javier, *La Revolución Tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 2003.

Fundación Secretariado Gitano, *Retos en los Contextos Multiculturales. Competencias Interculturales y Resolución de Conflictos*, Series de Materiales de Trabajo No. 32, España.

Fricker, Miranda, *Epistemic Injustice*, Oxford, EU, 2007.

Guevara, Aline, *Visibilizar lo Invisible: Propuesta para analizar las interacciones entre sistemas culturales de conocimiento mediante la comunicación pública de la ciencia y la tecnología*, tesis de maestría, UNAM, Ciudad de México, 2015.

Montaña, Cámara Hurtado y José Antonio López Cerezo, *Apropiación Dimensiones de la Cultura Científica*, Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, Cyan, Proyectos y Producciones Editoriales, S.A., 2006.

Olivé, León, “La Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología”, *Ciencia, tecnología y democracia: Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento / Memorias del Foro-Taller de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Colciencias, Universidad EAFIT, Medellín, 2011.

Palacios Carretero, Amparo (coord.), *Tendiendo Puentes. Experiencias de Mediación Social Intercultural desde el Ámbito Educativo*, Federación de Asociaciones Pro-Inmigrantes Extranjeros en Andalucía, Andalucía Acoge.

Saavedra Ortega, Tania, *La Incidencia de la Ciencia en los Conflictos Ambientales. Aspectos de Análisis para la Mediación Social Intercultural*, tesis de maestría, UNAM, Ciudad de México, 2019.

Vinyamata, Eduard, *Aprender Mediación*, Paidós, España, 2003.

Artículos

Alcibar, Miguel, “Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología: Una Aproximación Crítica a su Historia Conceptual”, *ARBOR, Ciencia, Pensamiento y Cultura*, Vol. 191-773, Universidad de Sevilla, mayo-junio 2015.

Bush, Vannevar, Ciencia, la Frontera Sin Fin. Un informe al presidente, julio de 1945. *En Redes*, revista de estudios sociales de la ciencia, Núm. 14, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires, 1999.

Bustos, Alfredo, “Niveles de Marginación: una estrategia multivariada de clasificación”, *Realidad, Datos Y Espacio. Revista Internacional De Estadística Y Geografía*, Vol. 2 Núm.1 enero-abril, INEGI, México, 2011.

Calvo, Hernando Manuel, “Democracia y Periodismo Científico”, *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, CIESPAL, No. 66, Quito, Ecuador, 1999.

Calvo, Hernando Manuel, “Nuevos Escenarios Y Desafíos Para La Divulgación De La Ciencia”, *Encuentros Multidisciplinares*, Vol. 7, Núm. 21, 2005.

Cortassa, Carina G., “Del déficit al diálogo, ¿y después? Una reconstrucción crítica de los estudios de comprensión pública de la ciencia”, *Revista CTS*, Núm. 15, vol. 5, septiembre de 2010.

Cortassa, Carina G., “El Aporte de la Teoría de las Representaciones Sociales a los Estudios de Comprensión Pública de la Ciencia”, *Ciencia, Docencia y Tecnología*, año XXI, Núm. 40, mayo, 2010.

Del Prado, Josefina, “División Norte-Sur en las Relaciones Internacionales”, *Agenda Internacional*, Instituto de Estudios Internacionales, Vol. 5, Núm. 11, 1998.

Guevara, Aline, *Comunicación de la Ciencia como Gestión Intercultural: aproximación teórico-metodológica en el caso HAWC-Atzitzintla*, Propuesta para participar en el Concurso

de Oposición, en comunicación visual de la ciencia, Técnico Académico Tit. A, Núm. Plaza: 02975-87, Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, 2019.

Giacaglia, Mirta, “Hegemonía. Concepto Clave para Pensar la Política”, *Tópicos*, Núm. 10, Universidad Católica de Santa Fé, Santa Fé, Argentina, 2002.

Giménez Romero, Carlos, “La Naturaleza de la Mediación Intercultural”, *Migraciones*, España, Núm. 2, 1997.

Murguía Lores, Adriana, “Epistemología Social y Democracia Deliberativa”, *Acta Sociológica* Núm. 63, Enero-Abril, 2014.

Rondón García, Luis M., “Modelos de mediación en el medio multiétnico”, *Trabajo Social* Núm. 13, enero-diciembre, Bogotá, 2011.

Sánchez-Mora, Carmen et. al., “Public communication of science in Mexico: Past, present and future of a profession”, *Public Communication of Science*, 2014, consultado en <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0963662514527204>, agosto 2019.

Tubino, Fidel, *La interculturalidad crítica como proyecto ético-político*, Encuentro Continental de Educadores Agustinos, (24 al 28 de enero), 2005. Consultado en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000117&pid=S1794-2489201400010000500012&lng=en, agosto 2019.

Walsh, Catherine, *Interculturalidad Crítica y Educación Intercultural*, Instituto Internacional de Integración del Convenio Andrés Bello, Bolivia, 2009.

Documentos oficiales

Colaboración HAWC-MX, *HAWC @ México. Un observatorio de rayos y de gran altura*, Protocolo propuesto a CONACYT a través de la convocatoria Ideas para Megaproyectos, 2006.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, *Indicadores de Cohesión Social*, 2010. Consultado en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Cohesion_Social.aspx febrero, 2018.

Gobierno del Estado de Puebla, *Programa Regional de Desarrollo (actualización) 2011-101, Región Valle de Serdán*, Secretaría de Finanzas y Administración, México, 2017.

Guevara, Aline, *Propuesta Para la Convocatoria de Apoyo a Proyectos de Comunicación Pública de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2017 de CONACYT*, Ciudad de México, 2017.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Sistema Nacional de Información Municipal, Consultado en: <http://www.snim.rami.gob.mx>, marzo, 2019.

Secretaría de Desarrollo Social, *Informe Anual sobre Situación de Pobreza y Rezago Social, 2017*, Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Desarrollo Regional, México. Consultado en: http://diariooficial.gob.mx/SEDESOL/2017/Puebla_023.pdf, febrero, 2018.

Prensa

Badillo, Jesús, *El Triángulo Rojo, “Mina de Oro Negro” de Huachicoleros*, Policía, MILENIO, México, 2017. Consultado en: http://www.milenio.com/policia/triangulo_rojo-huachicoleros-ordena_ductos_pemex-puebla-milenio_noticias_0_950905075.html, febrero, 2018

Hernández, Gabriela, *Fiscalía de Puebla detiene a 87 “huachicoleros”, incluido el alcalde de Atzitzintla*, Proceso, marzo 2017. Consultado en: <https://www.proceso.com.mx/477674/fiscalia-puebla-detiene-a-87-huachicoleros-incluido-alcalde-atzitzintla>, febrero, 2018.

INAOE, Plan Estratégico, Gran Telescopio Milimétrico, 2009.

Méndez, Patricia, *Atzitzintla, sumido en la pobreza los delitos y huachicoleros*, E Consulta, México, 2017. Consultado en: <http://www.e-consulta.com/nota/2017-03-12/gobierno/atzitzintla-sumido-en-la-pobreza-los-delitos-y-huachicoleros>, febrero, 2018

Sandoval, Andrés y González, Magda, *Conferencia de prensa HAWC*, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad de México, 2016.

Recursos electrónicos

Colaboración HAWC, Sitio Oficial, consultado en: <http://www.hawc-observatory.org/observatory/tanks.php>, febrero 2017.

Gade, Herrera, Alfonso Serrano Pérez-Grovas, publicado en noviembre de 2011, disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=6DkIXUALvhc>, consultado en septiembre de 2018.