



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

Comunicación de la ciencia

**GESTORES ESPECIALIZADOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA
APROPIACIÓN DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA PATSARI: UNA
PROPUESTA DE MODELO DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA**

TESIS

PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

PRESENTA:

SANDRA LUZ MALAGÓN GARCÍA

TUTORES PRINCIPALES:

DR. OMAR RAÚL MASERA CERUTTI
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

MTRA. GABRIELA FRÍAS VILLEGAS
Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO

ENERO DE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Índice

Índice	2
1.- Introducción	4
2.- La Leña En México Y El Uso Del Fogón.....	7
2.1.- La Leña Como Combustible Domestico En México	7
2.2.- El Fogón	8
3.- Tecnología Apropriada Y El Proyecto De Estufas Eficientes De Leña Patsari.....	12
3.1.- Las Estufas Eficientes De Leña Patsari.....	12
3.2.- La Tecnología Apropriada.....	14
4.- El Papel De La Comunicación De La Ciencia En La Apropiación De Tecnología	18
4.1.- Apropiación De Tecnología	18
4.2.- Comunicación Y La Apropiación De Tecnología Dentro Del Nuevo Contrato Social De La Ciencia Y La Tecnología.....	20
4.3.- Modelos De Comunicación De La Ciencia	21
5.- Ética Del Discurso O Gestión Del Disenso	24
6.- Las Brechas Entre Comunidades, Retos Para La Implementación De Proyectos Tecnológicos	27
6.1.- Diferencias En Las Posibilidades De Participación	27
6.2.- La Inconmensurabilidad Entre Actores.....	29
6.3.- Diferencias De Valores e Intereses	33
7.- Gestores Especializados en Ciencia y Tecnología	34
7.1.- El Gestor Especializado En Ciencia Y Tecnología En El Proyecto De Estufas Eficientes De Leña Patsari	37
7.2.- Espacios De Dialogo, Interpretación Y Mediación. Las Tareas Del Gestor...	39
8.- Conclusiones.....	42
Referencias.....	44

Agradecimientos

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco al Dr. Omar Masera por haber confiado en mi persona, por la paciencia, enseñanza durante mi formación académica y por la dirección de este trabajo. A la Mtra. Gabriela Frías por sus atinadas correcciones, los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó.

A los miembros del comité el Dr. León Olivé, el Dr. Víctor Berrueta y la Dra. Rosalba Casas por sus comprensión y amables comentarios.

Ante todo a mi madre y a mi hermano que me acompañaron en esta aventura que significó la maestría y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. A mi padre, que siempre estuvo atento y del que nunca me ha faltado apoyo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México que a través de sus profesores ha cultivado mi amor por el conocimiento, la naturaleza y la sociedad. Y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del cual fui becaria.

Gracias a todos.

GESTORES ESPECIALIZADOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA LA APROPIACIÓN DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA PATSARI: UNA PROPUESTA DE MODELO DE COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA

1.- Introducción

La leña como combustible de uso doméstico en México posee un gran potencial desde el punto de vista técnico, económico y social. A pesar de las predicciones de la *transición energética*, la transición total de leña a electricidad o gas licuado no será viable, al menos en los próximos diez años, debido al difícil acceso, el elevado costo de estos combustibles y por la fuerte relación de la leña con la preparación de alimentos tradicionales.

Sin embargo, es verdad que el uso de leña puede generar diversos riesgos socio-ambientales que afectan directamente la calidad de vida de mujeres y niños por la contaminación generada en el interior de las viviendas; y al medio ambiente, por la emisión de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global, y por la degradación de los bosques que, además de favorecer el cambio climático, tiene repercusiones a nivel regional y local como la pérdida de suelo, cambio en los meso-climas y menor captación de agua subterránea. Lo que no significa que sea insustentable de manera inherente, sino que se necesitan estrategias adecuadas para el manejo de la leña y, en particular, dispositivos de combustión de biomasa que permitan una combustión eficiente y mantengan el interior de las casa libre de humo.

Las soluciones desde los modelos de *transición energética*, son el abandono total de la leña y usar combustibles más eficientes que, sin embargo, son más costosos y ajenos a las necesidades de usuarias como las de las comunidades rurales. Asumen de manera acrítica que lo mejor en todos los contextos es utilizar combustibles “limpios” que, si bien tienen un efecto inmediato en la salud, presentan todos los problemas asociados al uso de combustibles fósiles como la contribución al cambio climático por la emisión de gases de efecto invernadero.

Por esta razón una mejor alternativa es el desarrollo y mejoramiento de tecnologías apropiadas, que cubren necesidades reales, son baratas, permiten el fácil mantenimiento y construcción por parte de los mismos usuarios,

aprovechan los materiales disponibles según la región, sin que por ello pierdan eficiencia.

Dentro de estas posturas, las estufas eficientes Patsari responden al planteamiento de la *tecnología apropiada*, porque son dispositivos que generan una combustión eficiente, disminuyendo hasta en 60% el consumo de leña, y que evitan la contaminación intramuros, pero además son baratas, de fácil construcción y manejo, aprovechan los recursos locales, fomentan el bienestar físico y psicológico de las usuarias y se adaptan a las necesidades de cocinado propias de las zonas rurales, para la cual fueron diseñadas.

Además de los esfuerzos del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Apropiada y el Laboratorio de Bioenergía de la UNAM para mejorar técnicamente la estufa, este grupo se ha dedicado a investigar cuáles son los factores que influyen en la apropiación de las mismas, ya que para que se puedan dar los beneficios potenciales es necesario que se le dé uso. La propuesta de este trabajo es un gestor especializado en ciencia y tecnología como una respuesta desde los modelos de comunicación de la ciencia y comunicación para el desarrollo.

Los retos para el gestor son complejos: por un lado lograr que los diversos actores sociales puedan participar en el reconocimiento de sus problemas productivos, sociales y ambientales, y que además logren integrarse en su solución. Para esto es necesario no solamente conocer los resultados de la ciencia, sino también entender cómo funciona, cuáles son sus límites y sus posibilidades, con qué tipo de alternativas se cuenta y cómo y en qué condiciones es posible que una alternativa de tipo científico y tecnológico sea más eficiente a una alternativa cultural ligada a su tradición o viceversa. Pero también comprender la forma en que las tradiciones y prácticas culturales pueden aportar no sólo al desarrollo de las comunidades, sino también al desarrollo científico y tecnológico regional e internacional.

La labor del gestor gira en torno a la superación de tres problemas fundamentales: las diferencias en las posibilidades de participación, la inconmensurabilidad entre actores de comunidades distintas y las diferencias de valores e intereses. En el caso de las estufas Patsari encontramos tres

grupos principales, investigadores del Laboratorio de Bioenergía, Investigadores y Técnicos de GIRA A.C y las usuarias, señoras de comunidades rurales. Las condiciones para participar en un proceso de dialogo, no son las mismas ya que es probable que investigadores y técnicos tengan más herramientas y confianza para expresarse, mientras que las señoras pueden sentirse intimidadas o con desconfianza para expresar sus inquietudes. Además existe una inconmensurabilidad parcial de lenguajes en la que las señoras no dominan la jerga científica y técnica, y estos últimos no están familiarizados con los regionalismos o la lengua indígena de las usuarias. También existe una inconmensurabilidad de estándares, porque aún cuando están muy claros los problemas de dispositivos ineficientes para la quema de biomasa las usuarias pueden considerar otros factores como trabas en su calidad de vida; lo importante es reconocer si la estufa Patsari es una solución adecuada a lo que ellas consideran un problema. Por último existen casos de discrepancias de valores e intereses entre distintos grupos.

Ante estos problemas la propuesta de este trabajo es que se superen mediante tres áreas de gestión. La generación de espacios de dialogo, la interpretación y la mediación. La primera se refiere a abrir espacios para generar la confianza para expresar las opiniones de todos los integrantes y sean considerados de manera equitativa y sus conocimientos tomados como relevantes independientemente de su condición económica o social. La interpretación responde a la inconmensurabilidad de lenguajes y de estándares, los términos entre las señoras de las comunidades rurales y los tecnólogos y científicos que no son comunes así como de lo que consideran problemas y las soluciones válidas para éstos. Y por último la mediación en caso de conflictos de valores e intereses, en cuyo caso el gestor debe generar estrategias basadas en la satisfacción de cierto rango de mínimos establecido por los integrantes.

2.- La Leña En México Y El Uso Del Fogón

2.1.- La Leña Como Combustible Domestico En México

La leña es un tipo de combustible sólido de especial relevancia para cubrir necesidades de iluminación, calefacción y cocinado en una gran cantidad de zonas rurales en México, principalmente en los estados de Puebla, Veracruz, Chiapas, Guerrero, Durango, Michoacán, Nayarit y Oaxaca. Se emplea tanto en el ámbito domestico como en la pequeña industria, por ejemplo, en panaderías, producción de artesanía de barro y tortillerías. Los usos domésticos son principalmente para la cocción de alimentos y actualmente en el mundo existen aproximadamente tres mil millones de usuarios. Se obtiene principalmente por la recolección, por parte de mujeres y niños, de ramas muertas en parajes cercanos a los hogares de los usuarios. Con un uso convencional de leña se requieren hasta 10.9 kg de leña al día; esta cantidad, contemplada desde una perspectiva familiar, implica que cada miembro de una familia de al menos cinco integrantes deba recolectar 2 kg diarios de leña, lo que implica un total anual de 3.8 ton. de leña (Maserá *et al.*, 2005).

De los usuarios de leña en México, 80% pertenecen al sector rural y aunque se puede pensar en virtud de las *teorías de transición energética* que este número disminuirá con los años, las estimaciones apuntan a que se mantendrán hasta 2024 (Berrueta *et al.*, 2008). Estas estimaciones alternativas rompen con los esquemas de transición energética, los cuales ignoran el potencial de los combustibles sólidos y asumen un modelo lineal y unidireccional que toma como factor decisivo el ingreso económico para que las familias cambien de combustibles menos eficientes, como la leña, hacia combustibles más limpios y eficientes como el gas LP y la electricidad. En este contexto la sustitución de un combustible por otro toma un cariz importante cuando las familias aspiran a una mejor posición social y sustituyen aquella tecnología considerada ineficiente, contaminante y más barata por aquellas más eficientes y menos contaminantes, aunque también más costosas. Sin embargo, en el panorama real de las zonas rurales de México es que esta transición no es lineal, se trata de un proceso paulatino en el que, antes de reemplazar completamente a los combustibles tradicionales, las personas

utilizan estrategias de *uso múltiple de tecnologías* integrando las nuevas con las de uso tradicional, las cuales, en muy pocas ocasiones dejan de usarse por completo. La rapidez y magnitud de este fenómeno de transición energética y tecnológica está muy relacionado con el costo tanto de los dispositivos como de los combustibles, pero éstos no son los únicos factores ya que también entran en juego factores culturales e históricos relacionados con las prácticas de cocinado y alimentación (Berrueta *et al.*, 2008; Masera y Navia, 1997).

Los patrones de consumo se modifican de acuerdo al clima local, los hábitos culinarios, la forma de vida, la eficiencia del equipo utilizado en la cocina (fogón o estufa eficiente), la naturaleza de la leña y su disponibilidad; por factores como la tradición, el sabor dado a los alimentos, el tipo y origen del recipiente usado, los hábitos de cocina, el tipo de alimentos; el nivel de ingresos, el costo de la leña, la disponibilidad del recurso forestal y el número de especies utilizadas como leña. La cantidad de leña utilizada por la familia está en función del número de comidas durante el día y miembros de la familia, así como del tiempo que dura encendido el fuego (Arias, 2002).

2.2.- El Fogón

El fogón es una tecnología tan antigua como el descubrimiento del fuego y la civilización, este consta de varias piedras dispuestas para servir de soporte al recipiente de cocción, es de tamaño variable, fácil de instalar y multifuncional. Sirve para cocer, asar o ahumar los alimentos, y para calentar el espacio que habitan personas y animales (Blanco *et al.*, 2009). Existen diferentes tipos de fogones entre los que destacan los *fogones tradicionales abiertos* que están formados por dos filas de bloques o ladrillos, separados a una distancia de 30 a 40 cm, una altura de 35 cm y longitud de 60 hasta 100 cm. A estos dispositivos se les colocan generalmente traviesas metálicas para la colocación de las cazuelas. El fogón de cuatro bloques que es semejante en dimensiones y materiales al tradicional abierto, con la diferencia de que a cada lado hay dos bloques separados, con cuatro aberturas en total. Y el fogón de tres piedras, muy utilizado en México, formado por tres piedras o soportes, donde se colocan directamente las cazuelas o el *comal*, y generalmente se encuentran a nivel del suelo (Blanco *et al.*, 2009).

El problema surge a partir de la falta de las características técnicas suficientes para llevar a cabo una combustión eficiente y evitar la exposición al humo producto de la combustión, lo que genera una serie de consecuencias que podemos analizar y situar en el complejo de una red de relaciones entre el dispositivo, el uso, la salud, el medio ambiente, la política y la economía, que son distribuidas desde un nivel individual hasta otro general: problemas de salud, limitaciones en el crecimiento económico, degradación de los ecosistemas y altos costos en tiempo y esfuerzo en las tareas de recolección son ejemplos de ello (Smith, 2006; Bailis, 2012).

Los efectos en la salud se dan principalmente por la acumulación del humo en el interior de las viviendas, lo que tiene repercusiones graves en mujeres y niños, los cuales están en el interior de las viviendas y en los alrededores del fogón varias horas al día, teniendo una mayor exposición a la nociva contaminación intramuros. De acuerdo con una reciente revisión de estudios epidemiológicos por la *Organización Mundial de la Salud* (WHO, 2002), la inhalación de humo en el interior de las viviendas duplica el riesgo de neumonía y otras infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores entre los niños menores de 5 años. A nivel mundial, la neumonía sigue siendo la primer causa de muerte de niños y es la causa de 2 millones de defunciones cada año. Una práctica común entre las madres es llevar a los recién nacidos o los lactantes sobre sus espaldas mientras cocinan o permanecen cerca del fogón caliente. En consecuencia, los niños pasan muchas horas respirando aire contaminado durante su primer año de vida, cuando sus vías respiratorias en desarrollo y sus sistemas inmunitarios inmaduros los hacen especialmente vulnerables. El humo interior es una de las causas subyacentes y el culpable de casi 800.000 defunciones infantiles al año (Rehfuess. 2006).

Es tres veces más probable que las mujeres expuestas al humo interior sufran *Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica* (EPOC), en comparación con las mujeres que cocinan otros combustibles más limpios (Yuntenwi *et al.*, 2008). La EPOC es una enfermedad progresiva y generalmente irreversible, se constituye por: bronquitis crónica, una inflamación de los bronquios, que hace que se reduzca el flujo de aire que entra y sale de los pulmones, con aumento de la secreción mucosa que obstruye las vías respiratorias; y enfisema

pulmonar, un agrandamiento permanente de los bronquiolos terminales, con destrucción de la pared alveolar, pudiendo o no presentarse fibrosis. Los síntomas que se generan son tos, falta de aire y expulsión de flemas y otras secreciones por la boca, representando un deterioro considerable en la calidad de vida de las personas afectadas. El tratamiento consiste en evitar la exposición al humo y tratar la enfermedad con broncodilatadores y en casos graves rehabilitación pulmonar (Peces-Barba *et al*, 2002). Sin embargo, para las mujeres de zonas rurales los medicamentos y terapias son inaccesibles, tanto por su costo económico como por la falta de acceso a servicios de salud. De esta manera el acceso a tecnologías que mantienen cocinas libres de humo no sólo evitan los riesgos de contraer la enfermedad, sino que mejoran los síntomas una vez que se ha desarrollado.

Entre otros efectos a la salud, algunos estudios han vinculado la exposición al humo en el interior de las viviendas con asma, cataratas, tuberculosis, resultados adversos del embarazo (en particular el peso bajo al nacer), cardiopatía isquémica, enfermedad pulmonar intersticial y cáncer nasofaríngeo y laríngeo. Particularmente el CO que por tener una afinidad con la hemoglobina mayor que la del oxígeno, genera intoxicación al ser inhalado provocando desde dolores de cabeza y somnolencia por la inhalación prolongada hasta la muerte en caso de intoxicación aguda (Smith, 2006; Zhang *et al.*, 2007); y las partículas con diámetro aerodinámico menor a $2.5\mu\text{m}$ (PM_{2.5}) que son particularmente dañinas por su capacidad de penetrar y depositarse en las partes más profundas del sistema respiratorio (Reyna *et al.*, 2003; Fullerton *et al.*, 2008) relacionándose de manera directa con las enfermedades crónicas y agudas del sistema respiratorio antes descritas (Naeher *et al.*, 2007).

Respecto a factores sociales, el consumo de biomasa ¹ como combustible doméstico se utiliza como un indicador de pobreza por las organizaciones de desarrollo. Empero, la dependencia de la leña no es sólo una consecuencia de la pobreza, sino que también puede contribuir a que se

¹ La biomasa es un tipo de energía renovable que se basa en la utilización de materia orgánica vegetal de origen diverso, como puede ser leña, desechos de cultivos agrícolas, industria maderera o alimenticia, etc.

refuerce la misma. La exposición prolongada al humo es un agente causal de la morbilidad y la mortalidad prevenible. El buen estado de salud es crucial cuando los medios de vida de la familia dependen de la salud de sus miembros. Estar enfermo o tener que cuidar a niños enfermos como resultado de la exposición al humo interior, reduce los ingresos y conduce a gastos adicionales para la atención de salud y la medicación (Rehfuess. 2006; p 19). Por otro lado la ineficiencia en la combustión lleva a un mayor consumo de combustible, lo que se traduce en un gasto económico más grande, o en mayor tiempo para la recolección, que ya en promedio arroja una cantidad de dos a tres horas diarias, que se podrían utilizar en alguna otra actividad (Masera *et al.*, 2005; Bailis *et al.*, 2012). Lo que además se relaciona con el bajo nivel de educación, haciendo que sea difícil para las familias acceder un ingreso económico mayor, ya que los niños pierden varias horas al día en recolectar la leña y varios días por estar enfermos, tiempo que podrían usar para asistir a la escuela, hacer sus tareas escolares y gozar de la niñez (Rehfuess. 2006; p 19).

De los efectos en el medio ambiente a nivel global sin duda el más importante es el cambio climático global. En el caso de una combustión completa y un manejo sustentable de los bosques el balance de Gases de Efecto Invernadero (GEI) sería neutro, sin embargo, esta situación es difícil de alcanzar con tecnología como el fogón de tres piedras, que genera, además de dióxido de carbono, CH_4 y N_2O , otros gases de efecto invernadero que no son controlados por las políticas actuales de cambio climático, pero que indudablemente que tienen un impacto en el forzamiento radiactivo como el CO , hidrocarburos no metánicos y aerosoles. Además, una combustión ineficiente lleva a un aumento en el uso de combustible y puede tener como consecuencia la sobre-demanda de recursos y el manejo insostenible de los bosques (Garduño, 2004).

A nivel local, cuando la leña empieza a escasear, las mujeres y niños, que suelen encargarse de la recolección, son los primeros que se ven afectados. Tienen que recorrer grandes distancias para recoger la cantidad mínima de madera que necesitan para subsistir, y los que viven en los pueblos tienen que confiar en suministros que vienen cada vez de más lejos y que van en aumento progresivo de precio, llegando a representar entre el 25 y 40 por

ciento de los ingresos familiares. Las dificultades para adquirir suficiente combustible, ya sea a causa de la distancia o del costo, originan problemas de higiene y de nutrición. De los principales cultivos alimentarios de los países en desarrollo, son pocos los apetecibles o los que pueden digerirse bien si no están cocidos, y si no pueden cocerse porque falta combustible, disminuye la dosis diaria de proteínas. En muchas zonas las familias sólo pueden hacer una comida cocinada al día, en vez de dos, sencillamente porque les falta combustible. (FAO, s.f).

3.- Tecnología Apropriada Y El Proyecto De Estufas Eficientes De Leña Patsari.

3.1.- Las Estufas Eficientes De Leña Patsari

Las estufas eficientes de leña son un tipo de tecnología apropiada para zonas rurales, que han sido impulsadas desde los años 80 por medio de diversos programas² de innovación y difusión de estufas en África, Asia y América Latina respondiendo a los problemas asociados al uso de dispositivos ineficientes para la quema de biomasa que padecen más de tres mil millones de personas en el mundo, con tecnologías eficientes y limpias adecuadas a los diferentes contextos, las cuales reportan una reducción de consumo de leña, mayor seguridad a la hora de cocinar, durabilidad y reducción de contaminantes respecto a las tecnologías tradicionales como el fogón, siendo la mejor opción para que las familias que dependen de este biocombustible puedan mejorar sus condiciones de vida, y al mismo tiempo reducir su consumo de leña. Es importante recordar que las estufas de leña conservan un sitio importante aún en los hogares que ya han adoptado los combustibles modernos por los factores culturales y económicos mencionados anteriormente (Berrueta, 2008, Masera *et al.*, 2000).

² Entre los programas de mayor cobertura de difusión de estufas se encuentran: el programa de la Agencia de Cooperación Alemana GTZ “La Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit” y el programa de Alianza para Aire Limpio Intradomiciliario donde participan más de 95 organizaciones públicas y privadas, los cuales intervienen de manera masiva en América Latina, Asia y África.

En relación con las características técnicas necesarias para una combustión eficiente las estufas cuentan con dispositivos que regulan la entrada de aire para disponer del aporte necesario de oxígeno con la cual se produce la combustión, sin permitir que se exceda y disminuya la temperatura dentro de la cámara de combustión; una chimenea que produzca el tiro necesario para regular el caudal de aire necesario y la extracción del humo; y varios puntos de cocción en la misma cocina para aprovechar el calor de los gases y evitar que los mismos se escapen a altas temperaturas (Blanco, 2009; Masera *et al.*, 2005).

Así, entre los principales beneficios y ventajas de las cocinas eficientes se cuentan que disminuyen en más de la mitad el consumo de leña, ayudando así a la conservación de nuestro ecosistema, al evitar la degradación y la destrucción de los bosques; ahorran tiempo y dinero, pues al reducir el consumo de leña, se destina menos tiempo para la recolección o la compra de la misma; y reducen la ocurrencia de enfermedades porque eliminan el humo de la cocina (Blanco *et al.*, 2009).

En el caso de México la experiencia con estufas eficientes había sido limitada a esfuerzos gubernamentales que obtuvieron escasos resultados durante los años 80. Actualmente ante un 80% de población rural que utiliza biomasa (carbón, leña o estiércol) para cubrir su necesidades básicas de cocinado calefacción e iluminación, se han desarrollado proyectos en diferentes regiones del país entre los que se destacan por difundidos los de las estufas Lorena, Onil y Patsari, logrando reducir hasta en un 70% el consumo de combustible y reduciendo la contaminación intramuros de CO y P.M_{2.5} hasta en un 60% (Ghilardi *et al.*, 2007; Masera *et al.* 2000).

Las estufas Patsari son una innovación que surge de las estufas Lorena, construidas de lodo y arena, que si bien presentan mejoras respecto al fogón, también tiene algunos inconvenientes, por ejemplo, que su construcción se realiza de manera manual por cada usuario, por lo que carece de un control de calidad que garantice las medidas críticas del interior de la estufa, y en consecuencia no se asegura el óptimo funcionamiento de estos dispositivos (Berrueta *et al.*, 2008).

Así, las estufas Patsari surgieron de un proceso participativo en el que se incluyeron investigadores del *Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada* (GIRA) en colaboración con el *Centro de Investigaciones en Ecosistemas y el Instituto de Ingeniería de la UNAM*, y usuarias de las estufas Lorena. Las mejoras que se introdujeron fueron la reducción de la cámara de combustión para disminuir el consumo de leña, ajuste de los túneles, control del aire primario e inyección de aire secundario para mejorar la combustión y el calor proporcionado a las hornillas secundarias, inclusión de ladrillo en el cuerpo de la estufa para acelerar el proceso de construcción, uso de teja para aumentar la durabilidad de la cámara de combustión, desarrollo de moldes para la cámara de combustión, túneles y hornillas asegurando que cada estufa pueda tener un funcionamiento óptimo (Maserá *et al.*, 2005). Siendo un éxito con más de cien mil estufas instaladas a lo largo de todo el país.

3.2.- La Tecnología Apropiada

Los problemas ambientales y sociales a los que nos enfrentamos desde hace décadas, incluidos los problemas asociados a la combustión de leña, son un tema de dominio público que ha sido abordado por diferentes áreas de la ciencia y la tecnología. En el caso de la tecnología el lema predominante en el último medio siglo, tanto dentro de la comunidad científica como entre los medios de comunicación masiva, ha sido el de “la tecnología nos salvará”, que es parte del “viejo contrato social de la ciencia” el cual asume que el desarrollo social se logra a través de la creación *ofertista* de conocimiento científico (Huesemann y Huesemann, 2011). Esta concepción lineal entre la ciencia, la tecnología y la sociedad asume que más ciencia, tecnología y riqueza tendrá como consecuencia inevitable el bienestar social. El vínculo que se establece entre la ciencia y la sociedad se sustenta casi exclusivamente en la innovación que se deriva de la investigación básica y aplicada; y como medios para lograr el bienestar, la ciencia y la tecnología deben ser sostenidas y subvencionadas por la sociedad, sin más responsabilidades que la producción desinteresada de conocimiento. En este contrato la información científica es considerada realmente objetiva, válida y fiable, asumiendo que hay sólo una descripción correcta de los problemas y que la información científica es todo lo que hace

falta tener para decidir por el bien común. No toma en cuenta que hay casos donde existe una incertidumbre científica, intereses no epistémicos ni la importancia de aportaciones de otro tipo de expertos como pueden ser los usuarios medios de una tecnología.

En los últimos años se ha criticado este modelo, entre otras razones porque sugiere que la comunidad científica no tiene responsabilidad alguna con la sociedad que la sostiene, a excepción de “la producción desinteresada del conocimiento”. Además de que este supuesto es falso, como en décadas recientes lo han dejado claro los estudios filosóficos sobre la ciencia y la tecnología, es un supuesto que perjudica al sistema científico en sí, pues facilita que los responsables de las políticas públicas y privadas —tanto como el ciudadano de la calle— olviden el papel imprescindible de la ciencia básica dentro de los sistemas de ciencia y tecnología, con el consecuente desinterés para canalizar recursos hacia ese sector de la ciencia (Olivé, 2007: p.39).

Dentro de este modelo encontramos soluciones como la *revolución verde*³ al problema del hambre, la cual resultó exitosa a corto plazo en términos de aumento de producción gracias a la implementación de maquinaria industrial y químicos para combatir plagas, sin embargo, pronto surgieron consecuencias no deseadas como la degradación de suelos por compactación y salinización, contaminación de cuerpos de agua, daño a la salud y problemas sociales por la dependencia y el alto costo de los insumos para la producción, además de no haber resuelto el problema del hambre que no es sólo cuestión de producción sino de distribución equitativa y otros factores. Es este caso uno entre muchos otros, como el de la energía nuclear para la crisis energética y el de medicamentos para abolir las enfermedades, que no sólo no lograron resolver los problemas que pretendían, sino que éstos llegaron a exacerbarse como consecuencia de su implementación generando consecuencias a nivel social, económico y ambiental: la tecnología se convirtió más en parte del problema que en parte de la solución y la neutralidad de la tecnología y su poder para salvarnos quedó expuesto como un mito (Huesemann y Huesemann, 2011; Romero, 1994).

³ La revolución fue un movimiento que se desarrolló desde los años sesenta, el cual consistió en un conjunto de tecnologías integradas por componentes materiales, como las variedades de alto rendimiento (VAR) mejoradas de dos cereales básicos (arroz y trigo), el riego o el abastecimiento controlado de agua y la mejora del aprovechamiento de la humedad, los fertilizantes y plaguicidas, y las correspondientes técnicas de gestión.

Esto no quiere decir que la tecnología no sea útil para aminorar los daños contra el medio ambiente y la sociedad, lo que significa es que la tecnología por sí misma no puede solucionar los problemas que son consecuencia de interacciones complejas entre sociedad y medio ambiente, y que para encontrar soluciones efectivas a estos problemas sistémicos es importante identificar las causas y dejar de atacar los síntomas (Maserá *et al.*, 2005).

Dentro del nuevo contrato social de la ciencia en el que se enfatiza la necesidad de una ciencia y tecnologías redireccionadas de manera que contribuyan a la solución de los problemas sociales, productivos y ambientales de una sociedad. Reconociendo la interdependencia entre las ciencias básicas y aplicadas, la investigación y el desarrollo y la innovación, dentro de un sistema social en el que es imprescindible la participación de tomadores de decisiones, empresarios y ciudadanos en general en la evaluación de los resultados ya que en último término serán estos los beneficiados o perjudicados (Olivé, 2007).

La *tecnología apropiada* que surge como una alternativa que busca responder a necesidades sociales bajo un paradigma sustentable. Esta idea empezó a gestarse en los años 70 por E.F. Schumacher en su libro *Lo pequeño es hermoso*, identificando los problemas del modelo tecnológico predominante que no logra resolver los problemas de desarrollo.

No hay nada en la experiencia de los últimos 25 años que sugiera que la tecnología moderna, como nosotros la conocemos, pueda realmente ayudarnos a aliviar la pobreza del mundo, para no mencionar el problema del desempleo... así que lo mejor sería enfrentarnos con el problema de la tecnología. ¿Qué es lo que hace y que es lo que debería hacer? ¿Podemos desarrollar una tecnología que realmente nos ayude a resolver muchos problemas, una tecnología con rostro humano? (Schumacher 2011: p. 130).

Por lo que la tecnología apropiada propone un modelo de desarrollo más orientado a las personas, enfocado a combatir el problema del desempleo con tecnología de bajo costo y más simple, compatible con las leyes de la ecología, cuidadosa en su uso de los recursos escasos y adaptada para servir a las personas en lugar de hacerlas sirvientes de las máquinas.

En su propuesta original Schumacher, la denominó *tecnología intermedia* para diferenciarla de la *tecnología primitiva*; pero aún así mucho más barata, simple y libre que la súper-tecnología⁴. Actualmente, la propuesta ha sido desarrollada por diversos autores y es denominada *tecnología apropiada* (Basu y Weil, 1998; Díaz y Masera, 2000). Los criterios bajo los que se rige son: ser local y descentralizada fomentando la producción y consumo de recursos locales, aumentando la autosuficiencia y reduciendo la dependencia de combustibles externos o fósiles; ser amigable con el medio ambiente, evitando degradar los ecosistemas y producir desechos nocivos; ser lo más simples posibles reduciendo la necesidad de grandes inversores y de técnicos expertos haciéndolos accesibles para todo el mundo tanto en la implementación como en el mantenimiento, evitando la exclusión en sus beneficios a los más pobres y generando un ambiente que promueva el bienestar físico y psicológico, y que no se centre sólo en la mayor productividad y eficiencia tecnológica, sin que por ello ésta deje de ser importante (Basu y Weil, 1998; Díaz y Masera, 2000).

Es decir, no se trata de tecnologías atrasadas o incompletas, se trata de tecnologías que responden a necesidades reales y que son elegidas por los propios usuarios, en gran parte debido a que se pueden apropiar de ellas insertándolas de manera integral en su forma de vida. La eficiencia será determinada de acuerdo al contexto, ya que lo que resulta eficiente en uno puede no serlo en otro, porque los objetivos que se persiguen en uno u otro contexto pueden ser diversos, manteniendo cierta dinámica en la que son capaces de conciliar las exigencias de lo inmediato como la creación de empleos con las de más largo plazo como crecimiento y desarrollo (Masera *et al.*, 2005).

La estufa Patsari cumple con los requisitos para ser considerada una tecnología apropiada: 1) es local y descentralizada ya que fue diseñada para el contexto de las zonas rurales de la meseta purépecha en México y sus

⁴ Atributo contrapuesto a la tecnología de punta que además de ser parte de un modelo lineal desarrollo, requiere grandes capitales de inversión, técnicos especializados para su operación, en general es inaccesible para los más pobres y presenta altos grados de incertidumbre sobre efectos no deseados al medio ambiente y la salud.

materiales de construcción son propios y accesibles en la zona, 2) reduce la dependencia de combustibles de difícil acceso para las usuarias como gas licuado o electricidad, 3) su construcción es de bajo costo y su uso y mantenimiento es sencillo, 4) es un dispositivo tecnológico eficiente termodinámicamente, 5) mejora el bienestar físico y psicológico reduciendo la contaminación intra-muros, 6) protege el medio ambiente haciendo más eficiente la combustión y reduciendo el gasto de combustible, 7) fomenta el desarrollo local con la capacitación de los técnicos en cada comunidad para la instalación de las estufas y 8) es aceptado e integrado en las prácticas de las usuarias (Maserá *et al.*, 2005; Berrueta *et al.*, 2008).

4.- El Papel De La Comunicación De La Ciencia En La Apropiación De Tecnología

4.1.- Apropiación De Tecnología

Hasta ahora se han expuesto los problemas asociados al uso de dispositivos ineficientes de combustión de leña, así como los beneficios que representa el uso de estufas eficientes como las Patsari. Sin embargo, para que estos beneficios pasen de ser una característica potencial de la estufa a beneficios reales, es indispensable que ésta sea utilizada por las usuarias, y para que esto suceda, debe llevarse a cabo un proceso de apropiación de la tecnología.

De acuerdo a Olivé (2011) podemos distinguir dos tipos de apropiación: la débil, que consiste en la incorporación de representaciones provenientes de la ciencia y la tecnología en la cultura de diferentes miembros de la sociedad y la apropiación fuerte que va más allá de la incorporación de representaciones para orientar acciones dentro de diversas prácticas sociales, por ejemplo, de higiene, sanitarias, productivas o educativas y que también pueden acatar normas y valores provenientes de la ciencia y la tecnología.

En este caso nos es de interés la apropiación fuerte en relación a la incorporación de las representaciones en las prácticas de cocinado y que en último termino desemboquen en el uso sostenido de la estufa Patsari, así como la comprensión del conocimiento científico y técnico, relacionado con la estufa,

para poder entender y resolver problemas relacionados con salud, ahorro de leña, mantenimiento óptimo de la estufa, entre otros. La importancia de este punto radica en que si los actores directamente afectados por el problema no lo reconocen como tal, la solución difícilmente será aceptada e incorporada; el problema no es un problema, y por tanto la solución tampoco es solución (Alzugaray, 2011). El problema debe ser identificado por la población afectada como una limitante en su calidad de vida, así como la solución debe ser visualizada como una forma de mejora de ésta, y al valerse de desarrollos tecnológicos y conocimiento científico, podemos decir que la cultura científica se ha articulado con otras al introducir representaciones, normas y valores, así como de actitudes científicas y tecnológicas en las prácticas sociales de grupos que no son científicos ni tecnólogos (Olivé, 2011).

Es importante aclarar que aunque se habla de introducción de representaciones normas y valores científicos a otros contextos esto no quiere decir que se deba intentar resolver el problema de la transmisión del conocimiento científico y técnico de quienes lo poseen a los que no, cristalizándose en la hipótesis del *déficit cognitivo* y en las correspondientes acciones que se planifican y realizan para eliminar o reducir tal déficit. Se trata de un problema de redistribución del conocimiento, redefiniendo el papel de los actores implicados y disolviendo la brecha aparente entre el sistema de ciencia y tecnología y el resto de la sociedad. Este sentido de redistribución del conocimiento, así como el papel de las políticas públicas en ciencia y tecnología, se plantea en contextos multiculturales donde la posibilidad de apropiación y de modificación de prácticas no es exclusiva de la ciencia y la tecnología, sino que es una característica general que permite a otros conocimientos como los tradicionales o locales también ser apropiados y aplicados en otras prácticas sociales. Lo que da como resultado una interacción que se convierte en hibridación de muchas prácticas sociales, mediante la interacción e incorporación en unas y otras de elementos culturales (Olivé, 2011).

4.2.- Comunicación Y La Apropiación De Tecnología Dentro Del Nuevo Contrato Social De La Ciencia Y La Tecnología

Existen varios medios para lograr la apropiación de una nueva tecnología, entre ellos se encuentra la comunicación de la ciencia y la tecnología en sus diferentes acepciones. El sistema de comunicación se ha convertido en un nodo de interacción entre ciencia, tecnología, sistema político y público, entendido éste en sus diversas facetas de ciudadano, empresario, consumidor, votante, contribuyente, usuario, etc. Una de las tareas de la comunicación de la ciencia sería ayudar, prevenir e informar a los ciudadanos sobre los contenidos y resultados en el ámbito de la ciencia y la tecnología, así como sobre los procesos, métodos, la incertidumbre e incluso los errores de la ciencia y la técnica, sobre la naturaleza y el valor de éstas y sus efectos sobre la sociedad y la naturaleza, sobre el impacto de sus investigaciones, aplicaciones y riesgos, etc. Pero también es la labor de la comunicación de la ciencia trabajar en el otro sentido del flujo de información, es decir transmitir a la comunidad científica las inquietudes, intereses y expectativas de la sociedad que la sostiene. Una perspectiva de la comunicación desde el marco de un nuevo contrato social sobre la ciencia sugiere la necesidad de un replanteamiento de su definición, objetivos y estrategias, de manera que incorpore una concepción de la ciencia y la tecnología y su relación con la sociedad mucho más compleja y menos idealista (Olivé, 2007).

Es decir, la comunicación de la ciencia y la tecnología es una parte fundamental para lograr cruzar las brechas entre los desarrolladores de tecnología y conocimiento científico y los usuarios finales y lograr que la comunicación sea un instrumento de diálogo y un elemento facilitador en el proceso de participación ciudadana, una garantía para un desarrollo humano sostenible, cultural y tecnológicamente apropiado.

Los retos para la comunicación son complejos: por un lado lograr que los diversos actores sociales puedan participar en el reconocimiento de sus problemas productivos, sociales y ambientales, y que además logren integrarse en su solución. Para esto es necesario no solamente conocer los resultados de la ciencia, sino también entender cómo funciona, cuáles son sus límites y sus

posibilidades, con qué tipo de alternativas se cuenta y cómo y en qué condiciones es posible que una alternativa de tipo científico y tecnológico sea más eficiente a una alternativa cultural ligada a su tradición o viceversa. Pero también comprender la forma en que las tradiciones y prácticas culturales pueden aportar no sólo al desarrollo de las comunidades, sino también al desarrollo científico y tecnológico regional e internacional. Implica, igualmente, influir en la generación de espacios de participación pública sobre las decisiones de la ciencia y la tecnología, de manera que las líneas de investigación incluyan, de manera prioritaria, problemas propios de los contextos y particularmente, de los grupos excluidos, además de propender a una mayor vinculación de los científicos en la solución de estos problemas, no sólo desde la dimensión epistémica, sino también desde las múltiples dimensiones que tiene la vida social de la población (Dagron, 2004).

4.3.- Modelos De Comunicación De La Ciencia

Una tipología condensada de los modelos de comunicación de la ciencia es la presentada por Lewinstein (2003), quien identifica cuatro grandes modelos: El de déficit, el contextual, el de conocimientos locales y el de participación pública.

El modelo de déficit surge del reconocimiento por parte de los científicos de la importancia de comunicar públicamente sus resultados para aumentar el apoyo público y económico. Considera que la dificultad de comunicar públicamente los resultados científicos se deriva de la alta especialización científica, de la propia complejidad de los problemas y de la tecnocracia que dirige las decisiones en estos temas, así como, encontrar canales de transmisión adecuados, capaces de hacer llegar a los públicos un mensaje comprensible, es decir, capaces de compensar la habitual opacidad científica. La ciencia se presenta como el acontecimiento cultural más significativo de la civilización occidental y cuya falta de entendimiento por parte de los ciudadanos puede generar una problemática limitación cultural, baja capacidad para entender y generar desarrollo económico y la nula calidad de la democracia por falta de información a la hora de tomar decisiones que impliquen cuestiones de ciencia y tecnología. Se considera al público como una

masa homogénea y pasiva, y se desconoce si se produce o no un éxito comunicativo, pues dicho éxito depende, como es evidente, de que el receptor entienda el mensaje, se interese por él y actúe en consecuencia.

El modelo contextual reconoce que la información es procesada por los sujetos de acuerdo con sus circunstancias personales y su contexto cultural, por lo que los mensajes con contenido científico deben adaptarse a ese contexto, sin embargo, mantiene las suposiciones del modelo de déficit donde el público debe recibir alfabetización científica.

En el modelo de conocimientos locales se pone en duda que el conocimiento científico sea el mejor conocimiento y reconoce el valor de los conocimientos locales y tradicionales para resolver problemas de “la vida real”. Pero el mismo Lewinstein (2003) reconoce que el riesgo de este modelo es caer en el anti-cientificismo al privilegiar otros conocimientos sobre el científico.

El modelo de participación pública, tiene por objetivo la democratización de la ciencia, donde el contexto cultural y las circunstancias socio-políticas son claves a la hora de diseñar un plan de comunicación de la ciencia, admitiendo que el gran reto de ésta consiste, precisamente, en conectar con el público, tratar de responder a sus inquietudes, dar cobertura a sus demandas, conocer sus intereses, aplacar sus miedos y fortalecer sus expectativas. Hasta aquí podría ser comparable a un modelo de tipo contextual, sin embargo, va más allá al entrar en un modelo de diálogo, donde emisor y receptor se saben capaces de entenderse y de aceptarse como iguales. El verdadero valor del diálogo, es la posibilidad de que cada uno escuche al otro y sea capaz de modificar su comportamiento en virtud de tal comprensión. Y a su vez, existe la convicción de que, al entender la comunicación de la ciencia desde el modelo dialógico, la comunidad científica debe confrontar continuamente su actividad con la percepción que el público tiene sobre la misma y sobre sus consecuencias. Al hacer la ciencia más permeable al ciudadano, sin obviar la contribución del público a la comunicación, no solo como receptor, sino también como emisor reconociendo que las estrategias de comunicación para el desarrollo más exitosas son aquellas que fortalecen los propios canales de

comunicación tradicionales, amplificando las voces locales y anclándose en la cultura.

Respecto al problema que nos atañe en este trabajo, es relevante incluir un modelo de comunicación para el desarrollo social, ya que en último término la implementación de las estufas eficientes de leña favorece el desarrollo de las familias y comunidades donde son utilizadas, no esta de más incluirlo en este apartado.

La comunicación para el cambio social puede definirse como *“un proceso de diálogo privado y público, a través del cual los participantes deciden quiénes son, qué quieren y cómo pueden obtenerlo”*. Surge como una manera de evitar situaciones de “mal desarrollo” donde la modernización aparece como la clave del desarrollo y los pueblos subdesarrollados tienen que “aprender” de los pueblos desarrollados, dispuestos a compartir generosamente su tecnología y su conocimiento centralizado y centralista con una población “blanco” que debe ser persuadida para adoptar nuevos comportamientos y técnicas. Se habla de la “difusión de innovaciones” y de la transferencia tecnológica como atajos para adoptar un desarrollo dictado desde el norte (“Nosotros sabemos lo que a ustedes les conviene”), pero este tipo de transferencia termina desembocando en proyectos como: bombas de agua que dejaron de funcionar pocos meses después de ser inauguradas; hospitales sin equipamiento y sin personal; caminos sin terminar, tractores abandonados y engullidos por la vegetación; casillas de correo para aldeas donde todavía no llegó la alfabetización; sofisticados equipos de televisión que envejecen antes de que se pueda hacer uso de ellos; ingenios procesadores de minerales que no funcionan porque no hay suficiente materia prima; y porqué no, estufas de leña abandonadas o utilizadas para guardar cosas (Dagron, 2004).

Si como plantea la comunicación para el desarrollo se estableciera un diálogo entre representantes de las comunidades, científicos, técnicos y otros grupos de interés para discutir los planes y proyectos se podrían evitar tantas distorsiones y tanto desperdicio de recursos. Al menos, las comunidades podrán ser partícipes en el éxito o en el fracaso, aprenderán de la experiencia y

tendrán la oportunidad de apropiarse del proyecto y del análisis de los problemas y de la búsqueda de soluciones.

Hay que remarcar que esta tipología es sólo un esfuerzo por caracterizar distintas tendencias, y que en la práctica es difícil marcar límites claros y podemos encontrar rasgos de cada uno de ellos en una estrategia de comunicación.

El modelo aquí planteado implica un proceso de entender que no es solamente la información de tipo científico y tecnológico la única pertinente. El entender la producción de conocimiento como realizada en un marco complejo de relación entre los diversos actores y sistemas sociales implica a la comunicación tomar en cuenta estos otros conocimientos, valores, intereses. Segundo, porque implica asumir que el público no es lego. Tiene una serie de conocimientos y experticias, valores y actitudes que entran en juego al vernos abocados a la toma de decisiones que involucran a la ciencia y la tecnología. Tercero, porque se supondría un modelo de comunicación en doble vía en el que también el sistema científico y tecnológico recibe y valora la información proveniente de los otros sistemas y actores sociales y es modificado por ella. Cuarto, porque a pesar de la importancia de informar, generar comprensión y valoración por la ciencia, también se requiere que la comunicación contribuya a la solución de conflictos que involucran conocimiento científico y tecnológico, y a pensar la posibilidad de que la ciencia y la tecnología contribuyan a la solución de problemáticas sociales específicas identificadas por los actores.

5.- Ética Del Discurso O Gestión Del Disenso

En la búsqueda del diálogo y la interacción de valores e intereses, el gestor de ciencia y tecnología debe preguntarse desde que marco filosófico pretende desarrollar las estrategias a aplicar. Un abordaje podría ser desde la ética del discurso, la cual entroniza el consenso como el ideal para lidiar con todos nuestros conflictos y busca el consenso logrado a merced del diálogo y el intercambio de argumentos. Sin embargo, aun cuando la ética del discurso puede funcionar en ciertos casos donde las condiciones de diálogo y

entendimiento son ideales; subestima la importancia y vigor del fenómeno del conflicto, particularmente no considera una clase recalcitrante de conflicto polar o innegociable. Por lo que para tener una visión más completa sobre los límites del diálogo, el postulado de entendimiento mutuo debe ser contrastado con la existencia de conflictos innegociables.

En las sociedades pluralistas, donde interactúan agentes de distintas comunidades, existen valores incomparables y disenso fuerte. Es imposible agrupar todas nuestras opciones o ideas del bien bajo una única concepción comprensiva. El valor del consenso no puede despreciar el hecho de que discrepamos sobre muchas cosas y que tal discrepancia no puede ser introducida a un lecho de Procusto para obtener una versión única y final. Por lo que a lo máximo que puede aspirarse no es a una ética del discurso consensualista, sino a una nueva concepción donde un agente se comporta racionalmente, no por buscar la optimización de sus intereses, sino la satisfacción de los mismos dentro de un determinado rango de valores. Igualmente, un acuerdo racional no será uno en donde una de las partes obtenga todo y otros agentes nada, sino uno en donde las diferentes partes obtengan satisfactoriamente ciertos fines, o satisfagan la realización de ciertos valores dentro de cierto rango de variación aceptable para cada una. Así al interactuar miembros con marcos conceptuales, valores, intereses y estándares de evaluación distintos, no hay ninguna garantía de llegar a acuerdos racionales siempre. Pero esta concepción deja abierta la posibilidad de que el acuerdo racional, es decir un acuerdo que satisfaga a las diferentes partes que interactúan —con base en buenas razones para cada una de ellas— siempre sea posible (Olivé, 2007; Rescher; 1993).

Para vislumbrar lo anterior, supóngase un problema en torno al manejo del bosque donde la comunidad que hace su manejo pretende hacer cambio de uso de suelo para poder sembrar, pero la comunidad científica, pretende su conservación por los servicios ambientales que presta. Supóngase, además, que ninguno está dispuesto a cambiar de opinión y no hay algo así como una reconciliación entre ellos. Las decisiones que finalmente se adopten gozarán de un acuerdo mínimo entre partes intermedias de esta contienda. Pero tal acuerdo será rechazado por las partes que se encuentran en uno y otro

extremo. De más está decir, que cada uno de los representantes de estas partes se hallará afectado por la decisión que se adopte. Bajo esta suposición, *ceteris paribus*, es imposible, por definición, contar con un consenso que satisfaga a todos los afectados por igual. Habrá afectaciones distintas e incompatibles y, eventualmente, inconmensurables.

Hay dilemas donde se reputa que ambos valores o alternativas son inconmensurables o incomparables, a consecuencia de lo cual no es posible afirmar de manera universal e inconcusa que A es mejor que B, B mejor que A o que A y B valen lo mismo. Siendo así las cosas, es imposible, por definición, que el presupuesto del consenso o el entendimiento mutuo o la convergencia actúen. Para que ello fuera posible habría que presuponer lo que precisamente no existe: conmensurabilidad o comparabilidad. Desde mi punto de vista la ética del discurso ignora olímpicamente los problemas morales y epistémicos que plantea la inconmensurabilidad (Rescher; 1993).

La admisión de que pueden existir estos conflictos irresolubles no quiere decir que no sean decididos de alguna manera y, en consecuencia, no sean “resueltos”. En este sentido podemos hablar de que existen diferentes opciones válidas para resolver un mismo problema, sin que se deje de lado la racionalidad ya que la racionalidad consiste en efectuar un alineamiento adecuado entre nuestras creencias y la evidencia disponible, pero generalmente diferentes personas se enfrentarán a diferentes cuerpos de evidencia y (en parte por esa razón) lo evaluarán de manera diferente. Se trata simplemente de un error pensar que debe haber una única respuesta adecuada a una cuestión de hecho. La verdad, es una, pero ese hecho no se opone a una diversidad de creencias justificadas al respecto (Rescher; 1993).

En la práctica de implementación de tecnologías apropiadas esta postura es de gran relevancia, ya que incluir la diversidad epistémica y axiológica en un modelo horizontal, implica aceptar un principio de equidad epistémica donde todos los involucrados se reconocen y aceptan como dignos de respeto y epistémicamente relevantes todas las tradiciones de conocimiento. En la práctica, a la hora de tomar decisiones, la labor del comunicador de la ciencia es fungir como un mediador entre los diferentes grupos de involucrados

generando un espacio de diálogo donde puedan concluir los diferentes saberes, incluido el científico, y se lleve a cabo un ejercicio de retroalimentación en el que de manera colectiva se decidan las rutas de acción, dando mayor paso a algunos conocimientos y valores que a otros pero bajo la premisa de que los involucrados deben entender que la satisfacción no logrará ser igual ni máxima para todos, por lo que la postura más pertinente es la de alcanzar los mínimos satisfactores de cada grupo, es decir, es una propuesta de orden pluralista (Olivé,2007).

6.- Las Brechas Entre Comunidades, Retos Para La Implementación De Proyectos Tecnológicos

A partir de esta visión de gestión del disenso al interactuar comunidades distintas surgen variedad de perspectivas epistémicas y axiológicas que generan retos en el proceso de comunicación y gestión por las diferencias entre los marcos conceptuales de los involucrados dificultando el llegar a acuerdos y en última instancia la aplicación de estrategias eficaces para resolver algún problema concreto con la implementación de alguna tecnología. Las principales problemáticas que desde mi punto de vista se deben considerar son: las diferencias en las posibilidades de participación, la inconmensurabilidad entre grupos y las diferencias de valores e intereses.

6.1.- Diferencias En Las Posibilidades De Participación

Un punto que no debe olvidarse es que las condiciones de participación de los diferentes sectores sociales no será igualitaria. En este caso podemos decir que las condiciones de los científicos o tomadores de decisiones pueden ser favorecedoras, pero las de otros sectores sociales podrían no serlo. En palabras de Amartya Sen *“la capacidad real que tiene una persona para alcanzar logros esta bajo la influencia de las oportunidades económicas, las libertades políticas, las facilidades sociales y las condiciones habilitantes de buena salud, educación básica, así como el aliento y el cultivo de iniciativas”* (Sen, 2002).

Estas condiciones incidirán de manera directa en la participación real que pueden tener los usuarios potenciales de la tecnología, por lo que se deben generar estrategias en la que todos los participantes estén en condiciones equitativas de participación, sin que esto implique que deban homogeneizarse sus diferencias culturales y aceptando que la relación entre científicos y públicos es un caso de prácticas de intercambio de conocimiento entre agentes epistémicamente asimétricos donde todos tienen para compartir conocimiento del que otros carecen. En este trabajo las que principalmente son de interés son aquellas que inciden directamente en el proceso de comunicación para la apropiación de tecnologías como las estufas Patsari.

En la sociedad occidental el proceso de diálogo y deliberación es usualmente sinónimo de competencia, las partes en disputa anhelan ganar con su argumento y no alcanzar un entendimiento mutuo. Consentir debido a “la fuerza del mejor argumento” quiere decir que se ha sido incapaz de pensar y elaborar mayores contra-argumentos. En otras palabras, aceptar la derrota y el mejor argumento es siempre en base a la concepción de la sociedad occidental (Young, 1988).

Como resultado, estas prácticas de discusión quedan restringidas a quienes se encuentran en óptimas circunstancias para participar de este proceso argumentativo y, fundamentalmente, conociendo las reglas del juego. Dando clara prioridad a ciertos aspectos, entre los que se encuentran: el tipo de discurso y el grupo étnico y socioeconómico.

Se suele dar mayor valor a aquel discurso que es asertivo y de confrontación que aquel que es tentativo, exploratorio o de conciliación. En muchos de los ámbitos actuales de discusión, esta situación privilegia el discurso masculino en detrimento del femenino. Las reglas de la deliberación privilegian el discurso formal y general, que no es apasionado y que cuenta con una estructura. Tienden a presuponer la existencia de una oposición entre la mente y el cuerpo, la razón y la emoción. El discurso que parte de la premisa y llega a la conclusión de una manera ordenada es claramente mejor que otro tipo de discurso. Es también mejor afirmar la posición personal en términos de generalidades y principios que se aplican a instancias particulares. Sin

embargo, estas normas de “articulación” son culturalmente específicas y descubren características propias de nuestra sociedad (Young, 1988).

Sumado a lo anterior en muchas situaciones formales, la gente blanca de clase media o mejor educada actúa generalmente como si tuviera el derecho a hablar y a que sus palabras transmitan autoridad mientras que quienes pertenecen a otros grupos sienten una gran intimidación causada por los requisitos de la argumentación y por la carga de formalidad y reglas del procedimiento. Por tal motivo, tienden a no hablar, o hablan sintiendo que aquellos que conducen este proceso encuentran desorganizadas estas intervenciones. Las normas de asertividad, combatividad y el respeto por las reglas de la competencia son silenciadores poderosos o evaluadores del discurso de aquellos grupos que se encuentran en una situación de diferencia cultural e inequidad (Young, 1988; Cortassa, 2010).

Este proceso funciona de forma recíproca entre los distintos actores, por un lado nos encontramos con la percepción de los individuos por los otros y la de sí mismos, lo cuál guía las identidades y roles que asumen los actores, las cualidades que se atribuyen y las mutas expectativas que se generan. Estas representaciones sociales determinan la percepción que los miembros de un grupo tendrán de los otros y condicionarán las opiniones y acciones respecto a ellos así como las actitudes relevantes para el proceso de diálogo: la confianza o desconfianza recíproca, las razones atribuir o no autoridad cognitiva, la reflexividad y admisión a crítica, disponibilidad para examinar argumentos, reemplazar creencias y en última instancia prácticas (Cortassa, 2010).

6.2.- La Inconmensurabilidad Entre Actores

La inconmensurabilidad es un término que fue introducido en filosofía de la ciencia de manera más o menos independiente por Thomas Kuhn y Paul Feyerabend en el año de 1962. Es un término que viene de las matemáticas que aplicada a la evaluación de paradigmas⁵ puede definirse como la ausencia

⁵ De acuerdo a Kuhn los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica (Kuhn, 1986).

de una instancia neutral con respecto a dichos paradigmas o a las comunidades científicas correspondientes con base a la cual pueda llevarse a cabo la comparación entre éstos. La inconmensurabilidad como fue presentada en *La estructura de la las revoluciones científicas* es probablemente la definición de Kuhn que ha sufrido más críticas, ya que a pesar de ser un poco vaga encierra consecuencias importantes sobre la racionalidad de la ciencia, principalmente el hecho de que bajo sus supuestos no existiría un método racional de elección entre teorías rivales lo que comprometería la racionalidad de la ciencia (Kuhn, 1986). Y es por esta situación que Kuhn desarrolla y matiza esta definición en obras posteriores como “Conmensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad”, por lo que podríamos hablar incluso de una inconmensurabilidad radical en la primer obra y una inconmensurabilidad laxa en la segunda. Y aunque el termino fue desarrollado para la comunidad científica veremos que no es algo que aplique sólo dentro de la ciencia, sino, para diferentes grupos sociales, relacionándose íntimamente con la dificultad de llegar a acuerdos, ya que así como los científicos pueden encontrarse en diferentes paradigmas, los miembros de distintos grupos tienen marcos conceptuales diferentes, que funcionarían como un paradigma que abarca todos los aspectos de su vida y no sólo su práctica profesional.

Para Kuhn (1986) la comunicación entre seguidores de paradigmas sucesivos ha de ser imperfecta por dos razones principales. El primer aspecto es el hecho de que “los seguidores de paradigmas rivales practican su profesión en mundos diferentes”. Dado que Kuhn es un seguidor de la teoría Gestalt donde el concepto fundamental es el cambio de formas, por ejemplo, sobre un mismo dibujo se puede percibir un conejo o un pato, deduciéndose que lo importante no es sólo lo que se mira sino bajo qué supuestos se mira; en el capítulo X de *La estructura* nos dice que un científico ve el mundo de acuerdo al paradigma en el que se encuentra, la percepción del científico se reeduca cuando la tradición científica cambia, bajo cada nueva teoría el científico ve un nuevo mundo. En este sentido los marcos conceptuales de cada comunidad marcan la manera de ver el mundo, y no sería algo muy

descabellado deducir que el mundo que ven en un bosque, por ejemplo, campesinos y biólogos es distinto.

El segundo aspecto es que los seguidores de paradigmas rivales tienen diferentes estándares y definiciones de lo que es ciencia por lo que se genera una discrepancia entre paradigmas sobre qué problemas son válidos y cuáles no, así como los métodos válidos para resolverlos. Kuhn se refiere de manera resumida a este aspecto como la *inconmensurabilidad de estándares*. Fuera de la ciencia nos encontramos también con este tipo de inconmensurabilidad, no son extraños programas de implementación de tecnologías para mejorar la vida de personas es situación vulnerable que han fallado estrepitosamente por el desinterés de los usuarios, lo que quizá no tuvieron los desarrolladores fue el tino de preguntarse antes de imponer la solución es si para los afectados esa era una solución válida para su problema o incluso si el problema representaba un problema para ellos.

Derivado de la inconmensurabilidad de estándares surge que en el vocabulario empleado por diferentes paradigmas y marcos conceptuales hay conceptos que cambian de significado y que no lo hacen solos sino que “contagian” a otros, es decir, el cambio en un concepto implica un cambio en una serie de preceptos y reglas sobre el mundo, cambia los diferentes criterios de interpretación en que se mueve y relaciona el concepto. Y debido a que esto es un sub-producto del cambio de visión del mundo y esta visión es global por lo que el efecto aplica no solo en la interpretación y los conceptos dentro del vocabulario sino directamente en las prácticas.

Una vez indicados estos tres aspectos básicos para entender la inconmensurabilidad es pertinente mencionar las respuestas que el propio Kuhn propone a las fuertes críticas recibidas.

En primer lugar la crítica más fuerte fue sobre el hecho de que si la inconmensurabilidad de paradigmas excluye la posibilidad de comparación excluye también la elección justificada entre los mismos, lo que conduce a la irracionalidad de la ciencia. A este respecto cabría señalar que Kuhn matiza algunas de estas afirmaciones, señalando, por ejemplo, que, aunque la transición de un paradigma a otro es una especie de conversión, esta

conversión es usualmente inducida mediante argumentos; lo que él niega es que haya algún argumento que haya de ser considerado concluyente por todos y cada uno de los miembros de una comunidad científica, ya que es algo determinado por cada científico de acuerdo a sus intereses e inclinaciones. Esto, sin embargo, no quiere decir que se valga cualquier cosa ya que esta elección personal debe caer dentro de las elecciones posibles determinadas por la comunidad científica. En caso de comunidades distintas tampoco vale cualquier cosa, como se desarrollo en el apartado de gestión del disenso, aún cuando existen diversas opciones válidas y racionales, la elección de un curso de acción debe darse dentro de los límites mínimos aceptables de valores e intereses de los diversos actores (Kuhn, 1989).

En segundo término debemos hablar de la intraducibilidad, ya que de acuerdo a lo expuesto en *La estructura de las revoluciones científicas*, se puede confundir con incomunicabilidad entre paradigmas rivales. De acuerdo a Kuhn la traducción de un paradigma a otro no se puede llevar a cabo debido a que la traducción es de cierta manera término por término, lo cual no sería efectivo ya que éstos están interrelacionados con otros términos y por tanto nuestra terminaría siendo inexacta e incluso incoherente. Es por esta razón que Kuhn resuelve el problema de la incomunicabilidad no mediante traducción sino mediante interpretación (Kuhn, 1989).

La principal diferencia con la traducción consiste en que en la interpretación hay un entendimiento del trasfondo y contexto en que se mueve el término. Dado que el punto nodal es el entendimiento podemos decir que es similar al aprendizaje de un nuevo lenguaje. Para empezar el intérprete domina inicialmente el lenguaje propio, el cual puede compartir parte o gran parte del vocabulario con el nuevo lenguaje⁶, luego ha de aprender el nuevo lenguaje y, a continuación, ha de llegar a comprender el uso de los términos que no figuran con el mismo significado en el lenguaje actual (Kuhn, 1989). Para ello se servirá de glosas y de otro tipo de aclaraciones formuladas en el lenguaje actual, evidentemente este aspecto de la inconmensurabilidad es de especial

⁶ La inconmensurabilidad es un proceso local es decir, la mayor parte de los términos son comunes; sólo se plantean problemas con respecto a un pequeño conjunto de términos y a las oraciones que contienen dichos términos.

relevancia en la comunicación entre distintas comunidades, en el caso del trabajo en comunidades rurales, aun y cuando se hable español hay una serie de términos que un científico y un campesino o ama de casa rural no comparten.

Una acotación importante al respecto del entendimiento de los nuevos términos Kuhn nos dice que es un proceso que se da mediante actos de ostensión, por ejemplo, para que un niño pueda aprender a distinguir entre patos y gansos, se deben señalar las relaciones de similitud y disimilitud en los mismos. Y lo mismo pasa en la ciencia sólo mediante actos ostensivos los científicos pueden aprender las diferencias y similitudes entre los términos de diferentes teorías (Kuhn, 1986). Y si los científicos necesitan estos actos de ostentación, porqué creer que para las estrategias de apropiación de tecnología es suficiente con charlas o materiales impresos, este es un indicio de lo importante que es la práctica y la experiencia para la aprensión de conocimiento.

6.3.- Diferencias De Valores e Intereses

La diversidad de maneras de ver el mundo deriva en una diversidad axiológica que nos enfrenta a un amplio espectro de valores epistémicos, pero también económicos, morales, sociales políticos e incluso militares, así como a diversos intereses en función del grupo al que pertenece cada integrante. Un ejemplo, planteado en Murguía (2010) son los foros realizados en México durante el 2008, en relación a la prospectiva del sector energético. Estos fueron compuestos por partidos políticos, organizaciones no gubernamentales, consultores independientes, académicos, colegios profesionales, representantes del sector financiero, entre otros y aunque se reconoce la importancia del ejercicio, muy pronto quedó claro que las perspectivas y soluciones propuestas no sólo eran distintas, sino incluso incompatibles.

Las diferencias de valores e intereses fueron muy evidentes entre partidos políticos, representantes del sector financiero y asociaciones civiles, etc. Sin embargo, un punto que no debe perderse de vista es que más que estas diferencias que podían ser previsibles, también se puso en evidencia que

dentro de los grupos de expertos y académicos tampoco se logró llegar a un acuerdo respecto a las mejores vías de acción. Lo que pone en evidencia un problema de inconmensurabilidad, pero también da pie para poner especial atención al hecho de que los científicos no siempre son actores con intereses meramente epistémicos y que de hecho pueden estar influidos por intereses de índole económico o político, lo que de hecho puede influir de manera importante en las soluciones que proponen.

La situación puede ser tan complicada que puede empezar desde el momento de definir cuál es el problema que pretenden resolver. Sin embargo, es crucial para la implementación de tecnologías que quede bien caracterizado el problema al que responden y que posteriormente se llegue a acuerdos sobre las acciones y métodos pertinentes para resolverlo, sobre todo por los afectados ya que “si estos actores no reconocen el problema, la solución difícilmente sea aceptada e incorporada; el problema no es un problema, y por tanto la solución tampoco es solución” (Alzugaray, 2011). En este sentido es cuando cobra mayor relevancia hablar de gestión del disenso.

Las estrategias de gestión que se desarrollen deben, por tanto, generar los espacios para que los usuarios potenciales puedan superar estas barreras y sientan libertad y confianza de expresar sus opiniones, pero sin olvidar que en último término si no lo hacen tampoco se sentirán conformes con las decisiones tomadas. relación entre científicos y públicos como un caso de prácticas de intercambio de conocimiento entre agentes epistémicamente asimétricos que, por esa razón, requieren de unos la puesta en juego de estrategias de deferencia a la autoridad cognitiva de otros. Fuera de las comunidades especializadas, comprender el discurso de la ciencia –lo que afirma acerca del mundo, sus métodos y procedimientos– demanda delegar en los expertos las competencias cognitivas individuales.

7.- Gestores Especializados en Ciencia y Tecnología

En el sentido que nos interesa una pregunta relevante es quién es la persona calificada para hacer el trabajo de gestionar el disenso, superar los retos de

comunicación y generar estrategias que fomenten la participación, lo que no es muy claro, ya que a pesar de que se ha reconocido su importancia las carreras de comunicación son en su gran mayoría ajenas a las necesidades de la comunicación de la ciencia y tecnología y continúan produciendo anualmente miles de periodistas y publicistas, pero muy pocos comunicadores de la ciencia o para el cambio social. Y por otro lado en las carreras científicas no se considera como un área académica terminal y se limita a seminarios, talleres o el mejor de los casos diplomados para dotar a los científicos de algunas herramientas sobre todo de divulgación. Los datos muestran que la comunicación para el desarrollo y para el cambio social, la comunicación participativa, horizontal y dialógica, son vistas como iniciativas secundarias en las carreras de periodismo en casi todo el mundo. Los estudiantes de periodismo y los modelos de proyectos tecnológicos aún se basan en Everett Rogers y su teoría de la “difusión de innovaciones⁷” de los años setenta (Dagron, 2004).

Esto se convierte en un problema ya que los periodistas y científicos carecen de la capacidad y de la sensibilidad necesaria para abordar la comunicación desde el ángulo de la interculturalidad. Un periodista o un científico pueden tener una gran habilidad para escribir, para elaborar un programa de radio o de televisión, pero carecen de la visión estratégica y de la experiencia comunitaria que es indispensable en los procesos dialógicos entre comunidades distintas (Dagron, 2004).

Lo que hace a un nuevo comunicador, difícil de obtener en una sola persona, del conocimiento de los temas de desarrollo, la sensibilidad para abordar la interculturalidad, y el conocimiento de los medios y la tecnología de la comunicación y por supuesto bases para comprender los temas de ciencia y tecnología. El papel del comunicador es fundamental para la apropiación de

⁷ La *Teoría de la Difusión de Innovaciones* explica el proceso de cambio social relacionado con la incorporación de una innovación cualquiera, poniendo énfasis en que la novedad de la idea percibida por el individuo determina su reacción ante ella (Rogers, 2003).

una tecnología y dejarlo en manos de actores como el gobierno o los investigadores no es suficiente. Lo que no es dado por la ausencia de un rol positivo potencial de estos actores, sino porque es probable que no cuenten con las herramientas necesarias para desempeñar el trabajo de un comunicador capaz de llevar a cabo las estrategias necesarias para el fomento de la actitud participativa y abierta de todos los grupos interesados, pero además ejercer como mediador que sea capaz de comprender, articular y comunicar las diferentes demandas y necesidades de sectores distintos (Olivé, 2007).

El perfil de este comunicador es una suma de conocimientos y experiencias que, por el momento, no se ofrecen en los programas de las universidades. La necesidad del nuevo comunicador existe, la demanda crece en las organizaciones de desarrollo, universidades y en las propias comunidades de ciudadanos, pero no hay una oferta clara, la propuesta de este trabajo es que este comunicador debe ser más bien un gestor especializado en ciencia y tecnología, encargado de cerrar las brechas que surgen inevitablemente entre comunidades distintas y dotado de las herramientas para hacerlo desde un modelo participativo.

Las funciones especializadas del gestor deben incluir líneas claras de responsabilidad y rendición de cuentas entre los distintos grupos que están interactuando, la generación de un espacio donde los diferentes actores puedan dialogar en igualdad de condiciones y donde la toma de decisiones sea más eficaz para la realización de acciones. Y tiene la obligación intelectual y moral de comunicar la información sin tergiversarla, falsificarla o modificarla, manteniéndose como un vínculo lo más neutral posible entre los diferentes grupos.

7.1.- El Gestor Especializado En Ciencia Y Tecnología En El Proyecto De Estufas Eficientes De Leña Patsari

Hablando de manera particular del gestor del proyecto de las estufas eficientes de leña Patsari, podemos identificar 3 grandes grupos que pertenecen a distintas comunidades: 1) los científicos y tecnólogos parte del Laboratorio de bioenergía en el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM, 2) el Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada (GIRA A.C) dónde trabajan Investigadores, técnicos y técnicos comunitarios y 3) Las usuarias y potenciales usuarias de las estufas en la comunidades rurales.

El laboratorio de bioenergía, ubicado en el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM campus Morelia, es un punto de investigación interdisciplinaria sobre el uso de biomasa como fuente de energía, desde las consecuencias globales del manejo de recursos forestales hasta las condiciones para su uso sustentable. Busca formar recursos humanos en las líneas de investigación del laboratorio, tanto a través de programas de licenciatura y posgrado como mediante cursos de capacitación técnica y profesional. Procura también desarrollar modelos para el análisis y la cuantificación de los impactos de las actividades humanas sobre los recursos forestales y alternativas tecnológicas para el uso sustentable de la biomasa como fuente de energía. Finalmente, busca vincularse con la sociedad a través de la divulgación del conocimiento generado en el laboratorio y el trabajo conjunto con los diversos actores sociales, particularmente las comunidades del sector rural (Díaz, 2004).

El grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada es una asociación civil sin fines de lucro, ubicada en Pátzcuaro Michoacán, que busca promover procesos de autogestión, autorregulación y planificación participativa a nivel local y regional. Investigar, desarrollar y promover sistemas tecnológicos y de manejo basados en el uso sustentable de los recursos locales. Busca generar e implementar metodologías para el diagnóstico y la evaluación de sistemas de manejo y tecnologías alternativas. Servir como un centro de capacitación, documentación y divulgación. Así como incidir en el diseño y

observancia de políticas públicas orientadas al uso y manejo sustentable de los recursos naturales (Díaz, 2004).

Las usuarias forman parte de una cuarta parte de la población mexicana que vive en zonas rurales, donde reside el 60.7 por ciento de la población en pobreza extrema y el 46.1 por ciento de los moderadamente pobres del país. Por esta situación, este segmento poblacional requiere especial atención para trabajar arduamente en la mejora de las condiciones de vida (Azevedo, 2008).

Desde mi punto de vista el lugar institucional que debe ocupar el gestor se encuentra en GIRA, que es el grupo que está más en contacto con las usuarias pero también participa en actividades de investigación propias y con el laboratorio de bioenergía. Los técnicos comunitarios de GIRA en su mayoría pertenecen a comunidades rurales de la meseta purépecha, por lo que no sólo comparten su marco conceptual, usos, costumbres y en algunos casos también dominan el idioma purépecha, y dado sus funciones promoviendo, construyendo y dando seguimiento a las estufas Partida son un punto de partida para el gestor aquí propuesto.

Este gestor debe comprender los contenidos de ciencia y tecnología relacionados con el proyecto, así como tener los conocimientos de medios tecnológicos y de comunicación para la generación de talleres, materiales de difusión y otras estrategias, pero sobre todo debe poseer la sensibilidad para trabajar en un medio intercultural. El buen dominio de los temas de ciencia y tecnología le permitirá generar mejores contenidos de difusión pero también le permitirá el diálogo con los investigadores y estudiantes de los proyectos de investigación en su mismo idioma evitando que tengan la sensación de estar ante un agente que no es capaz de entender su trabajo (Cortassa, 2011).

Por otro lado no hay que perder de vista la importancia de dar la relevancia adecuada a los conocimientos e intereses de las comunidades ajenas al ámbito académico, que en este caso son mujeres de comunidades rurales. Un gestor que no cuente con la confianza de las usuarias difícilmente podrá avanzar a otras fases de las estrategias de apropiación. Esta confianza es un acto de credibilidad que se asigna a determinados hablantes basados en pre-juicios de acuerdo a la posición que ocupan en el contexto social y su

reputación de fiabilidad (Cortassa, 2011). Estar dentro de una asociación civil, con una larga trayectoria, como GIRA y en con el respaldo de una entidad académica de renombre como la UNAM, dan al gestor elementos para inspirar confianza de primera mano y ostentar autoridad epistémica acreditada, la cuales serán afianzada en el curso de acción por las acciones del gestor, así como por fuentes adicionales de información, por ejemplo, comprobar que utilizando la estufa Patsari las molestias en los ojos desaparecen.

7.2.- Espacios De Dialogo, Interpretación Y Mediación. Las Tareas Del Gestor

En relación a las tareas del gestor pueden dividirse en tres grandes rubros, la generación de espacios de dialogo, la interpretación y la mediación. El primero se refiere a crear los espacios de diálogo entre los actores de la distintas comunidades respondiendo principalmente al problema de las diferentes posibilidades de participación, ya que estos espacios deben tener las características necesarias para generar la confianza para expresar las opiniones pero también el respeto hacia opiniones que pueden ser contrarias. De manera que el gestor tiene la tarea de que dentro de estos espacios todos los integrantes sean considerados de manera equitativa y sus conocimientos tomados como relevantes independientemente de su condición económica o social. Mientras que es más probable que los científicos, tecnólogos y técnicos tengan las herramientas para generar discursos claros y formales, así como sentir derecho a expresar sus ideas, las señoras pueden sentirse intimidadas, cohibidas o simplemente sin los incentivos suficientes para participar en el proceso de diálogo. Sin este proceso puede que en primera instancia las usuarias acepten lo dicho por los expertos, pero si se quedan con dudas o inquietudes respecto a la estufa, la probabilidad de que la usen disminuye, ya que la introducción de la Patsari implica un cambio en sus sistema de prácticas de cocinado desde la postura en que lo hacen hasta el tiempo que requieren, pero también su relación con otros dispositivos y la apropiación dependerá de que tan bien se incorpore la estufa en este sistema (Ruiz-Mercado, 2011)

Las dudas no resueltas son una traba para el proceso de apropiación y la única manera de que estas dudas puedan responderse es que sean

expresadas por las usuarias, talleres previos donde se identifiquen los factores que potencian la cohibición o la desconfianza son fundamentales para generar espacios confortables donde pueda existir un verdadero diálogo entre los distintos grupos involucrados. Además, como se menciono anteriormente el proceso de ostentación para incorporar nuevo conocimiento es indispensable, por lo que es recomendable que antes o durante el proceso de diálogo las señoras tengan contacto con la estufa dando lugar a preguntas e inquietudes más puntuales y relacionadas con la estufa Patsari en particular.

La interpretación responde al problema de la inconmensurabilidad de lenguajes y de estándares. Es evidente que hay términos y relaciones entre estos que las señoras de las comunidades rurales y los tecnólogos y científicos no comparten, por un lado los términos técnicos propios de la investigación científica pero también los regionalismos del lenguaje de las comunidades rurales o incluso la falta total o parcial del idioma español, ya que al menos en las meseta purépecha existen mujeres cuya única lengua es la indígena y en otras que son bilingües pero que su idioma materno no es el español. El gestor debe ser capaz de manejar ambos lenguajes y desarrollar estrategias para que ambos grupos puedan entenderse. Entendiéndose ambos grupos se da paso a la evaluación respecto de la relevancia, credibilidad y legitimidad de la información que intentan compartir (Cash, 2003). La relevancia dependerá del contexto y las necesidades locales, la credibilidad dependerá de las fuente de la cuales proviene la información y la legitimidad estará determinada por el nivel de participación, aquellos que se sientan excluidos del proceso podrán considerar la información relevante y creíble pero aún así no legitima rechazando en última instancia las decisiones y acciones producto de dicho conocimiento.

En este punto es relevante hablar de la importancia de la actitud de los actores en el orden de la humildad epistémica, que debe ser adoptada por todos los grupos y que puede ser entendida como Popper lo explica en la siguiente cita al señalar que uno de los deberes de los científicos es ayudar a los demás a comprender su campo de trabajo.

Quiere decir reducir al mínimo la jerga científica, esa jerga de la que muchos de nosotros nos sentimos casi tan orgullosos como si se tratara de un escudo de armas o del acento de Oxford. Es comprensible este tipo de orgullo, pero es un error. Lo que debiera enorgullecernos es el aprender por nosotros mismos, de la mejor manera posible, a hablar siempre lo más sencilla y claramente posible, sin pedantería, y evitar como una plaga la sugerencia de que estamos en posesión de un conocimiento demasiado profundo para ser expresado con claridad y simplemente (Popper, 2005: p.149).

Es decir, para superar la inconmensurabilidad de lenguajes el gestor se debe dar a la tarea de fomentar actitudes de humildad epistémica, entre los científicos, pero también entre los otros grupos.

Por otro lado, la inconmensurabilidad de estándares entre las señoras e investigadores abre el diálogo sobre lo que se considera un problema y los métodos adecuados para resolverlo. Desde el punto de vista científico se detectan claros problemas de salud y gestión de recursos por el uso de dispositivos como los fogones, a los cuales la estufa Patsari responde de manera adecuada desde sus criterios. Pero a fin de cuentas son las señoras quienes deciden utilizar o no la estufa, por lo que dar espacio para que expresen cuales problemas representan una limitante para su calidad de vida y que evalúen si la estufa resuelve de manera adecuada esos problemas es indispensable para las estrategias de apropiación así como una oportunidad de retroalimentación con los investigadores para continuar innovando el diseño de la Patsari.

Por ultimo la mediación responde al problema de los conflictos en valores e intereses y es en este caso donde es más palpable la importancia del marco filosófico del gestor, ya que como se discutió con anterioridad lo que se pretende es un acuerdo que busque la optimización de los intereses en conflicto dentro de un determinado rango de valores de todos los integrantes, y no donde una parte obtiene todo y otras nada. Las estrategias en este caso deben favorecer el diálogo respetuoso ya que al entrar en conflictos se corre el riesgo de perder el diálogo abierto y participativo y dejarse llevar por prejuicios negativos, afectando el vínculo entre los agentes tanto en el plano epistémico como en el plano moral, porque puede que el receptor evalúe de manera indebida la credibilidad del otro, sin tomar en cuenta el contenido de sus

afirmaciones, perdiendo la objetividad y posiblemente un conocimiento valioso. La tarea del gestor es evitar estas situaciones y de presentarse intentar solucionarlas, siendo un punto neutral entre ambos grupos para lograr acuerdos racionales.

8.- Conclusiones

Las tecnologías apropiadas, como la estufa Patsari, son una alternativa ante la crisis ambiental y social que vivimos hoy en día, sin embargo, para que los beneficios que ofrecen pasen de ser una mera cualidad potencial es indispensable el uso sostenido de las mismas por los usuarios. En este sentido se busca una apropiación en la que las nuevas tecnologías se incorporen en las prácticas de las personas y generen relaciones fuertes con otras tecnologías.

Los retos a los que se enfrenta la apropiación radican en las diferencias que existen en grupos con diferentes marcos conceptuales, en este caso investigadores de la UNAM, GIRA una asociación civil y por último las usuarias de la Patsari, mujeres de comunidades rurales. Estos retos los he agrupado en tres grandes grupos, diferencias en las posibilidades de participación, inconmensurabilidad y diferencias en valores e intereses.

A partir de estos retos se sugieren tres funciones necesarias por parte del gestor: 1) la generación de espacios de diálogos donde se procure que las diferencias culturales no sean un obstáculo para un diálogo abierto entre los distintos actores, 2) la interpretación que responde al problema de inconmensurabilidad parcial de lenguajes y de estándares, entender lo que el otro quiere decir es fundamental para un verdadero diálogo y por otro lado también es necesario comprender que es para el otro un problema y qué métodos considera válidos para responderlos y 3) la mediación que surge cuando se presentan casos de intereses o valores contrapuestos y es donde el gestor debe procurar que se lleguen acuerdos respetando los mínimos establecidos por los actores y no que se ceda ante una única visión por medio del convencimiento o la coacción.

Este trabajo es una primera aproximación al problema y aún quedan preguntas por responder, entre ellas, la formación de estos gestores. Los actuales programas de comunicación no contemplan las características que aquí se mencionaron, principalmente la capacidad de trabajar en entornos multiculturales, pero en general tampoco herramientas para comprender como funciona y se genera la ciencia y tecnología. Más cerca del perfil buscado se encuentran los técnicos de GIRA, pertenecientes a las comunidades rurales y algunos con estudios profesionales, pero sobre todo con una amplia experiencia práctica en el trabajo con las estufas Patsari lo que los vuelve expertos en el tema. Entonces aun cuando es necesaria la profesionalización de la comunicación de la ciencia, el enfoque también permite la capacitación de actores que ya están en el campo y con algunas herramientas extras pueden fungir como gestores de ciencia y tecnología.

En los aspectos formales durante la realización de este trabajo se identifico la carencia de indicadores y metodologías concretas para la evaluación de la apropiación. Existen todavía pocos esfuerzos sistemáticos y consistentes para hacer operativos los principios generales de apropiación en casos concretos sobre tecnología rural. Los procedimientos convencionales, por ejemplo, frecuencia de uso son insuficientes o simplemente inadecuados para incorporar los nuevos retos que presenta el análisis de apropiación de tecnologías como las estufas Patsari. El desarrollo de marcos evaluativos de apropiación permitirá no sólo la evaluación de éxito de los programas de estufas eficientes de leña, las cuales representan una clara ventaja para la economía, salud y el medio ambiente, además permitirá el desarrollo de estrategias que permitirán fomentar la apropiación.

En conclusión el tema no esta cerrado y aún es necesario trabajar en los marcos conceptuales y metodológicos de la apropiación de la tecnología rural, pero también en casos concretos en los que se puedan evaluar los factores que desencadenan o limitan que se de el proceso de apropiación de una nueva tecnología.

Referencias

- Alzugaray, S, Mederos L., y Sutz J. 2011. "La investigación científica contribuyendo a la inclusión social". *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 6: p. 11–30.
- Arias Ch., T. 2002. "Disponibilidad y uso de leña en tres micro–regiones del trópico mexicano" en *La leña: el energético rural en tres micro–regiones del sureste de México, una experiencia interactiva con la población local*. Plaza y Valdez, S.A. de C.V., México D.F, p. 79–99.
- Azevedo M. E. 2008. *La vivienda purépecha: historia, habitabilidad, tecnología y confort de la vivienda purépecha*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Coordinación de la Investigación Científica.
- Bailis, R., Chatellier, J. L., & Ghilardi, A. 2012. "Ecological sustainability of woodfuel as an energy source in rural communities" en *Integrating ecology and poverty reduction*, Springer, New York, p. 299-325.
- Basu, S., y Weil, D. N. 1998. Appropriate technology and growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 113(4): p. 1025-1054
- Berrueta, V. M., Edwards R. D., Masera, O. R. 2008. "Energy performance of wood-burning cookstoves in Michoacan, Mexico", *Renewable Energy*, 33: p. 859–870.
- Blanco S., Cárdenas B., Maíz P., Berrueta V., Masera O. y Cruz J. 2009. *Estudio comparativo de estufas mejoradas para sustentar un Programa de Intervención Masiva en México*. Informe Final. Instituto Nacional de Ecología. México D.F.
- Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., ... & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14): p. 8086-8091.
- Cortassa, C. G. 2010. "Asimetrías e interacciones. Un marco epistemológico y conceptual para la investigación". *ArtefaCToS*, 3(1): p. 151-185
- Cortassa, C. G. 2011. "Condicionantes epistémicos y extra-epistémicos de la apropiación social de las creencias científicas" [en línea], *Revista de Psicología*, 7(13). Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/condicionantes-epistemicos-extra-epistemicos.pdf> [Fecha de consulta: 2 diciembre 2013]
- Díaz Jiménez, R., Soriano, V. M. B., & Cerutti, O. R. M. 2004. De la Lorena a la Patsari: proceso de mejoramiento e innovación de tecnología rural. En *Memorias de la LatinAmerica Regional Conference*, p. 9-14.
- Dagron, A. G. 2004 "El cuarto mosquetero: la comunicación para el cambio social". *Investigación y Desarrollo* 12,(1): p. 2-23.

- FAO. Sin Fecha. *Madera para producir energía. Departamento de Montes de la Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación.*
- Fullerton, D. G., Bruce, N., Gordon, S. B. 2008. "Indoor air pollution from biomass fuel smoke is a major health concern in the developing world" *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 102 :p. 843-851.
- Garduño, R., 2004, "¿Qué es el efecto invernadero?" en Cambio climático: una visión desde México, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología, p. 29-40.
- Ghilardi A., Guerrero G. y Masera O. 2007. "Spatial analysis of residential fuelwood supply and demand patterns in Mexico using the wisdom approach". *Biomass and Bioenergy*, 31: p. 475–491.
- Huesemann, M., & Huesemann, J. 2011. *Techno-fix: why technology won't save us or the environment*. New Society Publishers.
- Khun, T. S. 1986 *La estructura de las revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Khun, T.S. 1989. "Comensurabilidad, comparabilidad y comunicabilidad" en *¿Qué son las revoluciones científicas?* Barcelona, Paidós/ICE-UAB,
- Lewenstein, B. 2003. "Models of public communication of science and technology" en *Public Understanding of Science*. Versión del 16 de junio de 2003. p. 11.
- Masera, O. y J. Navia. 1997. "Fuel Switching or multiple cooking fuels? Understanding inter-fuel substitution Patterns in rural Mexican Households", *Biomass and Bioenergy*, 12 (5): p. 347-361
- Masera, O., Saatkamp, B. D., Kammen, D. M., 2000. "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", *World Development*, 28(12): p. 2083-2103.
- Masera, O., Díaz, R., Berrueta, V. 2005. "From cookstoves to cooking systems: the integrated program on sustainable household energy use in Mexico", *Energy for Sustainable Development*, 9(1): p. 25-36.
- Murgía, Adriana. 2010. "Sobre las controversias científico-tecnológicas-públicas". *Actas Sociológicas*, 51: p. 35-52.
- Naeher, L. P., Brauer, M., Lipsett, M., Zelikoff, J.T., Simpson, C. D., Koenig, J. Q., Smith, K.R. 2007 "Woodsmoke Health Effects: A Review", *Inhalation Toxicology*, 19:p. 67–106.
- Olivé, L. 2007. *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Olivé, L. 2011. "La apropiación social de la ciencia y la tecnología". *Ciencia, tecnología y democracia*, p. 113-122.
- Peces-Barba, G., Barberà, A., Agustí, À., Casanova, C., Casas, A., Luis Izquierdo, J., Luis Viejo, J. 2008. "Guía clínica SEPAR-ALAT de

- diagnóstico y tratamiento de la EPOC". *Archivos de Bronconeumología*, 44(5): p. 271-281.
- Popper, K.R. 2005. *El mito del marco común: en defensa de la ciencia y la racionalidad*. Paidós. España.
 - Rehfuss, E. 2006. *Fuel for life: Household energy and Health*, World Health Organization: Geneva.
 - Rescher, N. 1993. *Pluralism: against the demand for consensus*. Oxford: Clarendon Press.
 - Reyna, C. MA, Quintero, N.M., Collins, K., Vildósola, R.L., 2003. "Análisis de la relación del PM10 con las enfermedades respiratorias en la población urbana de Mexicali, Baja California: Un estudio de series de tiempo", *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, 24 (2): p.116-125.
 - Rogers, E.M. 2003. *Diffusion of innovations*. New York: Free Press.
 - Romero, M. 1994. De la modernización al ajuste estructural: 30 años de revolución verde. *Revista de ciencias sociales*, 63(63-65): p. 109-117.
 - Ruiz-Mercado, I., Masera, O., Zamora, H., & Smith, K. R. 2011. "Adoption and sustained use of improved cookstoves". *Energy Policy*, 39(12): p.7557-7566
 - Sen A. 2002. "¿Qué impacto puede tener la ética?", en *Ética y Desarrollo, la relación marginada*, El Ateneo, Buenos Aires.
 - Smith, K.R., 2006. "Health impacts of household fuelwood use in developing countries", *Unasylva*, 224 (57): p. 41- 44.
 - Schumacher, E. F. 2011. *Lo pequeño es hermoso*. Ediciones AKAL, México D.F.
 - WHO, *The World Health Report: Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. 2002. Bulletin of the World Health Organization
 - Young I. M y Hunold C. 1998. "Justice, Democracy and Hazardous Siting, with Christian Hunold". *Political Studies*, 66: p. 82-95.
 - Yuntewi, E. A. T., MacCarty, N., Still, D., Ertel, J., 2008. "Laboratory study of the effects of moisture content on heat transfer and combustion efficiency of three biomass cook stoves", *Energy for Sustainable Development*, 12(2): p. 66-77.
 - Zhang, J., Smith K. R., 2007. "Household Air Pollution from Coal and Biomass Fuels in China: Measurements, Health Impacts, and Interventions", *Environmental Health Perspectives*, 115 (6): p. 848-845.