



ESTRATEGIA PARA IMPULSAR LA GESTIÓN DE PROCESOS CON PRODUCCIONES MÁS LIMPIAS EN EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE MOA

René Luciano Guardiola Romero,

Jefe de Departamento Ciencia Tecnología e Innovación. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.
guardiola@ismm.edu.cu.
Ingeniero Geólogo, doctor en ciencias físicas.

Yosbanis Cervantes Guerra,

Vicerrector de investigaciones y Posgrado. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. ycervantes@ismm.edu.cu
Ingeniero en Minas, doctor en ciencias geológicas

Yobanis Rodríguez Almira,

Especialista en gestión de proyectos. Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa. yalmira@ismm.edu.cu.
Licenciado en Biología.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

René Luciano Guardiola Romero, Yosbanis Cervantes Guerra y Yobanis Rodríguez Almira (2018): "Estrategia para impulsar la gestión de procesos con producciones más limpias en el desarrollo sostenible de Moa", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (septiembre 2018). En línea

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/desarrollo-sostenible-moa.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/09/desarrollo-sostenible-moa.html)

RESUMEN

El municipio Moa en la provincia Holguín en Cuba, tiene una concentración de procesos tecnológicos que influyen en el medio ambiente y en la calidad de vida de 75 mil pobladores. Aquí se hace necesaria una gestión ambiental, orientada a Producciones Más Limpias, en empresas y entidades locales que pueda influir en dos problemas actuales: prolongar la vida tecnológica de empresas productoras de níquel y disminuir la pérdida de capital humano, por la motivación que pudiera lograrse con proyectos orientados a mejorar calidad de vida. Se propone una estrategia que contiene en su plan de acciones la utilización de indicadores de gestión, un esquema para la gestión de la innovación, generación de espacios para debates, entrega de reconocimientos a resultados relevantes, utilización de una red de conocimientos y la conformación de los Cuadernos de estudios ambientales para el entrenamiento de dirigentes de empresas y del gobierno municipal en Moa.

Palabras clave: desarrollo local-gestión ambiental-indicadores-innovación-sostenibilidad.

STRATEGY TO PROMOTE CLEANER PRODUCTIONS MANAGEMENT IN THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE MUNICIPALITY OF MOA

ABSTRACT

The municipality of Moa located in Holguín province, has a marked concentration of technological processes that influence the environment and the quality of life of its 75 thousand inhabitants. In Moa an environmental management is needed, oriented to Cleaner Productions, in the companies and local entities so that it can influence two current problems: to prolonging the technological life of the nickel producing companies, as well as reducing the loss of human capital that reaches worrying figures, precisely because of the motivation that could be achieved with projects aimed at improving

the quality of life. For this, a strategy is proposed that contains in its plan of actions the generation of spaces for debates, monitoring of results through indicators, delivery of acknowledgments to relevant results, use of a knowledge network and creation of the Environmental Studies Notebooks for the training of business leaders and municipal government in Moa.

Key words: local development-environmental management- indicators-innovation, sustainability.

INTRODUCCIÓN

El concepto de Producción Limpia o prevención de la contaminación surgió por primera vez en 1989 por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), como una respuesta a los crecientes costos de los tratamientos de residuos que tienen las tecnologías de abatimiento o control. De esta forma surge como un nuevo paradigma, constituyéndose hoy en día en un principio fundamental para el desarrollo de la actividad industrial en el contexto de una sustentabilidad económica y ambiental (Bonilla, 2010). Por su parte la educación ambiental alcanzó una importante intensidad de trabajo en la década de los años noventa del pasado siglo y hoy ocupa un lugar de prioridad en los programas estrategias, proyectos y objetivos, de empresas e instituciones y centros de diversos tipos; esta se ha seguido enriqueciendo debido al carácter rector y el alcance de las transformaciones científicas y tecnológicas en la sociedad contemporánea, así como, la dinámica de la geopolítica de los últimos años, las enseñanzas que la naturaleza ha ido presentando y el afán de grupos humanos que defienden la vida sobre la Tierra y consiguen llamar la atención a niveles de planeta (Betancourt, 2013).

En este sentido la comprensión del significado de una conducta inteligente hacia el entorno natural ha ido cambiando notoriamente en muchos países y por tanto las prácticas de Producciones Más Limpias (PML) ocupan un papel relevante debido a su innegable beneficio en la reducción de los impactos ambientales. Van Hoof y Carlos Herrera presentaron en su artículo “La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia en el 2007” la necesidad de hacer énfasis en la articulación de la política nacional de PML con las políticas de los diversos sectores en vínculo con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología de Colombia. Un enfoque sobre innovación sostenible en general impulsada por el usuario para avanzar en negocios en Holanda, abordando el desafío de la eficiencia energética en particular es tratado por Baldassarre, B. et al. en el 2017. El documento ofrece un impulso innovador para objetivos de sostenibilidad y los enmarca en la estructura de una propuesta de valor compartido a todas las partes interesadas, incluyendo clientes / usuarios. Leticia Canal Vieira y Fernando Gonçalves Amaral por su parte, en su artículo publicado en el 2016, identificaron barreras y estrategias internas y externas, estos investigadores afirmaron que están relacionadas con la cultura, las políticas, las metodologías adoptadas, la educación y la falta de presión social, además sentenciaron que con el fin de lograr éxito en la adopción de PML, es necesario promover la difusión del conocimiento y el compromiso con el tema por toda una cadena que comprende negocios, académicos, gobiernos y comunidad.

Un ejemplo de esfuerzo de trabajo conjunto de organizaciones se muestra un número especial de Journal of Cleaner Production en el 2015 refiriéndose a los resultados de la conferencia celebrada en Estambul, Turquía en junio de 2013 sobre Gestión ambiental para universidades sostenibles (EMSU) junto a la Mesa Redonda Europea para el Consumo y la Producción Sostenibles. El objetivo de la conferencia fue presentar de manera combinada los avances en los dos grandes conjuntos de temas: asegurar que las necesidades de las generaciones presentes y futuras puedan ser mejor entendidas y construidas a través de profesionales que estén bien versados en Desarrollo Sostenible y segundo ayudando a hacer la transición a patrones sociales sostenibles. También enfocó empoderar a los líderes universitarios, estudiantes y personal para catalizar e implementar nuevos paradigmas, para

ayudar a asegurar que el desarrollo sostenible sea integrado sistemáticamente como el "hilo de oro" en todo el todo el sistema universitario.

Existen en Cuba comunidades de altos resultados productivos, incluso algunas reconocidas por significativos y sostenidos aportes en varios sectores. La política de trabajar con enfoque al Desarrollo Local, también ha servido para conocer a nivel de país a algunas de estas localidades por sus resultados donde se destaca entre otras características, la producción de iniciativas encaminadas a mejorar la calidad de vida de las personas (Sousa, 2012). En esta actualidad cubana es necesario que las autoridades que dirigen en no pocos municipios del país, puedan comprender que en la búsqueda del desarrollo sostenible, el manejo del tiempo tiene asociado no solo un valor económico, sino también debe tenerse en cuenta la influencia de los procesos productivos y de servicios en el impacto social. Es imprescindible que se fomente una cultura con mayor coordinación y colaboración en la que prevalezcan las formulaciones colectivas de futuro y se amplíen los canales participativos de las personas con una manera de hacer las cosas que facilite que la innovación sea tenida como verdad en las organizaciones empresariales y fuera de ellas, es decir en las comunidades (Lage, 2015).

De interés en esta investigación es el municipio Moa, una comunidad minera dentro de la provincia Holguín, situada en el norte y este de la región oriental de Cuba. En este territorio se encuentra un yacimiento laterítico del que se extrae níquel fundamentalmente desde hace más de cincuenta años. En consecuencia funcionan en la actualidad, más de una decena de empresas perteneciente al Grupo Empresarial Cubaníquel, dos de ellas productoras y con trabajo durante 24 horas desde hace más de 60 años y una empresa destinada a investigaciones (Masó, 2010). También funciona un centro universitario, el Instituto Superior Minero Metalúrgico (ISMMM) que ha formado en pregrado y posgrado, a lo largo de más de 40 años, cerca de miles de profesionales de las ramas geológicas, mineras y metalúrgicas que han sido ubicados al concluir sus estudios a lo largo de toda Cuba.

El gobierno de Moa también dispone de una estructura donde funciona el sistema de salud y de educación media y primaria estable. Posee una empresa agropecuaria-forestal y entidades dedicadas al Comercio y Gastronomía, así como, de producciones artesanales. Hay 75 mil habitantes con una población mayoritariamente joven y número balanceado entre mujeres y hombres. El vigoroso avance de la ciencia y la tecnología en Moa, ha generado cambios trascendentales en la vida cotidiana, los que tienen su reflejo en las costumbres y valores morales de la población.

En la ciudad de Moa se ha incorporado el concepto PML y su aplicación e importancia para la sostenibilidad ambiental y social. Una parte importante de estos resultados se debe al accionar del ISMMM que ha mostrado un desempeño coherente en el respeto de las políticas estatales y del Ministerio de Educación Superior (MES) relacionadas con la gestión ambiental. Esta situación puede observarse en la generación de opciones PML de dentro algunos procesos productivos de las empresas "Comandante Che Guevara" y Moa Nickel S.A. "Comandante Pedro Sotto Alba" productoras de níquel, también hay aplicaciones en investigaciones relacionadas con proyectos, con tesis de doctorados y en trabajos de diplomas de estudiantes al concluir la carrera.



Figura 1. Posición geográfica de Moa en el este la provincia Holguín y de Cuba, distante a 180km de la capital provincial y 918km de la Habana por vía terrestre. Datos del municipio en el 2015 según Oficina Nacional de Estadística publicado en el

2016 en el cuadro de la izquierda. Se muestra en un esquema rectangular la posición de las empresas del grupo CUBANÍQUEL cercanas a los núcleos de alta población. *Fuente: elaboración propia.*

Sin embargo, el progreso mostrado en el uso o aplicación de iniciativas PML no se considera creciente en comparación con la necesidad de lograr una alta ecoeficiencia hacia el interior de las empresas y satisfacer las necesidades de la sociedad con procesos que afecten cada vez menos a la biodiversidad. El uso de estas ideas observada en los años transcurridos en el siglo actual no son de ritmo creciente. Se ha observado que se usa poco el término PML, aunque un grupo importante de procesos o servicios productivos necesita ser más eficiente (Campos, 2013). El número de proyectos con este enfoque es insuficiente que podrían mencionarse con este enfoque, asimismo, el número de publicaciones de artículos sobre el tema es muy bajo, a pesar de las características locales descritas anteriormente que muestran que hay posibilidades de aumentar los niveles de eficiencia industrial relacionados con la calidad de mantenimiento, uso de residuos, optimización del uso del agua, eficiencia energética, entre otros (Van Hoof, 2007).

Teniendo en cuenta esta situación se ha razonado que con una gestión ambiental, orientada de modo legítimo a PML, en las empresas y entidades locales, pudiera influirse en dos serios problemas actuales de Moa. Uno de ellos se refiere a prolongar la vida tecnológica de las empresas productoras de níquel fundamentalmente y hacer surgir con el sello de sostenibilidad a nuevos proyectos de creación de entidades. Por otro lado disminuir la pérdida de capital humano que ya alcanza cifras preocupantes, precisamente por la motivación que pudiera lograrse con proyectos orientados a mejorar en la calidad de vida dados por avances en una cultura basada en PML y su impacto favorable.

La solución que se propone es implementar una estrategia destinada a crear y desarrollar capacidades para estimular, el estudio y aplicación de iniciativas que generen proyectos sobre PML e introducir las en el mundo empresarial local, la cual se soportaría en la gestión de la innovación que desarrollen el ISMMM, las empresas de mayor incidencia medioambiental y el gobierno local, así como, en la observación de su efectividad en las transformaciones reflejadas en el desarrollo de programas y proyectos multidisciplinarios en temáticas como la reducción de la contaminación ambiental, optimización en el uso del recurso agua y portadores energéticos, aprovechamiento de residuos sólidos y otros temas propios del instituto y su entorno.

Se valora que existen posibilidades para lograr mayor conexión del ISMMM con las empresas dentro del municipio y con el gobierno local. Se reconoce que se puede hacer un trabajo mejor orientado a fortalecer vínculos con otras universidades del oriente cubano y con las entidades locales en Moa. De modo que si se hace énfasis en que el instituto, en su trabajo relacionado con la ciencia la tecnología y la innovación orientada al desarrollo local, potencie la colaboración con las empresas, de manera que aumente la intensidad de la relación entre los profesores que investigan, con expertos de la comunidad empresarial y en general con los actores del entorno productivo, y en el sentido inverso, o sea, hacerlo también desde las empresas y el gobierno para que se fortalezcan los vínculos con la universidad (Van Hoof, 2007), se lograría que se realicen formulaciones colectivas de futuro en las que la innovación ligada a PML, se coloquen en el centro de la política cultural municipal. Esto permitirá que los dirigentes de la municipalidad se conviertan en facilitadores para avanzar en este propósito (Borrero, 2005; Romero, 2014).

Solo mediante una gestión integrada, con actores sociales, debidamente identificados conectados y comprometidos, se podrá transformar la situación actual (Betto, 2015). Una correcta informatización de la sociedad permitirá también avanzar en este sentido, esta informatización no puede ser vista como un fenómeno social aislado. En este sentido se necesita entrenar a las personas que dirigen sobre el modo de actuación para gestionar correctamente la innovación. Se necesitan generar espacios para desatar un diálogo participativo de amplio espectro sociocultural. Estos enfoques participativos no son solo un requisito, pueden funcionar como un beneficio para el paradigma general afirmaron Disterheft et al, en 2015. Se necesita gestionar recursos que permitan el desarrollo de programas y proyectos que amplíen los canales participativos de las personas, unido a las recompensas a las iniciativas y la creatividad (Núñez, 2013; García 2000). Es decir le corresponde al ISMMM y las empresas en Moa, las de mayor aporte en la investigación-acción, priorizar el trabajo en redes de conocimiento e incrementar el número de publicaciones de sus resultados en revistas cubanas y extranjeras, priorizar la celebración de talleres y simposios en temas de PML y reconocer oportunamente los resultados de mayor impacto social (Núñez, 2012; Ramos et al, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

Es una política en Cuba que las universidades orienten su accionar al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de la Agenda 2030 y en este sentido orientar a la sociedad para formar ciudadanos ambientales socialmente responsables (Alarcón 2016; Núñez, 2013).

A tenor de lo anterior se decidió que una manera de impulsar, desde el ISMMM, los planes de desarrollo local en Moa, era creando y consolidando capacidades a través de acciones encaminadas a transformar procesos y conductas de personas tanto en empresas, en el propio gobierno local e incluso en el propio instituto, destinados a hacer uso consecuente de un pensamiento y prácticas sobre PML. El diseño de la estrategia partió de un balance de fortalezas y debilidades que se detectaron en el escenario actual del municipio Moa. También para acentuar el carácter integrador de la misma, se identificaron los principales actores sociales de mayor protagonismo en este tema y se realizó un diagnóstico sobre el conocimiento sobre PML a un grupo importante de dirigentes de los sectores con mayores posibilidades de aportar (Núñez, 2013).

Para la determinación de los puntos fuertes y débiles relacionados con la aplicación de resultados de investigaciones científicas y tecnológicas en los últimos ocho años, relacionadas con el medioambiente, la gestión de la innovación en las empresas y el conocimiento general de profesionales en el tema, fue aplicado el método Delphi. Se solicitó al Centro de Estudios del Medio Ambiente del ISMMM realizar una reunión de trabajo con sus colaboradores (incluye profesores del ISMMM y profesionales del entorno vinculados con el instituto) con el objetivo de definir los aspectos a evaluarse. Después de realizar una tormenta de ideas, fueron definidos 31 aspectos, que fueron entregados a la dirección de la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrado del ISMMM con la facultad de aprobar o no las propuestas seleccionadas. La conformación del panel de expertos se realizó considerando las particularidades del objeto a evaluar y como perfil para su inclusión, la trayectoria académica destacada en la rama tratada, con publicaciones que avalen su grado de conocimiento profundo del tema, experiencia en la toma de decisiones y poseedor de un pensamiento integrador con proyección social o comunitaria. Una vez seleccionados los 15 expertos a participar, todos con coeficiente de competencia alto, se les entregó la propuesta. Hubo homogeneidad y coherencia en cuanto a criterios de selección de las debilidades y fortalezas. Los aspectos de mayor puntuación y por encima del 80% de coincidencia se escogieron definitivamente (Guangyi, 2009).

Los resultados del análisis se muestran a continuación.

Cuadro 1. Relación de los puntos fuertes y débiles detectados mediante criterio de expertos con el propósito evaluar potencialidades con vista a desarrollar capacidades para estimular el estudio y aplicación de iniciativas que generen proyectos sobre PML empresas de Moa.

Puntos fuertes	Puntos débiles
Existe un número importante de empresas medianas y complejas, con equipos de Recursos Humanos que tienen experiencia en la gestión de la capacitación y el medio ambiente.	Buena parte de los que dirigen no gestionan adecuadamente la innovación en sus empresas o colectivos laborales.
Presencia del Instituto Superior Minero Metalúrgico con más de 60 doctores en ciencias, cuatro programas doctorales propios, serias contribuciones científicas al entorno y más de 40 años formando ingenieros en carreras de perfil minero.	Poca cultura de conseguir información vía internet sobre estos temas. Muchas de las informaciones que se manejan en Consejos de Dirección no llegan completas hasta el nivel de base.
Existe una cultura de trabajo en Moa, con una población mayoritariamente trabajadora que reconoce al innovador y al dirigente coherente.	Las relaciones universidad empresa y gobierno local, no están adecuadamente conformadas sobre la base de proyectos y servicios que permitan interactuar con mayor efectividad.
Se respetan y se conocen las leyes relacionadas con el Medio Ambiente. Hay profesionales bien preparados en las empresas sobre el tema. En el ISMMM funciona un centro de estudio de medio ambiente que investiga con solidez desde inicios del siglo actual.	El financiamiento para la I+D+i no es lo suficientemente estable. El mantenimiento de procesos claves en las empresas también ha experimentado incongruencias.
Hay eventos científicos periódicos que facilitan espacios para discutir estos temas con aceptación y	El gobierno local, no ha sido un actor protagónico en los últimos diez años. No se siente que se aproveche el Fórum de Ciencia y Técnica (evento organizado por el gobierno).
	No siempre se logra el pensamiento y accionar multidisciplinario que PML requiere.

participación de los profesionales del municipio, de Cuba y de varios países.

Observe que en los aspectos anteriores se defiende la gestión de la innovación y es que hablar de PML lleva asociado un pensamiento innovador, alerta, preventivo. A propósito en este sentido en los últimos cinco años las investigaciones sobre mejoras de procesos tecnológicos, investigaciones sobre la racionalidad en el uso del agua, reducción de desechos, uso de fuentes renovables de energía, por mencionar algunas, se han fortalecido tanto el instituto como en las empresas asociadas a la producción de níquel, siendo esto un aspecto que contribuye a favor de la idea original. El Ministro de la Educación Superior en Cuba, el doctor Rodolfo Alarcón Ortíz expresó durante su intervención en la Primera Conferencia del CITMA en octubre de 2015:

“La gestión de la investigación e innovación universitarias por causas internas y otras propias del entorno, no es todo lo eficiente que potencialmente pudiera ser. También tenemos afectaciones por fluctuaciones del capital humano debidas a migraciones internas y externas, el envejecimiento del potencial científico experimentado y la motivación por la ciencia. Algunas de estas cuestiones serán consideradas cuando se instrumente la política de Ciencia, Tecnología e Innovación, ya en fase avanzada de elaboración y discusión. No obstante, consideramos imprescindible que en el marco de la política nacional, la educación superior se mire hacia adentro y formule políticas y sistemas de gestión propios con el propósito de optimizar el rendimiento y eficacia del elevado potencial científico con que cuenta”.

En este sentido el ISMMM ha sido consecuente con esta política (Informe Balance Anual, 2016). En primer lugar la presencia del Centro de Estudio de Medio Ambiente (CEMA), le siguen la exigencia de incluir en los proyectos de investigaciones, en todos los niveles, los temas ambientales y la inclusión de estos temas en todas las carreras que se estudian en esta institución. Esto, unido a la colaboración con otras universidades y con las empresas del territorio, así como con otras a lo largo de todo el país, permiten al instituto llevar a cabo el diseño y desarrollo de esta estrategia para impulsar a todo un entorno a apropiarse de un mayor conocimiento y cultura en la generación de soluciones con PML y trabajar por un desarrollo sostenible (Berzosa et al, 2017).

El diagnóstico utilizando un cuestionario se realizó a 107 dirigentes del municipio que fueron seleccionados atendiendo a su posición en diferentes sectores, donde no solo se tuvo en cuenta el minero que es el de mayor relevancia en Moa. Existen experiencias latinoamericanas similares que han utilizado el diagnóstico a dirigentes empresariales para realizar encuesta donde se caracterizaron las variables de mayor influencia sobre los Sistema de gestión Ambiental como es el caso de la investigación llevada a cabo recientemente en empresas del distrito de Barranquilla en Chile (Acuña et al, 2017). Por su parte en el 2018, Ana Marta Aleixo, Susana Leal y Ulisses Miranda Azeiteiro en su artículo “Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal”, a través de un enfoque cualitativo, semi - estructurado, utilizando entrevistas y procedimientos de análisis de contenido, exploraron las perspectivas de veinte partes interesadas de cuatro instituciones públicas de educación superior portuguesas con el objetivo de investigar cómo las principales partes interesadas (líderes, profesores, personal, estudiantes, y las partes interesadas externas) de las instituciones públicas portuguesas de educación superior perciben los conceptos de sostenibilidad y las instituciones de educación superior sostenibles así como el papel de la educación superior para el desarrollo sostenible y las barreras, desafíos y obstáculos para implementar iniciativas sostenibles en instituciones públicas portuguesas de educación superior. Estos autores sostienen que las instituciones de educación superior desempeñan un papel importante en la promoción de la sostenibilidad.

Las preguntas formuladas en el diagnóstico sobre el conocimiento sobre PML fueron

Pregunta 1. ¿Conoces qué significa la expresión PML?

Si la respuesta a esta interrogante fue NO, entonces se decidió hacerle una explicación detallada a la persona. O sea los participantes en las tres preguntas seleccionadas fueron los mismos.

Pregunta 2. ¿Conoces algún resultado que se haya aplicado en este entorno o en otra parte de Cuba, relacionado con PML?

Pregunta 3. ¿Cree Usted que haya posibilidades de aplicar en la empresa que Usted dirige algunas de estas experiencias o resultados relacionados con PML?

De la respuesta ser positiva se procederá con las siguientes preguntas.

Pregunta 4. ¿Qué aspectos considera Usted más vulnerables en temas como manejo de residuos, eficiencia energética, calidad de mantenimientos, ahorro de agua u otros en su entidad.

Pregunta 5. Qué dificultades usted considera de mayor incidencia para ejecutar un proyecto sobre PML en su empresa.

Los resultados se muestran en la tabla a continuación.

Cuadro 2. Resultados con las respuestas favorables en cada una de las preguntas realizadas a los dirigentes escogidos en ocho sectores de la sociedad en Moa.

Sector o área	Participan	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Gobierno	9	2	1	8	5	6
Agropecuario	15	2	1	6	6	6
Minero	21	11	13	14	14	12
Mecanización	11	2	3	7	6	6
Servicios	10	1	6	4	4	4
Centro de investigación del Niquel	9	8	8	5	5	5
Educación superior	17	12	16	10	10	10
Salud	15	4	8	10	10	10
Total	107	42	56	64	60	59

* se trata de profesionales de una empresa del Grupo CUBANÍQUEL dedicada a las investigaciones sobre la tecnología en los procesos metalúrgicos.

En la respuesta de la pregunta tres se consideró como favorable, el hecho que la persona lo planteara sin manifestar dificultades. En las respuestas de la segunda pregunta se consideraron favorables, las respuestas que pudieron mencionar claramente la ubicación del resultado identificado y la certeza de que pertenece al tema en cuestión. Las preguntas cuatro y cinco muestran que hay dominio y discusión de temas ambientales. La pregunta cinco tuvo respuesta por parte de todos los participantes, no obstante pudo detectarse que hay prácticamente dos aspectos comunes, el ahorro de energía y el tratamiento a los residuales.

Los temas mejor identificados fueron: uso de la energía renovable, ahorro de agua, de combustible, aprovechamiento de recursos y tratamiento de residuos tóxicos y minimización de efectos nocivos. La mayor dificultad encontrada por los entrevistados sobre las posibilidades de llevar a cabo en las empresas prácticas de PML fue la posibilidad de financiamiento para desarrollar proyectos de investigación por parte de expertos y el acceso a la información especializada. No obstante según los números, no es bueno el conocimiento que tienen los dirigentes sobre PML y las ventajas de su uso. No obstante se comprobó que el conocimiento ya adquirido sobre Medio Ambiente de los participantes les permitió ganar en claridad rápidamente.

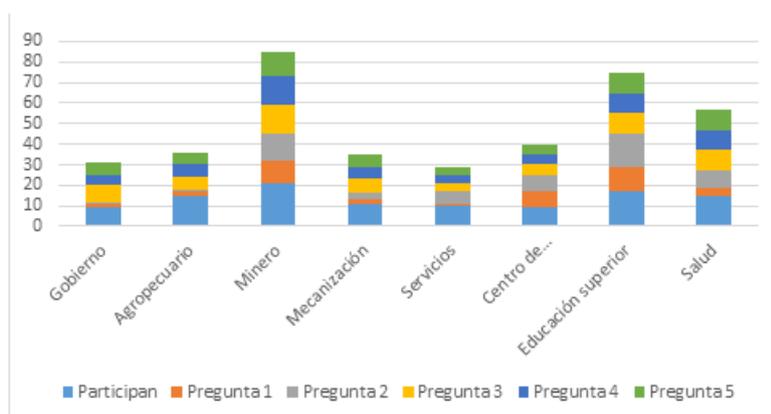


Figura 2. El gráfico de columnas muestra que el conocimiento sobre PML en general en los sectores investigados no es alto. La mayor cantidad de aciertos como era de esperar corresponde los sectores de educación superior y minero.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo a los resultados anteriores se decidió conformar el plan de acciones de la estrategia declarada: crear y desarrollar capacidades para estimular el estudio y aplicación de iniciativas y proyectos sobre PML para introducirlas en el mundo empresarial local actual, y convertirlo en un tema de permanente manejo en la gestión tecnológica y la calidad de vida en Moa. En este plan de acciones se identifican dos líneas: una primera que utiliza el diálogo directo, destinado a la

comprensión y decisión de trabajar proyectos universidad-empresa, generadores de buenas prácticas en PML; búsqueda de espacios para debates y confrontación de ideas. La segunda línea se sustenta en la auto-preparación de los dirigentes.

Valorando la consistencia de los puntos fuertes detectados en la cultura empresarial y local, se consideró trabajar con indicadores que permitirán medir las transformaciones e incluso impactos que se produzcan (Van Hoof, 2007).

De aquí se derivó lo siguiente:

- Discutir los indicadores definidos con los consejos de dirección de las empresas, el instituto superior minero metalúrgico y la dirección del gobierno municipal.
- Utilizar un esquema de trabajo común para la gestión de la innovación en las empresas.
- Distinguir los eventos de I+D+i en el año sobre los que se tendría el apoyo de todas las partes.
- Divulgación y reconocimiento

Los indicadores que se proponen son:

Iri. Indicador que se calcula mediante la razón de la cantidad de resultados introducidos con opción de PML respecto al total de resultados registrados para el mejoramiento de la gestión medioambiental en general en un año en una entidad.

Este resultado se considerara bueno si al menos hay un resultado relacionado con PML aplicado en el año en cada empresa, cada 10 resultados declarados respecto a la gestión medioambiental.

O sea $Iri = 1/10$ se considera un resultado bueno.

Iap. Indicador que se calcula mediante la razón de la cantidad de artículos científicos publicados sobre PML en revistas nacionales o extranjeras de autores del territorio, respecto a la cantidad de artículos publicados en el año.

Este resultado se considera bueno si al menos en un año, de cada 20 artículos científicos que se publican por autores del territorio, existe un artículo científico que se refiere a PML.

O sea $Iap = 1/20$ se considera un resultado bueno.

Icc. Indicador que funciona al comparar el total de la suma de las variables CteU, CtF, Cpa, Cti de tal manera que si no es igual o excede a cinco, el resultado no se considera bueno. Donde Icc es el indicador de cambio cultural.

Cte es la cantidad de trabajos científicos sobre PML presentados por autores locales en eventos municipales, provinciales o nacionales en el año.

CtF es la cantidad de trabajos científicos sobre PML presentados por autores locales en eventos tipo Forum (evento del gobierno) que se celebran cada año a nivel municipal y provincial.

Cpa es la cantidad de proyectos aprobados en el año que aborden el tema de PML en las empresas, independientemente los proyectos sean de alcance nacional, ramal o institucional.

Cti es la cantidad de informes oficiales que se generen en el año en empresas, universidades y gobierno que aborden el tema de PML en su contenido.

De modo que $Icc = Cte + CtF + Cpa + Cti$. Si $Icc > 5$ se considera un resultado bueno.

Se propuso un cuarto indicador **Ieco**, considerando los resultados recientes de los investigadores Haffar, M. y Searcy, C., publicados en el 2018, que al investigar en cincuenta empresas de Canadá, encontraron ausencia de contexto en las estrategias de los indicadores que las mismas estaban usando para interpretar sus datos de rendimiento y presentarlo a sus partes interesadas y alertaron en este sentido. Este indicador estará relacionado con el monitoreo del impacto que las actividades empresariales tienen en su entorno natural. Esto se debe a que en Moa, como puede observarse en la Figura 1, hay un grupo de empresas que por la actividad que realizan pueden generar afectaciones sobre el medio ambiente y están ubicadas a menos de cuatro kilómetros del centro de la ciudad.

Ieco. Indicador que se obtiene al calcular la razón de la cantidad de opiniones coincidentes en un tema, resultado de una encuesta aplicada a la población urbana, entre cien habitantes. Los que calculan deberán de tener en cuenta que la persona encuestada tenga un rango de edad entre 18 y 65 años, así como al menos cinco años vividos en la localidad.

Estas calificaciones persiguen mostrar si hay avances o estancamientos en las entidades locales respecto a PML (Arango, 2017). Se propone que los indicadores funcionen así hasta el 2021. Para el procesamiento de la información se creará una comisión integrada por profesionales de todas las entidades implicadas y del gobierno local que funcionará en el primer mes del año y mostrará su informe con el resultado de los indicadores antes del 20 de febrero cada año. Esto permitirá evaluar

anualmente la situación local e incluso contextualizar la situación respecto a la contribución al desarrollo sostenible (Baldassarre, 2017).

El segundo aspecto propone utilizar esquema como paso inicial a un modelo de gestión de la innovación común en las empresas. El diseño es el siguiente:



Figura 3. Esquema para la gestión de la innovación en empresas 3P. Fuente: elaboración propia

Planificación, Proyección and Protección (3P) es la idea central del esquema que ordena la gestión de la innovación sugiriendo siempre inicialmente que la planificación tenga lugar y queden definidas la política de innovación que no siempre está claramente definida en las empresas del entorno, el diseño estratégico con el correspondiente aseguramiento financiero. La gestión de la información mostrada en todo el giro circular asegura continuidad para que cada una de las tres fases funcione adecuadamente y otorgue a la siguiente una logística en datos y coherencia. Los talleres tienen presencia porque con ellos se pretende favorecer la libre comunicación de ideas, la innovación y la integración. Se han concebido entre las etapas después de la planificación y antes de ella. Es importante significar que entre las etapas Planificación y Proyección son de optimización de procesos. Los talleres posteriores a la Protección son de sostenibilidad, enfocados a valorar el uso real de tecnologías más limpias el grado de innovación que tuvo lugar y optimización de productos en su propósito evaluativo y de cierre de ciclo.

Los eventos que quedaron marcados son cuatro, son los que ya han alcanzado aceptación en ediciones desde el 2012 y que en sus temas la gestión ambiental posee un tratamiento directo o se hace a través de la gestión tecnológica lo que favorecerá la presentación de resultados sobre PML. Estos eventos son ENERMOA, GEOMOA, EXPOCIENCIA-NÍQUEL y CINAREM. Al menos dos se celebrarán en el mismo año. El primero aborda fundamentalmente la gestión energética que incluye la energía renovable, el segundo está relacionado con la contribución al conocimiento geológico para la sostenibilidad en la toma de decisiones locales. EXPOCIENCIA-NIQUEL relacionado con la presentación de los resultados científicos que se producen en las empresas del níquel en Moa y que son 11 actualmente y CINAREM, la Conferencia Internacional de Aprovechamiento de los Recursos Minerales que es el evento principal que organiza el instituto superior minero metalúrgico de Moa cada dos años (Informe Balance Anual, 2016). Si sumáramos los participantes el promedio anual estaría por los doscientos ponentes.

Otros recursos que se tuvieron en cuenta para este plan de acciones son el aprovechamiento de la "RED Geovital", y el otro, el funcionamiento de la llamada Aula de la Experiencia. También se manejó la identificación de resultados y su reconocimiento público, proponiendo el Consejo Científico del ISMMM la aprobación del Premio "Demetrio Presilla", con entrega anual, a profesionales innovadores entre otros temas en PML con alcance a toda Cuba (Masó, 2010). La segunda línea, está basada en el auto entrenamiento proponiendo para ello, el financiamiento para la edición de dos materiales educativos que se denominarán Cuadernos Ambientales y de PML con informaciones seleccionadas y ordenadas de modo que se tenga la posibilidad de estudiar un contenido breve y además presentarse a un tribunal evaluador que proporcione una categoría al dirigente.

La “RED Geovital” es una red de reciente creación que comparte la información que se conforma de los estudios geológicos y del medio ambiente de determinadas zonas de Cuba, para acercarla a las personas encargadas de las tomas de decisiones locales y provinciales. A través de esta red se podrán divulgar resultados que se generen de los proyectos tanto del instituto como de empresas del territorio vinculados con las PML. Esta red tiene soporte de financiamiento en un proyecto aprobado hasta el 2020 que pertenece a uno de los programas nacionales aprobados desde el 2015 por el CITMA Nacional en Cuba.

La llamada Aula de la Experiencia tiene su espacio una vez en los encuentros que se realizan de la Maestría PML que coordina el ISMMM en Moa, y se solicitó a la Universidad de Cienfuegos autorización para desarrollarla en este territorio y fue aprobado. Es una oportunidad que presentará cada vez, resultados fruto de la innovación de profesionales del territorio, que hayan tenido un impacto alto y provocado mejoras productivas considerables.

En la segunda línea del plan de acciones de la estrategia se apunta hacia el entrenamiento y aprendizaje de los dirigentes, para ello se conformarán los llamados “Cuadernos de Educación Ambiental para dirigentes” (dos en un principio), éstos tendrían una función similar a los libros de texto de una asignatura, con un formato que facilitaría el dominio de asuntos básicos en estos temas, donde no estaría ausente la gestión económica de un proyecto o diversos proyectos medioambientales. También tendrían un énfasis especial en estudios de casos ocurridos en Cuba y en el entorno municipal de la provincia Holguín, así como algunos notorios del mundo, apuntando a la necesidad de anticiparse e identificar vulnerabilidades que comprometan la sostenibilidad del desarrollo local en cualquier municipalidad (Betancourt 2013; Arias-Lafargue, 2012).

Para el primer libro se propone el siguiente diseño:

1. Introducción (qué abarca un estudio medioambiental en la actualidad)
 2. PML. Importancia y Experiencias prácticas recientes
 3. Estudio de factibilidad. Estudio de casos aplicados al Medio Ambiente
 4. Geografía y geopolítica de la Provincia. Utilización y cuidado de los geo-recursos (atendiendo provincia y localidad)
 5. La legislación cubana en medio ambiente (selección de temas).
- Incluye además un breve diccionario de términos medio ambientales mundiales.

En el segundo libro se abordará estos temas con una selección de ejemplos de la gestión de proyectos importantes en Cuba en los últimos 20 años relacionados con el Medio Ambiente y PML. O sea, una selección con estudio de casos de envergadura del presente siglo fundamentalmente, siempre enfatizando en elementos de la gestión y datos de consideración sobre estos temas. Se pretende incluir una selección de problemas ambientales del planeta, mayormente del territorio holguinero según los criterios de los expertos. La redacción de estos materiales no deben hacerla pocas personas, pero los autores deben ser cuidadosamente seleccionados atendiendo a un currículo probado en el tema. La validación de lo que se construya, debe de tener una revisión y comprobación tanto técnica como pedagógica.

El hecho de orientar a los que dirigen a estudiar estos temas de modo autodidacta es decisión de los colectivos de dirección de las entidades y también una decisión individual. El propósito fundamental es que estas personas estudien, se auto preparen y se sometan a la evaluación con el tribunal de expertos que será el que en definitiva, les otorgue la categoría de “conocedores” del tema. Este tribunal funcionaría hasta dos veces al año si fuese necesario y estaría conformado con expertos del territorio oriental cubano. Es decir, poseer la categoría conocedores del tema es una distinción y al mismo tiempo un indicador de que el dirigente posee tres competencias: posee capacidad de autoaprendizaje, es conocedor certificado en estos temas y lee suficiente.

La política de que los Cuadernos de Educación Ambiental para dirigentes sirvan para promover el autoestudio y el paso por la evaluación frente un tribunal de expertos debe convertirse en un incentivo motivador. En este sentido es necesario poder unir a los principales dirigentes tanto del gobierno, como de las empresas para el apoyo de esta idea y posteriormente medir, transcurrido un tiempo prudencial, el efecto de la aplicación de la estrategia, el efecto de la lectura, el efecto de la orientación real de la gestión de los equipos de trabajo hacia la sostenibilidad y por lo tanto la visibilidad local y nacional del nivel de generación de opciones de producciones más limpias que es en definitiva el propósito de la estrategia (Baldassarre et al, 2015).

Los autores también desean enfatizar en lo siguiente:

El dirigente facilitador de la cultura de la innovación al que se aspira se tenga fruto intenso de la gestión del pensamiento sobre PML en la cultura organizacional de las empresas en Moa, debe poseer las siguientes competencias, por lo tanto debe tratarse en las sesiones de los talleres sobre la gestión de la innovación dentro de la cultura organizacional que se proponen en el esquema mostrado (Dolan, 2000):

- Sabe escuchar. Tiene paciencia para hacerlo, e incluso registrar y delegar en alguien para atender según considere oportuno.
- Ser un facilitador de la libre comunicación de ideas. No descuenta personas, hay creadas formas para que la bolsa de problemas sea funcional. Estimula el reconocimiento y la recompensa a las iniciativas de las personas (Dolan, 2000).
- Favorece el trabajo en equipo. No creerse el único visionario del colectivo. O sea, tiene informado a muchos sobre la actualidad tecnológica y facilita espacios para el conocimiento de lo que se hace en la entidad y en otras (González, 2013).
- Psíquicamente estable (Wagner, 2000). No manda sino orienta a la tarea, inspira.
- Es sensible. Se hace cargo de los problemas de las personas involucrando a su equipo de dirección y a muchos en esta conducta (Schvartzman, 2008).

CONCLUSIONES

Se realizó un diagnóstico para evaluar el conocimiento sobre PML a un grupo importante de dirigentes de los sectores con mayores posibilidades de aportar a este conocimiento. Los resultados sentenciaron que era débil el aprendizaje que tenían los dirigentes sobre PML y las ventajas de su uso. El diagnóstico mostró que en Moa, existen debilidades debido a la lentitud y funcionalidad de los mecanismos financieros y de recursos para el desarrollo de la I+D+i. Se valoró que tampoco están lo suficientemente contorneadas las alianzas entre el sector productivo y el sector académico. El diagnóstico también sirvió para comprobar que el conocimiento adquirido sobre Medio Ambiente y su gestión en entidades productivas y de servicios es significativo, lo que permitió ganar en claridad rápidamente sobre el propósito principal.

El análisis de los puntos fuertes y débiles mostró potencialidades en el municipio Moa mayormente concentrada en las empresas productivas y de servicios del níquel, del instituto superior minero metalúrgico de Moa y un grupo de entidades que tienen personas trabajando con sólidos conocimientos. Le corresponde al ISMMM profundizar en la efectividad de los vínculos entre las entidades y con el gobierno local para contribuir a afianzar el pensamiento y la cultura de cooperación donde funcionen dos cuestiones claves: primero abarcar de conjunto la evaluación de determinados puntos complejos de la economía de Moa con un pensamiento preventivo ambiental y segundo, mejorar el reconocimiento y la recompensa a la producción de iniciativas y a la creatividad de los moenses.

Se diseñó una estrategia dirigida a desarrollar capacidades para crecer en el empleo de las prácticas de PML mediante el acompañamiento de la gestión de la innovación. En el plan de acciones de la estrategia se incluyeron:

- Cuatro indicadores para medir el aporte de resultados en investigaciones relacionadas con el tema.
- Un esquema para la gestión de la innovación en las entidades, el mismo identifica tres etapas y siempre orientadas al cliente interno y externo.
- Uso de red de conocimiento GEOVITAL desde el 2018.
- Uso de espacios (Aula de la Experiencia) desde el 2018 para mostrar resultados logrados fruto de la inventiva de profesionales de diferentes sectores.
- Entrega anual del Premio “Demetrio Presilla” a resultados de innovación aplicados con alto impacto que incluye los resultados relevantes en PML. Desde el 2019.
- Creación de los libros I y II “Cuadernos de Educación Ambiental para dirigentes”, desde el 2019, para promover una guía de auto preparación con solicitud de evaluación ante un tribunal que entregará la categoría de Conocedores de buenas prácticas de PML.

El municipio Moa, aunque exhibe incongruencias y vulnerabilidades, tiene más condiciones a favor para convertirse en una comunidad que fundamente parte de su economía en la gestión de la innovación y de PML, la que a su vez proporcionará una alta sostenibilidad, precisamente debido a

que la generación de iniciativas y la creatividad son tenidas como verdad dentro de las organizaciones laborales y por sus pobladores. También se comprobó que se comparten en esta localidad valores como el amor al trabajo, la superación permanente y la perseverancia.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña, N. et al (2017): "Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla". *Ingeniare*. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 25, núm. 1, enero, 2017, pp. 143-153. Chile.

Alarcón, R. (2015): "La Educación Superior en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación". Primera Conferencia del CITMA. Octubre 13. La Habana.

Aleixo, A.; Leal, S. and Miranda, U. (2018): "Conceptualization of sustainable higher education institutions, roles, barriers, and challenges for sustainability: An exploratory study in Portugal". *Journal of Cleaner Production*. 172, 1664-1673. ELSEVIER.

Arango, M. et al. (2017): "Indicadores de desempeño para empresas del sector logístico: Un enfoque desde el transporte de carga terrestre". *Ingeniare*. Revista chilena de ingeniería, vol. 25 N° 4, 2017, pp. 707-720. Chile.

Arias L. et al. (2012): "Options cleaner production practices for the production of beer and alcohols in Santiago de Cuba". *Tecnología Química* No. Cuba 1, ene.-abr. UO, Santiago de Cuba.

Balance anual de los resultados de ciencia tecnología e innovación del año 2016 del ISMMM. Archivos de la Vicerrectoría de Investigaciones del ISMMM. Enero 20 del 2017. Moa, Holguín, Cuba.

Baldassarre, B. et al. (2017): "Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design". *Journal of Cleaner Production*. 147 175-186. ELSEVIER.

Betancourt, R. & Sagebien, J. (2013): "For an inclusive growth: Companies not responsible staters in Cuba". *Themes*. No. 75, Social Economía and Solidaria, July sep. Havana.

Bonilla, S. et al. (2010): "The roles of cleaner production in the sustainable development of modern societies: an introduction to this special issue". *Journal of Cleaner Production*. 18 1-5.

Berzosa, A.; Bernaldo, M. and Fernández-Sánchez G. (2017): "Sustainability assessment tools for higher education: An empirical comparative analysis". *Journal of Cleaner Production*. 161 812-820. ELSEVIER.

Betto, F. (2015): "Reinventarnos el futuro: tarea de la educación", Granma impresa, Abril, p.3. Disponible en <http://www.granma.cu/>.

Borrero, R. (2005): "Design of a system of step for handling, treatment and disposition of residual solids and liquids. Coat CENIC". *Biological sciences*, vol. 36, National Center of Scientific Investigations City of Havana, Cuba.

Campos, M. et al. (2013): "Strategic management model for decision making in agricultural entities. Implementation in a UBPC from Martí municipality (Part I)". *Pastos y Forrajes* .vol.36 No.1 ene.-mar. Matanzas, Cuba.

Canal, L.; Gonçalves, F. (2016). Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*. 113. 5-16. ELSEVIER.

Díaz-Canel, M. (2012): "Toward a bigger cost-reducing and social impact of higher education". *Nueva Empresa*, vol. 8, n 1, Havana, pp.3-10.

Díaz Molina, M et al. (2011): "Cleaner Productions and Environmental step in the production of bioactivos and vitrofural in chemical bioactivos's center". *Tecnología Química*, No. 3, September December, Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba.

Disterheft, A.; Caeiro, S.; Azeiteiro, U.; Leal, W. (2015): "Sustainable universities e a study of critical success factors for participatory approaches". *Journal of Cleaner Production*. 106, 11-21. ELSEVIER.

Dolan, S.; García, S. (2003): "La dirección por Valores.". McGraw-Hill Interamericana, España S.L. 1ª ed.

García T. & Pérez B. (2012): "Bringing up to date and cultural production. Some hypotheses". *Temas*, No.72, Looking and seeing from culture, October December. Havana.

González, M et al. (2013): "The science's mechanism of step technology and the invention at the universities like indispensable tool for his advance". *Universidad de la Habana* (especial number), 276, Havana, July December, pp. 193-205.

Guangyi, X. et al (2009): "Application of Delphi technique in identification of appropriate screening question for chronic low back pain from traditional Chinese medicine expert's opinion". *Journal of Alternative Complementary Medicine*. 15(1), 47-52. Mary Ann Liebert, Inc.

Haffar, M.; Searcy, C. (2018): "The use of context-based environmental indicators in corporate Reporting". *Journal of Cleaner Production*. 192, 496-513. ELSEVIER.

Lage, A. (2015): "Now is when more were in need of science". *Granma*, April, p.3, Disponible in <http://www.granma.cu/>.

Lozano, R. et al. (2015): "Bridges for a more sustainable future: joining Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU) and the European Roundtable for Sustainable Consumption and Production (ERSCP) conferences". Editorial. *Journal of Cleaner Production*. 106, 1-2. ELSEVIER.

Masó, A.; Figueroa, F. (2010): "Epopeya del Níquel en Cuba". Editorial Ciencias Sociales, La Habana.

McKelvey, M. and Zaring, O. (2018): "Co-delivery of social innovations: exploring the university's role in academic engagement with society". *Journal Industry and Innovation*. 25:6, 594-611, DOI: 10.1080/13662716.2017.1295364.

Núñez, J et al. (2012): "Los giros de la universidad y el desarrollo local". *Revista de la Escuela de ciencias de la Educación*, año 8, No. 7, Laborde Editor, Universidad del Rosario, pp.15-50. Argentina.

Núñez, J.; Montalvo, L. (2013): "Política de Ciencia tecnología e innovación en Cuba: trayectoria y evaluación". *Revista Universidad de la Habana*, No. 276, pp. 15-33. La Habana.

Oficina Nacional de estadísticas República de Cuba. "Indicadores demográficos de Cuba y sus territorios". Edición 2016.Consultado en www.one.cu/.../indicadoresdemograficos/indicadores2015.pdf

Ramos, T.; Caeiro, S.; Van Hoof, B.; Lozano, R.; Huisingh D. and Ceulemans, K. (2015): Experiences from the implementation of sustainable development in higher education institutions: Environmental Management for Sustainable Universities. *Journal of Cleaner Production*.106, 3-10. ELSEVIER.

Rosemary. T. et al. (2014): "Caracterización del agua residual en el proceso de la empresa PRODAL, Cuba. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*. No.3 sep.- dic., CUJAE, Habana. Cuba.

Schvartzman, V. (2008): "Un aporte estratégico para gestionar el comportamiento humano en el trabajo. El modelo de gestión por competencias". [www.tablero-decomando.com/Tablero de comando BSC](http://www.tablero-decomando.com/Tablero%20de%20comando%20BSC).

Sousa, J. (2012): "La gestión estratégica de la sostenibilidad alimentaria en Cuba". Conferencia en *IBERGECYT 2012*. La Habana.

Van Hoof, B.; Herrera, C. (2007): "La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia". *Revista de ingeniería*, No.26. Universidad de los Andes. Bogotá, Colombia.

Wagner, A. (2000): "Hable claro y no se muestre sumiso". Mc.Graw Hill, España.