

## **LAS TECNOLOGÍAS LIMPIAS EN LA MINERÍA Y LOS CONTEXTOS SOCIALES DE SU APLICACIÓN EN IBEROAMÉRICA**

*Juan Manuel Montero Peña*  
ISMM de Moa- Cuba

---

### **INTRODUCCIÓN**

El uso de las tecnologías limpias en el sector minero constituye una urgencia de esta industria por razones que a simple vista parecen comprensibles para todos los actores interesados en el tema. En primer lugar, porque dejarían de ser competitivas ante el empuje de otras de mayor poder económico que rápidamente invadirían un mercado educado en el juego publicitario del consumo de productos ecológicos.

En segundo lugar porque hace mucho que las grandes instituciones financieras internacionales dejaron de prestar dinero y otorgar créditos a empresas dudosamente contaminantes que por esas razones pudieran verse involucradas, en sus países de origen, en conflictos sociales como consecuencia del manejo que de esta problemática realizan los grupos de presión o simplemente por acciones populares totalmente justificadas y validadas por los medios y las instituciones de poder.

Sin embargo uno de los criterios más importante para adoptar una u otra tecnología, frecuentemente no se tiene en cuenta por los tomadores de decisiones, se trata del carácter social de las tecnologías y las características de los contextos donde se aplicarán. A menudo los empresarios mineros no llegan a comprender porque una tecnología que tiene el éxito garantizado en un país determinado cuando se transfiere a otro se convierte en una fuente de contradicciones sociales.

Por todo ello el trabajo que a continuación se presenta constituye en una reflexión acerca de la dimensión tecnológica del desarrollo sustentable, la relación entre las tecnologías y el riesgo tecnológico en contextos sociales, con el objetivo de aportar al debate sobre los criterios de selección de tecnologías limpias en el sector minero. La sustentabilidad de la minería, atraviesa obligatoriamente la fase de selección de las tecnologías para concretarse, pero la tecnología es mucho más que un simple artefacto, su aplicación depende de innumerables factores a los que nos referiremos más adelante.

### **LA DIMENSIÓN TECNOLÓGICA DEL DESARROLLO SUSTENTABLE**

La dimensión tecnológica del desarrollo sustentable es la vía más importante, en nuestra opinión cuando de protección directa de los recursos naturales se trate, para el logro de la sustentabilidad. La tecnología como es conocido no es neutra, responde a un determinado nivel de desarrollo de las fuerzas productivas. Es decir, la tecnología que se

utiliza en la explotación de un recurso natural, lleva implícita la pertenencia de sus propietarios a un modo de producción determinado. Expresado de otra forma se puede asegurar que: "Las tecnologías por sí solas no proveerán soluciones suficientes a los problemas de sustentabilidad, es decir que ciencia y tecnología están enmarcadas en una estructura, contenida en un sistema global con interdependencia de las condiciones de vida, desarrollo humano, calidad de vida, desarrollo sostenible y el ambiente" (Milian, 1996:59).

La dimensión tecnológica es una relación del tipo sujeto-objeto, en la cual el sujeto lo constituye el hombre y todo el conjunto de relaciones sociales en las que se desarrolla su vida económica como ser social, presentes en él como individuo y como representante de un grupo determinado. El objeto por su parte lo constituye la naturaleza vista en dos direcciones diferentes, la primera de ellas, como aquella porción que interactúa directamente con el hombre en el proceso productivo y sobre la cual actúa una tecnología de producción específica. La segunda porción de la naturaleza a la que nos referimos no interactúa directamente con el hombre, sobre ella no se dirige trabajo humano alguno, en cambio recibe las influencias negativas de la utilización de tecnologías agresoras del medio ambiente.

Estas influencias, conocidas como impactos ambientales, expresan la lógica del desarrollo histórico de la humanidad en cada una de sus fases de evolución. Estos impactos se evalúan a partir del uso de una tecnología determinada, la cual expresa el grado de dominio del hombre sobre la naturaleza y a la vez su compromiso con esta en la misma medida que resulte sustentable o no. Para evaluar cómo una tecnología es capaz de propiciar un marco favorable para la protección de la naturaleza, es suficiente con valorar su capacidad de propiciar la creación de los espacios artificiales en la protección de los recursos naturales a saber por su nivel de generación de impactos negativos y positivos.

En esta dirección cuando se trate del problema de la selección de las tecnologías limpias es preciso analizar la problemática de la transferencia de tecnologías como un factor de innegable efecto sobre el medio ambiente en las comunidades mineras, especialmente en aquellas regiones de una rica sociodiversidad como es el caso de la América latina. La adquisición de nuevas tecnologías es una necesidad en la región por su atraso tecnológico, especialmente en la pequeña minería artesanal y en la gran minería. En este sentido no se puede olvidar el monopolio tecnológico que poseen las naciones más desarrolladas y la necesidad de capitales para generar un tipo de desarrollo endógeno en el área.

Es necesario que se vea la transferencia de tecnologías como un proceso de intercambio entre culturas, pero no de forma pasiva. Las tecnologías son portadoras de los valores, modos de vidas y rasgos de las comunidades donde fueron creadas de ahí que al ser insertadas en otro

medio necesite de un cierto período de asimilación por parte de las comunidades receptoras.

La asimilación depende de innumerables factores, pero tal vez es el más importante lo constituye la adaptación porque incluye en su análisis la problemática de la cultura como elemento decisivo de la elección tecnológica. La completa aprehensión de esta relación dialéctica facilitaría la comprensión de las causas que provocan el rechazo en las comunidades de la adquisición de nuevas tecnologías y los comportamientos dispares en su utilización en el país ofertante con relación al demandante.

Los decisores tecnológicos tienen que tener en cuenta que la asimilación de una nueva tecnología depende del factor humano y la capacidad de organización de las sociedades receptoras de adaptarse a los procesos inherentes a las tecnologías transferidas. En ello radica, en buena medida, la explicación del fracaso de la modernización tecnológica de muchas minas en la región.

Pero en Iberoamérica existen otras causas que se erigen en barreras, en ocasiones infranqueable, para asumir nuevas tecnologías, se trata de los sistemas culturales de las comunidades cercanas a las minas y que se constituyen en la mano de obra empleada en estas empresas.

La sustentabilidad tecnológica presupone un desarrollo de tipo cultural en dos direcciones. Un primer momento, se refiere al uso de tecnologías adecuadas a las condiciones socioeconómicas de una región determinada, de un país o de un recurso natural en particular. Este momento no puede desconocer las tradiciones, costumbres, estilos de vida y otros elementos socio culturales de los asentamientos humanos situados en las inmediaciones de los recursos que se van a explotar. Un segundo momento se refiere al portador de la tecnología, a su mundo cultural, a la capacidad que posea de interpretar en su justa medida las consecuencias de sus acciones y la capacitación para poner en funcionamiento las tecnologías.

Podemos afirmar que la dimensión tecnológica del desarrollo sustentable se refiere al uso de un tipo de tecnología que logre el crecimiento económico, en armonía con el medio ambiente, con el propósito de alcanzar el desarrollo humano. Este crecimiento económico se podrá alcanzar sobre la base del respeto a la identidad nacional de los países involucrados que presupone una comprensión amplia de la tecnología como resultado del desarrollo de la humanidad y excluye cualquier posibilidad de fragmentar en su análisis los diferentes contenidos multisectoriales de la ciencia y la tecnología.

El logro de la sustentabilidad ambiental a partir de la tecnología presupone el reconocimiento de que esta no es neutra y los impactos de una u otra sobre el medio ambiente responden a los intereses de los grupos implicados en su aplicación y a la evaluación previa de los riesgos

que se realizó antes de llevarla a la práctica. Desde este punto de vista la tecnología puede constituirse en un aliado insustituible para la sociedad al humanizar las actividades del hombre y contribuir a la protección de la naturaleza.

La **dimensión tecnológica** se enfoca, en este artículo, desde la perspectiva de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, o estudios CTS, como se conocen. Es decir, ver la problemática del modelo de desarrollo sustentable como una relación entre las tecnologías con las cuales el hombre actúa sobre la naturaleza, que constituyen un producto de la actividad humana, y sus impactos sobre esta y la sociedad. Analizando esta relación como un problema social, pretendemos que la tecnología sea vista como algo más que un artefacto para entenderla como sistemas, como procesos, como un valor que modifica los valores existentes y crea nuevos valores.

Esta cuestión va mucho más allá que una simple disquisición filosófica para convertirse en un problema de esencia en las relaciones sociales. El problema es saber cómo una tecnología modifica la cultura de una comunidad. Hasta dónde se pueden modificar las costumbres, los hábitos y las tradiciones comunitarias, cambiando la forma de relación del hombre con la naturaleza y con los demás miembros de la comunidad. Esta idea es posible comprenderla únicamente si se parte del hecho de que "La tecnología no es un artefacto inocuo [...] no hay duda de que está sujeta a un cierto determinismo social. La evidencia de que ella es movida por intereses sociales parece un argumento sólido para apoyar la idea de que la tecnología está socialmente moldeada" (Núñez, 1999b:43).

Es importante que la tecnología se comprenda, "[...] como una práctica social [...]" (Núñez, 1999b:61) y dentro de los intereses del concepto desarrollo sustentable como un conjunto de sistemas diseñados para cumplir una función determinada.

Esto nos facilita asimilar las relaciones tecnológicas como intercambios entre individuos y entre estos y los diferentes grupos sociales que participan en los procesos de desarrollo. Para ello es de gran utilidad valorar las dimensiones de la tecnología según A. Pacey, referidas por J. Núñez en el artículo citado anteriormente. Como una primera *dimensión* considera la técnica en la que se incluyen "[...] conocimientos, capacidades, destrezas técnicas, instrumentos, herramientas y maquinarias, recursos humanos y materiales, materias primas, productos obtenidos, desechos y residuos" (Núñez, 1999b:61). Estos elementos constituyen un referente importante para evaluar el papel de las tecnologías mineras en la consecución del desarrollo sustentable.

Al tratarse de tecnologías limpias están no pueden generar desechos tóxicos para el medio ambiente, destructores de los ecosistemas asociados a los diferentes yacimientos y a las empresas mineras y metalúrgicas. Por ello en el marco de un análisis como el que se esta

planteando sería oportuno poder definir qué se entiende por tecnologías limpias y para ello se debe tomar como referencia el criterio de los expertos y la participación de las comunidades.

La *dimensión organizativa*, en la que se incluye la “[...] política administrativa y de gestión, aspectos de mercado, economía e industria; agentes sociales: empresarios, sindicatos, cuestiones relacionadas con la actividad profesional productiva, la distribución de productos, usuarios y consumidores entre otras” (Núñez, 1999b:61), nos permite que tengamos una idea exacta de la complejidad de la tecnología y su carácter profundamente social.

Una tercera *dimensión*, la *ideológico-cultural*, en la que se incluyen las “[...] finalidades y objetivos, sistemas de valores y códigos éticos; creencias en el progreso [...]” (Núñez, 1999b:61) terminan por completar un cuadro que revela relaciones sociales complejas que pueden ofrecer una idea de cómo las tecnologías se insertan en un contexto social donde confluyen los intereses y valores de diferentes grupos sociales que apuntan, en ocasiones, en sentido inverso a la racionalidad tecnológica que ellas propugnan.

Al hablar de grupos sociales se está haciendo referencia desde las clases sociales hasta los productores, consumidores y agentes del intercambio. Los materiales implicados en los procesos socioeconómicos, los medios disponibles y los fines a desarrollar pueden ser analizados a partir de comprender las tecnologías como sistemas.

Esta visión lleva a concebir las tecnologías como procesos sociales en los que se verifican los valores que ellas portan, en interacción dialéctica con los valores de las comunidades receptoras. Es decir, los valores de una tecnología tienen un carácter histórico - concreto, depende de los valores propios y de las comunidades. Es por ello importante comprender que: “La actividad tecnológica está profundamente influida por una pluralidad de valores que son satisfechos en mayor o menor grado por las acciones tecnológicas y por sus resultados” (Echeverría, 2001a:25).

El desarrollo sustentable tiene que promover el respeto a las diferentes **identidades nacionales**. Lo que resulta sustentable en una determinada región no tiene que ser sustentable en otra al ser transferida. Este es uno de los argumentos más sólidos para afirmar que concepto propuesto por la *Comisión Brundtland* no distingue los diferentes niveles de los países, tomando como referencia las identidades nacionales, que abarcan desde el nivel de desarrollo económico hasta las diferentes formas de la conciencia social: religión, arte, cultura, entre otros.

Enfocar el intercambio del hombre con la naturaleza como una relación mediada por tecnologías que actúan en contextos sociales concretos da la posibilidad, para los intereses de este artículo insertado en el contexto de la selección de tecnologías limpias para el sector minero

metalúrgico y petrolero, de centrar la atención en las relaciones medio ambientales. Partiendo de considerar las mismas como socioentornos donde interactúan relaciones políticas, jurídicas, económicas, sociales, sociopsicológicas y ambientales.

La tecnología debe ser comprendida como prácticas sociales que involucran formas de organización social, empleo de artefactos y sistemas de gestión de recursos, integrados en sociosistemas, dentro de los cuales se producen interrelaciones, que condicionan la naturaleza de las relaciones sociales. En el caso de los complejos mineros se trata de relaciones entre los propietarios de los medios de producción, productores, comunidades residentes, gestores comunitarios, y procesos que aparecen como consecuencia de las actividades fundamentales. Tal es el caso de la gestión integrada de los derivados que compromete toda la actividad de los complejos mineros. Esto, a partir de considerar que es la continuidad de nuevas relaciones que llamaremos prácticas tecnológicas (Núñez, 1999b).

Esto presupone la idea de ver el desarrollo sustentable como un sistema de interacción socio cultural que se desarrolla en un entorno, donde las prácticas tecnológicas sirven como un medio de intercambio entre sociosistemas. "El concepto práctica tecnológica muestra con claridad el carácter de la tecnología como sistema o sociosistema. El sistema permite intercambios y comunicaciones permanentes de los diversos aspectos de la operación técnica [...] pero también de su administración, mediante el tejido de relaciones y de sus sistemas subyacentes implicados, además, el sistema envuelve el marco de representaciones y valores de los agentes del proceso. Todo esto permite reconocer que los sistemas no son autónomos, puesto que están envueltos en la vigilancia de la razón teórica y en el control de la razón práctica" (García, E., González, J. et al., 2001: 44).

Por su importancia hemos citado íntegramente este fragmento del libro "*Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*" de los autores citados porque el concepto desarrollo sustentable no puede desconocer las dimensiones que abarca la práctica tecnológica, especialmente en lo concerniente a las tecnologías limpias en su estrecha interacción con la sociedad. Todo ello, indudablemente, en un entorno de presencia mayoritaria de tecnólogos debe contribuir a un acercamiento interdisciplinar al problema de la elección tecnológica y del acercamiento a la sustentabilidad en la minería desde diferentes ciencias, incluyendo las sociales. Este constituyó el espíritu de la Declaración de Carajás, el evento que promovido por CYTED - XIII, en la ciudad de Parauapebas, Sierra de Carajás, el 28 de junio del 2002 y que inicia una participación más activa de profesionales de ramas no - mineras en el análisis de los problemas del sector.

**ANALIZAR LA TECNOLOGÍA DE LA FORMA QUE SE PROPONE EN ESTA DIMENSIÓN Y A TRAVÉS DE LA ÓPTICA DE LA PRÁCTICA TECNOLÓGICA DEJA MUY CLARO LO SIGUIENTE**

- La tecnología no es un hecho aislado, lo cual significa que las soluciones que se presentan a los problemas del desarrollo y a los provocados por los usos irracionales de las tecnologías no son tecnológicas sino sociales.
- En los sociosistemas ocurre un intercambio permanente entre sus elementos, donde no solamente se encuentran las tecnologías, sino que además se incluyen instituciones, mercados, asociaciones de productores y algo más que eso, grupos interesados en los impactos de las tecnologías y que deben tenerse en cuenta en el momento de tomar decisiones ambientales.

Las decisiones tecnológicas están mediadas por relaciones axiológicas, es decir, por los valores de los diferentes grupos inmersos en los sociosistemas donde tienen lugar las prácticas tecnológicas. El aspecto *cultural e ideológico* entra a ser considerado como una dimensión decisiva de la práctica tecnológica y consecuentemente de los modelos de proyectos sustentables. En este proceso un lugar esencial le corresponde al problema del riesgo tecnológico.

**LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LAS EMPRESAS MINERAS**

El problema del riesgo tecnológico esta asociado al desarrollo de la tecnología y su introducción en los sistemas productivos, así como la percepción social de los diferentes actores sociales involucrados en los procesos sociotécnicos. Este es un problema que alcanza su mayor repercusión mundial en los años 60 como consecuencia de los riesgos que comenzaron a evidenciar, la aplicación en sistemas abiertos de las tecnologías aparecidas como consecuencia de los nuevos desarrollos experimentados por las ciencias. Hoy en día este problema ha alcanzado mayor dimensión a partir de los riesgos que van desde la energía nuclear hasta los alimentos transgénicos (López & Luján, 2001).

El concepto de riesgo fue introducido en 1986 por el sociólogo alemán Ulrich Beck con el propósito de caracterizar un nuevo tipo de sociedad invadida por los riesgos introducidos por las tecnologías y por la aparición de nuevas prácticas tecnológicas y de toma de decisiones administrativas y políticas vinculadas con lo que se conoce como la administración del riesgo Este es un asunto que pasa por la percepción pública de lo cual nos ocuparemos más adelante.

La **Society for Risk Analysis** define el riesgo como "el potencial para la realización de consecuencias no deseadas, adversas para la vida humana, la salud, la propiedad y el medio ambiente" (Society for Risk Analysis, 2003). Este concepto define la interrelación entre nuestras

acciones y las posibles consecuencias de las mismas con el propósito de evitar efectos no deseados sobre los diferentes elementos que conforman el medio ambiente. Esto significa que es posible determinar con antelación, conociendo profundamente las características de los procesos productivos, el curso que seguirán los mismos. Es decir, el riesgo es calculable en una aproximación bastante cercana a la realidad, o al menos la posibilidad de que ocurran acciones indeseables se puede conocer previamente.

El análisis del riesgo se debe tener en cuenta como una herramienta de análisis político que tiene como punto de partida para la toma de decisiones la información científica que un momento determinado poseen los decisores políticos. De ahí que podamos afirmar que la toma de decisiones tiene su fundamento en un proceso objetivo avalado por informaciones científicas (Rodríguez, 2001).

En el caso de la minería se puede afirmar que esta es una actividad donde existe riesgo para todos los elementos que conforman el medio ambiente, es decir para los ecosistemas y los sociosistemas. Estos riesgos se pueden determinar desde el inicio de las exploraciones hasta la generación de los residuales en los diferentes procesos productivos, lo que debe constituir una variable en el momento de seleccionar las tecnologías que se aplicarán en un yacimiento próximo a explotarse.

El *análisis del riesgo* según el autor referenciado *puede dividirse en dos etapas*, bien diferenciadas una de otra y que puede aportar un conocimiento de gran utilidad en la elaboración de indicadores de sustentabilidad.

La *primera etapa* a la que hace referencia este autor es la **evaluación del riesgo** la cual a su vez la divide en tres momentos fundamentales que se deben tener en cuenta en todo lo relacionado con la ocurrencia de riesgos. En primer lugar; **la identificación del riesgo**: donde se identifican todas las sustancias o prácticas tecnológicas que puedan resultar peligrosas para los seres humanos, las diferentes especies de animales y los demás elementos que forman el medio ambiente. En este nivel se trata de identificar todas las posibilidades de que ocurran accidentes y sus posibles consecuencias. En el caso concreto de la minería se deben identificar los riesgos en cada una de las etapas por las que atraviesa esta actividad en las cuales, por sus características, existe la posibilidad, de que por los riesgos que se producen en las operaciones, puedan ocurrir diferentes accidentes.

En segundo lugar; **la estimación del riesgo** que es la probabilidad de la ocurrencia del riesgo identificado y su severidad. Estamos hablando del diseño de métodos analíticos y modelos matemáticos para estimar la probabilidad de cada consecuencia y la magnitud del efecto asociado con la misma.



En tercer lugar; nos encontramos con la problemática de **la valoración del riesgo** donde se establece hasta dónde un riesgo es aceptable o no por la sociedad. En este caso se establecen comparaciones con riesgos ya aceptados de antemano y se calculan los posibles costos y beneficios asociados a los nuevos riesgos para determinar la idoneidad o no de aceptar los mismos (Rodríguez, 2001). En el caso de la minería no existen estudios conclusivos de valoraciones de riesgos a pesar de existir la posibilidad real de emprender investigaciones serias que permitan conocer con bastante cercanía a la realidad la posibilidad de la ocurrencia de accidentes como consecuencia de los riesgos presentes en las diferentes etapas de la minería, a partir de una adecuada identificación, estimación y valoración de los mismos. En Cuba gracias a una política dirigida a conocer el potencial minero del país es posible conocer, aún antes de aprobarse un proyecto, el riesgo que este representa para el medio ambiente, experiencia esta que se puede llevar a otros países, tomando como referencia la idea defendida en el marco de este artículo que la selección de una tecnología o un estudio de riesgo debe producirse en el contexto.

La *segunda etapa* es definida como **la gestión del riesgo** en la cual se establecen las políticas necesarias con el propósito de regular, prohibir, fijar impuestos especiales sobre el riesgo que es previamente conocido y calculado. El asunto en cuestión se relaciona con que los gestores del riesgo se encarguen de hacer cumplir, con los medios de que dispone la sociedad; especialmente a través de la puesta en práctica de leyes rigurosas para el desarrollo de las operaciones productivas; científicas y sociales riesgosas, los estándares de aceptabilidad fijados en pasos anteriores.

La gestión del riesgo, en sentido general se ocupa de lo que podemos y deseamos hacer con los riesgos, a partir del conocimiento objetivo de los mismos y sin dejar de tener en cuenta las condiciones sociohistóricas del desarrollo de la sociedad donde se produzcan los procesos productivos riesgosos, en los que puedan ocurrir accidentes. Es decir, la cuestión es mitigar, eliminar o adaptarnos a los riesgos, pero todo ello depende de un nivel determinado del desarrollo de la ciencia y la tecnología en el momento en que se producen dichas acciones de riesgos. El conocimiento que se requiere para tratar el riesgo tiene que estar avalado por la posesión de tecnologías adecuadas que permitan su gestión y para ello se precisa de socio sistemas preparados para enfrentar los retos que dichos procesos imponen. Esta situación, que es un momento del logro de la sustentabilidad en la minería depende de factores abordados en este artículo, entre otros, que obligatoriamente transitan a través del prisma de la tecnología. No todas las sociedades están en condiciones de encarar los retos tecnológicos del enfrentamiento de los riesgos de las diferentes actividades económicas y en ello mucho depende de las tecnologías limpias.

Todo ello depende de la posición que adoptemos ante el planteamiento de los modelos de desarrollos económicos y la concepción misma de estos. Si partimos de considerar la sociedad como un entramado social donde interactúan elementos sociales, económicos, políticos, ambientales y ecológicos, es decir un sistema de interacción entre ecosistemas y sociosistemas tendremos que decir que la gestión de los riesgos depende de la participación de todas las partes del sistema donde el elemento mediador es la tecnología.

### **CONCLUSIONES**

- No existe la menor duda acerca del carácter social de las tecnologías y la relación directa existente entre los contextos socio –culturales y la posibilidad de elegir tecnologías limpias para el sector minero.
- La transferencia de tecnologías constituye una opción viable en el contexto de Iberoamérica como forma de expandir el empleo de tecnologías limpias, sin embargo ella se desarrollo en el contexto de complejas relaciones socio – culturales que de no tenerse en cuenta se convierten en barreras para su aplicación.
- En el marco de un evento multidisciplinario y multinacional como las "Jornadas iberoamericanas sobre "Tecnologías limpias en las industrias extractivas (minero-metalúrgica y petrolera)", se deben sentar las bases para la formación de un Equipo de Investigadores que defina desde el punto de vista teórico, teniendo en cuenta todas las dimensiones de la sustentabilidad qué entender por tecnologías limpias.
- Es imprescindible establecer la relación existente entre el concepto tecnologías limpias y riesgo tecnológico si realmente se desea promover un proceso participativo en torno a la adopción del tipo de tecnologías que promueve este evento.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Echeverría, J. Teletecnología, espacios de interacción y valores. En: López, J. A. et al. Temas de Iberoamérica. Filosofía de la Tecnología. España: OEI, 2001. p.15-29.
- García, E., González, J. Et al. Ciencia, Tecnología Sociedad: una aproximación onceptual. España: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001. 168 p.
- López, J. A.; Luján, J.L. Hacia un nuevo contrato social en la ciencia: evaluación del riesgo en contexto social. En: López, J. A., Sánchez, J. M. Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio del nuevo siglo. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.135-153

Milian Z. Ecología versus desarrollo sostenible. En: Fung, T. Ecología y Sociedad: Estudios. Cuba: Edit. CENIC, 1996. p.45-68

Núñez, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales: lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela, 1999. 245p.

Rodríguez, H. Cumple su promesa la evaluación de riesgo? En: Ibarra, A., López, J. A. Desafíos y tensiones culturales en ciencia, Tecnología y Sociedad. España: Biblioteca Nueva, 2001. p.149-165