

OBSERVATORIOS DE LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LAS BAHÍAS. LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

**MSc. Liz Pérez Martínez¹, Ing. Dairo Rodríguez Blanco², DrC. Juan A. Cabrera Hernández³,
MSc. Milagros Horta Navarro⁴, DrC. Lourdes González Saez⁵, Lic. Yordan Suárez Padilla⁶
Ing. Lilian Romillo González⁷**

1. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. lizy.perez@umcc.cu*
2. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. dairo.rodriguez@umcc.cu*
3. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. alfredo.cabrera@umcc.cu*
4. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. milagros.horta@umcc.cu*
5. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. lourdes.gonzalez@umcc.cu*
6. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. yordan.suarez@umcc.cu*
7. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. lilian.romillo@umcc.cu*

Resumen

El desarrollo de herramientas accesibles a los usuarios puede facilitar la transformación de datos en información relevante y la formulación de estrategias para la planificación. Las nuevas tecnologías deben aplicarse en la dirección estratégica ambiental de las empresas, permitiendo la realización de simulaciones, proyectos y presupuestos, para la aplicación de medidas oportunas que puedan ayudar a mejorar o consolidar la sostenibilidad ambiental o minimizar posibles crisis. En el caso de las empresas en torno a la bahía de Matanzas, no se cuenta con herramientas tecnológicas que permitan gestionar la información de forma precisa y predecir comportamientos. Siendo el objetivo de esta investigación, crear un Observatorio de Gestión Ambiental Empresarial aplicado a la bahía de Matanzas que constituya un sistema de monitoreo y predicción de impactos ambientales y ayude a la toma de decisiones. El resultado esperado es una herramienta que permita estudiar estándares de comportamiento en las empresas.

Palabras claves: observatorios ambientales; predicción; monitoreo; sostenibilidad.

Introducción

El desarrollo científico-técnico alcanzado, las capacidades institucionales y la madurez en la percepción, gestión y manejo de la problemática ambiental, ha permitido a numerosos países, principalmente del mundo desarrollado, diseñar y poner en funcionamiento distintos sistemas de indicadores ambientales.

El tema ha sido muy recurrente desde la Cumbre de la Tierra de Río en 1992 y a partir de las reuniones de la Comisión de Desarrollo Sostenible desde 1993 se ha demandado el establecimiento de indicadores que nos puedan informar sobre el deterioro ambiental y que puedan conducir al establecimiento de políticas ambientales adecuadas para cada territorio.

Japón (1994, 1996), Alemania (1994), Austria (1997), Suecia (1997) y otros países, así como organizaciones del sistema de Naciones Unidas, como el PNUMA (1997), elaboran sistemáticamente reportes dedicados a conocer el estado del medio ambiente a escala nacional o mundial, los que se basan en sistemas de captación de la información ambiental. Otros países, entre los que se incluyen algunos en vías de desarrollo, realizan periódicamente publicaciones que describen sus respectivos perfiles ambientales tales como Chile, Venezuela, México y otros.

En Cuba, las estrategias ambientales nacionales, provinciales y municipales abogan por un monitoreo permanente de las variables y sistemas ambientales, y desde 1998 se elaboran los reportes nacionales de su situación ambiental.

En este sentido las zonas costeras, que se distinguen como espacios donde compiten por condiciones y recursos naturales, evidentemente limitados, una gran diversidad de actividades socioeconómicas y que tienen como rasgo característico del funcionamiento un intenso intercambio de energía y sustancias entre las partes marítima y terrestre que los conforman, constituyen espacios priorizados para tales acciones.

Entre los problemas ambientales que enfrentan, sobresalen, por lo general, la sobreexplotación de ciertos recursos renovables y no renovables, la destrucción y modificación de hábitat e interrupción de las relaciones ecológicas, los conflictos entre actividades humanas que resultan incompatibles entre sí o con respecto a los sistemas de soporte, los impactos en los procesos ecológico-naturales y la pérdida de la diversidad y de la productividad biológica.

En la región del Caribe, y también en Cuba, esta situación se torna cada vez más tensa. El enfoque parcial de la mayoría de los estudios de la zona costera, y el carácter sectorial del uso de sus recursos y procesos constituyen con mucha frecuencia la causa principal de los problemas que afectan su desarrollo integral y armonioso.

Para estos territorios se ha impuesto entonces la necesidad de organizar, por una parte, políticas de ordenamiento que logren una configuración en su uso donde se maximicen la explotación de los recursos y la sustentabilidad ambiental y por otra un monitoreo que suministre información en forma de indicadores e índices, que permitan evaluar la dimensión ambiental del desarrollo y a manera prospectiva los escenarios futuros y los principales riesgos que se ciernen sobre él.

Un Observatorio Ambiental de los sistemas costeros que diseñe un sistema de indicadores que permita evaluar e interpretar la situación presente y las tendencias en el desarrollo de este entorno geográfico constituye hoy día un aporte significativo de la ciencia y la tecnología al medio ambiente, y por qué no decirlo, a la sociedad.

En tal sentido este trabajo tiene como objetivo general analizar los beneficios de un enfoque científico, tecnológico y social en función del Medio Ambiente a partir de un Observatorios de la Sostenibilidad Ambiental de las Bahías.

Principales definiciones asociadas a ciencia, tecnología, sociedad y medio ambiente.

La tecnología es una de las cosas que separan a los seres humanos de los animales, y que últimamente ha configurado cada vez más el mundo en que vivimos. Desde tiempos prehistóricos, el hombre ha utilizado sus conocimientos para fabricar herramientas y máquinas para servir a sus propósitos, desde la rueda al ordenador. Algunos ahora alaban la tecnología como el fundamento de toda prosperidad, y creen que debieran imponerse pocas restricciones a su desarrollo. Otros la condenan como la causa de masivo daño al medio ambiente, y hacen un llamado a la imposición de controles estrictos. Pero la verdad es que es ambas cosas, y ninguna de las dos. La tecnología ha ayudado a traer riqueza a gran parte del mundo, mas también ha sido el instrumento de mucho del daño ocasionado al planeta y a la vida sobre él. Pero en sí misma es neutral: por bien o por mal, sus efectos dependen del uso que nosotros hacemos de ella.

“Quienquiera pueda cultivar dos espigas de trigo o dos briznas de hierba en un trozo de tierra donde antes crecía una sola, merecería mayor agradecimiento de la humanidad que toda la estirpe de políticos juntos.”

El Rey de Brobdingnag, en *Los Viajes de Gulliver*, la clásica novela satírica de Jonathan Swift.

Escritas hace casi 300 años, las palabras de Swift siguen siendo una elocuente nota de la importancia de la tecnología. La conversión de la ciencia en fuerza productiva y sus capacidades para dominar, modificar y aprovechar las fuerzas de la naturaleza y de la sociedad, le ha dado a la ciencia su posición en la época contemporánea. A mediados del siglo XX, en el desarrollo de la ciencia y la técnica, y su relación recíproca con la producción y también con el desarrollo de las fuerzas productivas se dejó sentir un salto cualitativo que fue llamado la Revolución Científica-Técnica. Esta revolución es un fenómeno relevante en nuestra época y su importancia aumenta ininterrumpidamente.

Por otra parte, la ciencia constituye en la actualidad un importante objeto de investigación, en virtud del papel fundamental que le corresponde en la sociedad contemporánea y requiere que sea interpretada en su articulación estrecha con el conjunto de las relaciones sociales en que ella se inserta es decir la ciencia es un fenómeno social.

Estudiar la ciencia significa poder comprender el lugar que ocupa esta categoría en la sociedad y la cultura. La misma se concibe como forma específica de la actividad del hombre de su conducta encaminada a la satisfacción de las necesidades materiales o espirituales, específicamente relacionada con la “producción, difusión y aplicación de conocimientos, actividad institucionalizada

generadora de su propia cultura...” (Jover, 1999), claro que consciente, histórica y socialmente determinada, vinculada con las restantes formas de actividad humana.

Es por ello que afirma que la suerte de la ciencia en los países subdesarrollados o en vía de desarrollo no tiene que ver sólo con factores de tipo económico y político, sino que con sólo un ambiente de creatividad cultural y de innovación social, puede lograrse a plenitud el continuo ciencia- tecnología- sociedad- desarrollo; sin ignorar, desde luego, la contribución esencial de la ciencia a la conformación de tal ambiente.

En el "Desafío para el sur" (1991) la comunidad de los países subdesarrollados plasmó sus experiencias y frustraciones en relación con el desarrollo y expresó sus opiniones acerca del papel que la ciencia tecnología debían tener en él. Antes y ahora, la articulación de la agenda del desarrollo social con los problemas de la ciencia y la tecnología es una cuestión esencial: ¿cómo pueden la ciencia y la tecnología favorecer el desarrollo social?, ¿qué modelos de desarrollo pueden propiciar el auge de la ciencia y la tecnología y sobre todo, la orientación hacia los objetivos actuales? (Núñez, 1999)

Por lo que la autora concuerda con Núñez (1999) en que las CTS* debe estimular también la idea de que la heterogeneidad de situaciones sociales que observamos hoy exigen la búsqueda de una diversidad de estrategias en el campo científico- técnico, que incluso va más allá de lo social, abarca la temática ambiental.

Se puede ir concluyendo entonces que las políticas científico- tecnológicas, deben desplazar los viejos abordajes o marcos conceptuales con los cuales operaban en el pasado y sustituirlos por un enfoque social y humanista, que requiere inevitablemente la comprensión de los procesos de ambientales.

Por otra parte, Núñez (1999) concluye que en su maduración y progreso la ciencia puede crear potencialidades que trascienden las expectativas que de ellas tienen los agentes y estructuras sociales que la fomentan o al menos toleran. En su capacidad de penetración de la vida material y espiritual de la sociedad la ciencia puede devenir un factor decisivo de esta.

Igualmente afirma que la ciencia se nos presenta como una institución social, como un sistema de organizaciones científicas, cuya estructura y desarrollo se encuentran estrechamente vinculados con la economía, la política, los fenómenos culturales, con las necesidades y las posibilidades de la sociedad dada.

Adentrándonos en otro de los ámbitos que se pretende abordar, y que complementaría el soporte necesario en unión con la ciencia, para alcanzar el éxito buscado; Núñez (1999) plantea la técnica, aunque en mayor o menor medida está respaldada por conocimientos, su sentido principal es realizar procedimientos y productos, y su ideal es la utilidad.

Como resalta Núñez (1999) la tecnología también está sujeta a un cierto determinismo social. La evidencia de que ella es movida por intereses sociales parece el argumento sólido para apoyar la idea de que la tecnología está socialmente moldeada.

Lo cual es reafirmado por Agazzi (1996) cuando expresa la tecnología es una red que abarca los más diversos sectores de la actividad humana, un modo de vivir, de comunicarse, de pensar, un conjunto de condiciones por las cuales el hombre es dominado ampliamente, mucho más que tenerlos a su

* CTS: Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

disposición. La técnica se refiere al hacer eficaz, es decir, a reglas que permiten alcanzar de modo correcto, preciso y satisfactorio ciertos objetivos prácticos.

La técnica ha sufrido un proceso de diferenciación durante su evolución que ha dado lugar a la tecnología, la cual constituye aquella forma (y desarrollo histórico) de la técnica que se basa estructuralmente en la existencia de la ciencia. Desde ésta perspectiva la tecnología representa un nivel de desarrollo de la técnica en la que la alianza con la ciencia introduce un rasgo definitorio.

En el proceso de articulaciones renovadas entre conocimiento teórico, abstracto, matemático y creación de equipos, aparatos, máquinas, es que se permite el tránsito a la tecnología: la técnica se enriquece en virtud de su ascensión dentro de un nuevo horizonte de racionalidad, la racionalidad científica, alimentada de un móvil utilitario.

Esta “racionalidad científica” con fin utilitario que no es necesario negar, que eleva a la técnica a tecnología es importante. Pues como tecnología estaría en condiciones de vincular la misma al ámbito del desarrollo estratégico de la ciudad, tan necesario como se abordará más adelante.

A criterio de Mockus (1983) la ciencia se encarga de exploración racional de lo posible, mientras queda pendiente derivar lo real de lo posible por medio de la selección de la variante óptima. Esa es la tarea de la tecnología: la búsqueda sistémica de lo óptimo dentro de un campo de posibilidades. Así, la tecnología nos identifica con algunos productos ni tampoco con la ciencia aplicada. Hay decisiones y acciones propiamente tecnológicas influidas por un criterio de optimización afectado de manera inevitable por circunstancias sociales.

Las aseveraciones anteriores reafirman el postulado que ha defendido la autora sobre la necesidad de la complementación entre ciencia y tecnología. Porque como bien se afirmara: “a la ciencia le queda pendiente derivar lo real de lo posible” y la solución la introduce los postulados de la tecnología.

A criterio de la autora la tecnología debe ser vista como todo un complejo proceso donde entra a jugar un rol importante diferentes factores como pueden ser los económicos, políticos, culturales, ambientales, integradores a su vez de un determinado proceso social que a su vez va estar influido por una gran gama de valores e intereses personales.

Por lo que se puede interpretar, a partir de lo planteado, que la Ciencia, Tecnología y Sociedad es más que la mera yuxtaposición de esos tres conceptos. Se trata de una perspectiva o movimiento que pone el acento en la existencia de importantes interacciones entre ellos. A lo largo de la historia, la ciencia y la tecnología han tenido gran importancia en las formas de vida social (del mismo modo que, históricamente, las formas de vida social han sido también determinantes del desarrollo tecnocientífico), sin embargo, ha sido en las últimas décadas cuando la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad ha sido más intensa y ha comenzado a constituir un tema de reflexión sustantivo. La ciencia y la tecnología, para bien o para mal, condicionan a comienzos del siglo XXI las formas de vida humana en el planeta, incluso las otras formas de vida natural.

La perspectiva CTS se enfrenta a la visión tradicional o concepción heredada de la ciencia, según la cual la actividad científica tiene como fin el descubrimiento de nuevos conocimientos sobre la realidad, con lo que sería objetiva y neutral. Para esta concepción, la historia de la ciencia consistiría en la acumulación constante de saberes de forma independiente de otros factores del entorno. Por último, desde esos planteamientos la tecnología no sería más que la aplicación a la práctica de los conocimientos producidos por la ciencia. Por el contrario, la perspectiva CTS defiende otra consideración de las relaciones entre ciencia y sociedad que podría ser resumida en las tres premisas

y la conclusión del llamado silogismo CTS. La primera premisa afirma que la actividad tecnocientífica es también un proceso social como otros; la segunda pone de manifiesto los efectos para la sociedad y la naturaleza de la actividad tecnocientífica; la tercera premisa supone la aceptación de la democracia, y de ellas se deriva una conclusión final: es necesario promover la evaluación y el control social de la actividad tecnocientífica. En todo caso, en los enfoques CTS se dan dos tradiciones principales: una se centra en la primera premisa y la otra desarrolla más la segunda, aunque ambas comparten la conclusión del silogismo.

Reflexionar en torno a la ciencia y la tecnología significa que estas categorías sean analizadas en su compleja relación con la sociedad, relación que tiene su base en la comprensión de las influencias del hombre sobre la naturaleza, teniendo en cuenta racionalidades, valores e intereses, las que se encuentran sujetos a cierto determinismo social, pero a su vez influye directamente sobre la organización social, la distribución del poder y tiene gran impacto en los estilos de vida y las relaciones interpersonales, ya que abarca conocimientos, destrezas e ideología. (López, Bombino, 2004)

Todo lo anterior es también aplicable al ámbito ambiental, es decir, la ciencia, la tecnología y la sociedad deben representar el medio ambiente, estableciendo como prioridad estratégica apostar por el desarrollo sostenible.

Por lo que podemos conceptualizar Medio ambiente como un sistema complejo y dinámico de interrelaciones ecológicas, socioeconómicas y culturales, que evoluciona a través del proceso histórico de la sociedad, abarca la naturaleza, la sociedad, el Patrimonio histórico-cultural, lo creado por la humanidad, la propia humanidad, y como elemento de gran importancia las relaciones sociales y la cultura. Esta interpretación de su contenido explica que su estudio, tratamiento y manejo, debe caracterizarse por la integralidad y el vínculo con los procesos de desarrollo.

Frente al modelo de globalización económica, que supone un saqueo sistemático de la naturaleza y de las personas, es necesario impulsar otro modelo que sea sostenible y que impulse el desarrollo ambiental como beneficio social. Es necesario vivir, trabajar, producir y consumir de otra manera para impulsar el desarrollo sostenible, que supone mejorar la calidad de vida de las personas dentro de los límites que imponen los ecosistemas naturales.

La sostenibilidad ambiental como dimensión del desarrollo sostenible.

El concepto de sostenibilidad ha tomado fuerza a medida que se ha acrecentado la crítica a la teoría y al ideario del desarrollo, principalmente a partir de la Segunda Guerra Mundial, en el que la racionalidad económica se concebía así, como aquella todopoderosa que era capaz de dominar la racionalidad natural.

Sin embargo, actualmente el Ideario del Desarrollismo está en crisis, día a día se suceden nuevos problemas ambientales y aumentan las sinergias y las externalidades generadas por el modelo económico capitalista vigente con gran vigor en este comienzo de siglo XXI.

En el informe del año 2000, elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Titulado “Perspectivas del Medio Ambiente Mundial”, se vuelven a expresar numerosos

antecedentes estadísticos provenientes de variadas fuentes que reiteran un panorama preocupante en cuanto al proceso de deterioro generalizado. Ello queda reflejado en la siguiente afirmación: “Las desigualdades de ingreso a escala mundial aumentaron en el siglo XX en órdenes de magnitud sin proporción con nada de lo anteriormente experimentado. La diferencia entre el ingreso de los países más ricos y el de los países más pobres era de alrededor de tres a uno en 1820, de 35 a 1 en 1950, de 44 a 1 en 1973 y de 72 a 1 en 1992.” (PNUMA, 2000)

Este proceso distributivo no es exclusivo de una región del mundo. Las economías desarrolladas también registran este incremento en la distribución de la riqueza a lo largo del tiempo.

Las cifras son numerosas y claras “casi 2000 millones de personas malviven actualmente en el margen de la subsistencia. Alrededor de 1,300 millones carecen de agua potable, y cada año mueren de hambre en los países pobres catorce millones de niños. (Jiménez Herrero, 1997)

Frente a un diagnóstico así, los antecedentes acumulados y los que se van sumando día a día, permiten comenzar a perfilar formas alternativas de abordar el desarrollo económico. A comienzos de la década de los sesenta, Ignacy Sachs (citado por Naredo, 1996) propone el concepto ecodesarrollo para designar a un nuevo estilo de desarrollo ambientalmente adecuado, basado en la vinculación de una estrategia de integración de la dimensión ecológica y socioeconómica.

A finales de los ochenta y principio de los noventa, se comienza a difundir una nueva modalidad de desarrollo, desde una perspectiva ambiental, no sólo con una preocupación por la clarificación de los límites permitidos y la supervivencia colectiva, sino también por su perspectiva de largo plazo, el derecho de las futuras generaciones a la justicia social.

Ello implica una transformación estructural de modelo preexistente. Los principios implícitos en este nuevo modelo propuesto así lo exigen y queda explícito en el informe del Club de Roma en 1997 “producir más, mejor y con menos”, refiriéndose a la utilización de los recursos y la energía; mejorar la eficiencia de los procesos productivos mediante el reciclado y la reutilización, y mejorar la base tecnológica actual impulsando actividades económicas ambientalmente sostenible.

El desarrollo sostenible es por tanto una propuesta emergida de la reflexión respecto a las consecuencias actuales y futuras de la sociedad industrializada y, actualmente, tercerizada. Tal reflexión se inicia evaluando los problemas heredados de las etapas precedentes y buscando alternativas de solución que detengan y aminoren el estado actual de la situación de deterioro y pérdida de calidad de vida a nivel generalizado. Es la búsqueda de una nueva forma de abordar problemas que día a día se incrementan, diversifican y extienden.

Aún lejos de ser un tema que genere consenso, dada la diversidad de intereses a nivel mundial respecto a los objetivos económicos definidos por cada Estado, día a día van creciendo las personas involucradas y las demandas de afectados por las consecuencias negativas del modelo de crecimiento económico insostenible vigente a lo largo de varias décadas, demandas que se acrecientan hacia aquellos sectores de decisión política y administrativa.

El concepto de desarrollo sostenible es utilizado por primera vez en el informe “La Estrategia Mundial para la Conservación”, publicada en 1980. Tal informe enfatiza que la humanidad no tiene futuro si no conserva la naturaleza, de la cual es parte. Declara que la conservación no es posible sin

un desarrollo que disminuya la pobreza y la miseria en que viven millones de personas. Enfatiza la interdependencia entre desarrollo y conservación.

A finales de la década, en 1987, se publica el informe *Nuestro Futuro Común*, más conocido como informe *Brundtland*. En este informe se fijan las bases de un nuevo enfoque económico, reconociendo la importancia de este como un proceso, no como un estado final, como un cambio gradual en la manera de relacionarse el hombre como ser social con su entorno natural. Como una forma de fijar las relaciones entre el desarrollo económico y el medio ambiente. La sostenibilidad aparece, entonces, como concepto que comienza a ser divulgado.

La sostenibilidad como objetivo del desarrollo económico, se define desde una perspectiva continuista y solidaria al especificar que es: “El desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”. En esta declaración de principios a partir de un diagnóstico de deterioro progresivo registrado en los sistemas naturales por la sociedad industrial, se hace una clara advertencia de la urgencia de incorporar en el modelo económico vigente, el tema de los límites de explotación de los recursos, de cara a no comprometer el futuro de las generaciones venideras.

Se considera complementaria a esta definición la de la Unión Mundial de la Conservación (Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas y Fondo Mundial de la Naturaleza.) (citado por Pérez, 1997): “El desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas”. Nuevamente nos encontramos aquí en el tema de los límites de los ecosistemas, relacionándolos con el nivel de la vida al que puede acceder la población.

Al superarse los límites de referencia comienzan a aparecer externalidades negativas, traducidas estas en problemas que afectan directamente a las personas actuando en detrimento de su nivel de vida.

A comienzos de la década de los noventa, se publica el libro *Más Allá de los Límites del Crecimiento* (1992) (citado por Pino Neculqueo, 2001), documento que reitera una vez más el diagnóstico cada día más preocupante respecto al tema de la sostenibilidad del sistema económico vigente.

Este informe coincide con el año de realización de la cumbre de Río de Janeiro (1992), cuyo resultado principal es un documento estratégico, la agenda 21, que incluye todas las acciones que se consideran pertinentes de llevar a cabo de cara al siglo XXI, para abordar y en el mejor de los casos, resolver los problemas ambientales.

“La Cumbre de Río, en 1992, definió el desarrollo sostenible en su plan de acción Programa 21, como proceso polifacético que entrañaba toda la gama de cuestiones ambientales y del desarrollo y que requería de la participación de gobiernos, organizaciones internacionales y grupos principales.

Un año más tarde, en 1993, se realiza la primera reunión de la Comisión de Desarrollo Sostenible. Los encuentros realizados en torno al desarrollo sostenible, a partir de estos hitos han sido periódicos, lo que hace a la década de los noventa, sin lugar a dudas, la de la concientización generalizada de que el desarrollo económico vigente no tiene todas las bondades que se le atribúan, que el desarrollo sostenible es una alternativa viable, que se debe efectuar ajustes al proceso de

crecimiento económico actual, que los cambios necesarios para adoptar un camino sostenible son uno de los grandes desafíos con que comienza este nuevo siglo, el siglo XXI.

El tema de la sostenibilidad implica un repensar de la forma con que se interrelacionan los grupos humanos con su entorno natural, teniendo en cuenta que ningún sistema de recursos está ajeno a los cambios que de manera natural se va sucediendo en su evolución. La existencia de cambio es inevitable. Sin embargo, ellos deben ocurrir en un proceso de renovación permanente e innovación y creación de sistemas sociales que estén facultados para reconocer las señales o sistemas de insostenibilidades y tener capacidad de reacción frente a estas señales de manera que puedan efectuarse las adaptaciones requeridas por el sistema para corregir tales disfuncionalidades, siempre con el objetivo de lograr un desarrollo económico sostenible.

Es un tema recurrente que ha sido abordado desde diversas aristas, y que es indiscutible su repercusión a escala mundial. En los últimos años se han realizados innumerables actividades en torno al tema de desarrollo sostenible, por solo citar algunos ejemplos:

En el 2015:

- Conferencia Internacional sobre la Financiación para el Desarrollo
- Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible
- Reunión de Alto Nivel de la Asamblea General sobre la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI+10)

En el 2014:

- Conferencia Mundial sobre los Pueblos Indígenas
- Tercera Conferencia Internacional sobre Pequeños Estados Insulares en Desarrollo.

En el 2013:

- Foro de Bosques de Naciones Unidas 10.

En el 2012:

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible (Río +20)

En el 2011:

- Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Países Menos Adelantados

En el 2010:

- Cumbre de las Naciones Unidas sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio

La sostenibilidad implica una visión de conjunto, una síntesis entre las diversas esferas del quehacer humano desde un enfoque sistémico, dado que todo elemento o variable integrante del sistema antrópico contribuye al logro de la comunidad del funcionamiento del sistema.

Para Robert Constanza, (citado por Daly, 1991). presidente de la Sociedad Internacional de Economía Ecológica; la sostenibilidad es: “una relación entre sistema económicos, humanos, dinámicos y unos sistemas ecológicos más dinámicos pero que cambian lentamente en los cuales a) la vida humana puede continuar indefinidamente b) los seres humanos pueden prosperar y c) las culturas humanas pueden desarrollarse, pero en los cuales d) los efectos de las actividades humanas se mantienen dentro de unos límites, para no destruir la diversidad, complejidad y función del de soporte de la vida”.

En tal sentido, la mayoría de los autores coinciden en el hecho de que la concepción del desarrollo actual, el sostenible, se identifican tres dimensiones: la económica, la social y la ambiental.



En resumen, la sostenibilidad, se postula como una nueva y necesaria forma de abordar los nuevos desafíos surgidos de la operatividad del modelo preexistente, que no ha sido capaz de incorporar en su racionamiento variables que van emergiendo sucesiva y sostenidamente con el transcurrir de las últimas décadas y que hacen necesaria la creación de una nueva manera de enfrentar soluciones, planteando nuevas metodologías de trabajo, nuevos instrumentos, técnicas e indicadores que

sistematicen información de base amplia, en la que participe una comunidad ampliada en la resolución de problemas, un enfoque pluralista, holístico y participativo de manera que se logren buenos niveles de compromiso y participación en la resolución de problemas comunes, que se manifiestan hoy y si no se toman las medidas pertinentes, no solo se consolidaran en el futuro sino que se diversifican y harán irreversibles, haciendo peligrar la calidad de vida y sobrevivencia de las generaciones futuras, de la humanidad.

Claramente, nos encontramos en un momento de la historia en que el paradigma vigente hasta ahora, está en crisis dado que cada día más, presenta problemas para dar una respuesta coherente a los nuevos problemas que han ido sumándose.

El resultado registrado hoy por hoy, evidencia severos problemas, los que además se han visto incrementados con el transcurso de los últimos años. La calidad de vida se ve amenazada por procesos de contaminación aparentemente incontrolables, aumenta la inseguridad ciudadana respecto a varias líneas de calidad de vida, niveles de salud, confort, confiabilidad, entre otros aspectos significativos.

La sostenibilidad ambiental se define, como la persistencia en el tiempo a conservar y usar racionalmente el conjunto de recursos naturales incorporados a la actividad productiva, basado en el funcionamiento estable de los ecosistemas; y se concibe como un elemento articulador, como un eje alrededor del cual se estructura el propio proceso de desarrollo y que implica:

- Respeto a la capacidad de acogida de los ecosistemas.
- Mantener la capacidad de regeneración del capital natural renovable.
- Tasas óptimas de emisión de contaminantes y desechos.
- Explotación del capital no renovable a una tasa igual a la creación de sustitutos renovables.
- Cambios tecnológicos del uso del capital no renovable hacia el renovable.
- Adopción de instrumentos que aseguren que la escala total de la actividad económica no sobrepase la capacidad de carga de los ecosistemas y evite efectos adversos irreversibles de las actividades humanas.

Se sobreentiende a la sostenibilidad como la manera en que se visualiza la transformación racional del paisaje por la actividad humana.

Podemos citar como ejemplos de la imperiosa necesidad de desarrollo sostenible los siguientes objetivos propuestos en la Agenda 2030 del PNUMA:

- Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.
- Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

- Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.
- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.
- Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resistentes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.
- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resistentes y sostenibles.
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
- Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
- Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Objetivo 17: Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

El observatorio de sostenibilidad ambiental.

Un observatorio de sostenibilidad ambiental tiene como misión fundamental proporcionar información relevante y oportuna al proceso de toma de decisiones sobre el desarrollo de un espacio tecnológico determinado.

Parte de su quehacer es suministrar esta información en forma de indicadores e índices de tal forma que el análisis pertinente sobre los derroteros del desarrollo pueda integrar los diferentes factores ambientales, sociales, económicos y tecnológicos.

Además de proporcionar a las instituciones y organizaciones colaboradoras acceso a bases de datos de series históricas en el campo económico, social y ambiental; coadyuva al mejoramiento de los sistemas de información de las instituciones nacionales e internacionales.

Por otra parte, el Observatorio acumula experiencias interesantes de trabajo en el contexto regional y las devuelve mediante la producción de los informes ambientales para la región. Lo que resulta

provechoso, ya que permite mostrar capacidad de coordinación, interacción y rendición de cuentas hacia los interesados.

Igualmente, llevará a cabo informes de prospectiva para anticipar posibles escenarios futuros respecto a la sostenibilidad y los principales riesgos que se ciernen sobre ella, que se elaborarán con las más avanzadas técnicas cuantitativas y contarán con el asesoramiento de los principales especialistas en cada tema.

También, el Observatorio de la Sostenibilidad desarrolla y potencia una red de capacidades técnicas y científicas basada en los departamentos universitarios, centros de investigación y otras entidades públicas y privadas que proporcionen la mejor información disponible y con base científica para que sea incorporada en los informes.

La naturaleza interdisciplinaria del tema ambiente, así como la universalidad de su alcance y la urgencia por encontrar soluciones ponen sobre la mesa un significativo reto a la comunidad internacional, especialmente a la científica.

Uno de los temas más relevantes en esta discusión es la naturaleza que establece las relaciones entre ambiente y desarrollo, así como también a la búsqueda de una base para que actúen coordinadamente los países desarrollados y los países en desarrollo, reconociendo que tiene necesidades mutuas e intereses comunes y con visión de largo plazo.

Por esta razón, un Observatorio de la Sostenibilidad Ambiental de las Bahías ofrece a la sociedad la posibilidad de tener acceso a información relevante sobre esta temática, por medio de las actividades que se plantean dentro de la agenda ambiental.

Pertinencia y aporte social del tema en Cuba.

Uno de los retos más importantes que enfrenta la sociedad en los inicios del siglo XXI es, el equilibrio entre el aprovechamiento y la protección de los recursos del ambiente. Como se ha dicho muchas veces la armonía del mundo no solo depende de la paz entre los hombres, sino también del equilibrio entre los hombres y la naturaleza (Cabrera, A. 1996).

La protección del Medio ambiente siempre ha sido un área de desarrollo de la ciencia en Cuba. El estado cubano ha estipulado que es deber de los ciudadanos contribuir al a protección del agua, la atmósfera, la conservación del suelo, la flora, la fauna y todo el rico potencial de la naturaleza.

En 1975 en el contexto del Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba se plantea la necesidad de crear un organismo que se encargue de atender directamente la situación del Medio ambiente. Es así como se crea la Comisión Nacional para la protección del Medio ambiente y los Recursos Nacionales. Posteriormente a principios de la década del ochenta se promulga la Ley de Protección del Medio Ambiente y el Uso Racional de los Recursos Naturales.

Otro hecho fundamental en la política ambiental cubana lo constituye la participación en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, Brasil en 1992. En dicho evento la delegación cubana encabezada por el Comandante en jefe Fidel Castro firma el Convenio sobre la Diversidad biológica y la

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático. A partir de este momento se introduce en el país el concepto de Desarrollo sostenible.

A partir de entonces se abre una nueva brecha en el cuidado y protección del Medio Ambiente en Cuba. Se firman los convenios de Diversidad biológica y la Convención sobre el Cambio Climático en el Marco de la Naciones Unidas. En 1993 se firma el Programa Nacional Medio Ambiente y Desarrollo y se realiza su adecuación para cada territorio del país.

La política educativa cubana también ha favorecido el cuidado del Medio Ambiente ya que se incluyen estos conocimientos en los planes de estudio de los jóvenes y para la población en general se imparten cursos en el Programa Universidad para todos sobre la temática.

Los paisajes costeros se distinguen como espacios donde compiten por condiciones y recursos naturales, evidentemente limitados, una gran diversidad de actividades socioeconómicas y tienen como rasgo característico del funcionamiento natural-antropogénico la intensidad de los geoflujos energético-sustanciales que tienen lugar entre las partes marítima y terrestre que los conforman.

Entre los problemas ambientales que confrontan las zonas costeras, sobresalen, por lo general, la sobreexplotación de ciertos recursos renovables y no renovables, destrucción y modificación de hábitat e interrupción de las relaciones ecológicas, los conflictos que surgen allí donde algunas actividades humanas resultan incompatibles entre sí o con respecto a los sistemas de soporte y los impactos que sufren los procesos ecológico-naturales, incluyendo la pérdida de la diversidad y de la productividad biológica.

En la región del Caribe, y también en Cuba, esta situación se torna cada vez más tensa. El enfoque parcial de la mayoría de los estudios de la zona costera, y el carácter sectorial del uso de sus recursos y procesos constituye con mucha frecuencia la causa principal de los problemas que afectan su desarrollo integral y armonioso.

En nuestro caso, el área objeto de estudio se circunscribe a aquellos sectores de la zona Matanzas-Varadero-Cárdenas al Norte de la Provincia de Matanzas que consideramos típicos sistemas costeros si tenemos en cuenta que constituyen superficies de origen marino, recientes, bajas y aterrazadas; poseen un clima poco lluvioso (menos de 1000 mm al año), escasa amplitud térmica, alta evaporación y vientos fuertes; suelos de redzina roja e hidromórficos (gleyzados y turbo-salinos); vegetación de manglares, uverales y matorrales xeromórficos costeros (Vilamajó, D. 1990 citada por Cabrera, A. 1996); y se distinguen por un fuerte intercambio de sustancias entre el mar y la tierra expresado en el movimiento de sedimentos, en el grado de mineralización de las aguas subterráneas y los altos índices de corrosión (más de 600g/m² al año) condicionados por la acción del aire procedente del mar entre otros y desarrollan una economía sustentada, en actividades como el turismo de sol y playa, la pesca y la perforación y extracción de petróleo que implican un fuerte intercambio mar-tierra; y en la ganadería y el cultivo del henequén que se dan como alternativas del desarrollo agrícola ante las condiciones edáficas y climáticas que imprimen el origen marino reciente y la cercanía al mar.

El desarrollo de la actividad de prospección y extractiva de petróleo y el desarrollo acelerado del turismo, junto a otras actividades estrechamente ligadas a los asentamientos urbanos, portuarios e industriales que se concentran en esta zona, han generado desde hace varias décadas, intensas

modificaciones al medio natural y en tal sentido han evolucionado situaciones ecológicas y ambientales problemáticas, algunas de las cuales listamos a continuación:

- Afectaciones a la diversidad biológica y ecosistemas frágiles, como los humedales y otros.
- Contaminación de las aguas marinas y de la zona litoral.
- Contaminación del aire.
- Pérdida de valores estético-escénicos.
- Contaminación por residuales sólidos.
- Empobrecimiento de los fondos marinos aledaños.
- Carencia de una capacitación y conciencia ambiental favorable.
- Insuficiencia del sistema de inspección y control de las medidas implementadas para la corrección, mitigación y control (monitoreo) de los impactos identificados.

En apretada síntesis, puede decirse pues que la zona costera norte de la provincia de Matanzas presenta una diversidad de ecosistemas marinos y costeros, en general frágiles, que contienen una extraordinaria riqueza en recursos y valores naturales y socioeconómicos, que constituyen el soporte de varias actividades sociales y económicas.

Para estos territorios se ha impuesto entonces la necesidad de organizar, por una parte, políticas de ordenamiento que logren una configuración en su uso donde se maximicen la explotación de los recursos y la sostenibilidad ambiental y por otra un monitoreo que suministre información en forma de indicadores e índices, que permitan evaluar la dimensión ambiental del desarrollo y a manera prospectiva los escenarios futuros y los principales riesgos que se ciernen sobre él.

De lo que se trata ahora, es de lograr el diseño y la organización de un sistema de indicadores, que desde una concepción holística, permita evaluar su Sustentabilidad Ambiental, que no tiene precedentes en la provincia de Matanzas, ni siquiera en Cuba, y que tiene una gran actualidad en el mundo entero en estrecha relación con el desarrollo de las Agendas 21 Locales derivadas, en la Cumbre de Río, de la recomendación del uso de criterios e indicadores que permitieran medir el avance de la compatibilidad social, económica y ambiental.

El tema que se propone se inscribe en este contexto y es continuador de numerosos estudios y planes de desarrollo, que a diferentes escalas, se han organizado para los sistemas costeros del norte de la provincia de Matanzas. El esquema provincial y los esquemas municipales de ordenamiento donde se proyecta un desarrollo local basado en la protección de los ecosistemas unido al propio proceso de utilización, logrando una configuración del entorno natural a preservar sobre la base de considerar sus capacidades de carga. La Zonificación funcional- turística de la zona costera norte basada en la diferenciación espacial de los ecosistemas, donde se proponen las alternativas de uso que mejor conjuguen los atributos y limitantes de los recursos disponibles. Las evaluaciones ambientales de los sectores costeros Matanzas-Boca de Camarioca y Boca de Camarioca – Ciudad

de Cárdenas donde los autores hacen un diagnóstico y una propuesta de estrategia para su reordenamiento ambiental y más recientemente el programa de manejo integrado costero de la Playa de Varadero.

La sustentabilidad ambiental se define, entonces, como la persistencia en el tiempo a conservar y usar racionalmente el conjunto de recursos naturales incorporados a la actividad productiva, basado en el funcionamiento estable de los ecosistemas y se concibe como un elemento articulador, como un eje alrededor del cual se estructura el propio proceso de desarrollo y que implica un respeto a la capacidad de acogida de los ecosistemas, mantener la capacidad de regeneración del capital natural renovable, tasas óptimas de emisión de contaminación y desechos, explotación del capital no renovable a una tasa igual a la creación de sustitutos renovables, cambios tecnológicos del uso de capital no renovable hacia el renovable y la adopción de instrumentos que aseguren que la escala total de la actividad económica no sobrepase la capacidad de carga de los ecosistemas y evite efectos adversos irreversibles de las actividades humanas; en el que se han multiplicado las vías a través de las cuales nos llega la información; en el que se suceden nuevos problemas ambientales, se incrementan los existentes y aumentan las sinergias y externalidades generadas por los modelos económicos prevalecientes, la selección de la información relevante para efectos de la sustentabilidad se transforma en una necesidad y en una estrategia desde muchos puntos de vista.

Por tanto, se pretende profundizar en el conocimiento de las condiciones geográficas y ambientales de los paisajes de los sistemas costeros, en particular los de la zona Matanzas-Varadero-Cárdenas al Norte de la Provincia de Matanzas y sobre esta base, diseñar un sistema de indicadores que permita evaluar e interpretar la situación presente y las tendencias en el desarrollo de este entorno geográfico.

La búsqueda de un proceso en el que se incorpore la sustentabilidad geocológica al proceso productivo y social, ha dado lugar a la definición del concepto paisaje sustentable. El mismo se conceptualiza como un lugar donde las comunidades humanas, el uso de los recursos, y la capacidad de carga se pueden mantener a perpetuidad. (Elizalde, 1992)

La búsqueda del paisaje sustentable, debe en primer lugar, basarse en la determinación de las características intrínsecas de la sustentabilidad del propio paisaje basada en sus soportes geocológicos.

Para discutir y evaluar estas propiedades del paisaje se necesita transitar hacia categorías de gestión que encuentran su expresión en paquetes de indicadores que permitan visualizar hasta qué punto la sustentabilidad del paisaje se incorpora al proceso de desarrollo.

Los Indicadores constituyen paquetes informativos que ayudan a comprender las interacciones complejas entre diferentes fenómenos y proporcionan, por una parte, una visión sobre un proceso o estado de mayor significado, y por otra parte, hacen perceptible una tendencia o fenómeno que no sea inmediatamente o evidentemente detectable. Constituyen, pues, importantes herramientas en la comunicación de la información, y son básicos para la toma de decisiones que requieren de información oportuna, precisa y fiable. Ello aplicado a la sustentabilidad ambiental se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados, de la relación sociedad- entorno natural.

CONCLUSIONES

Las políticas científico - tecnológicas y también las sociales, deben desplazar los viejos abordajes o marcos conceptuales con los cuales operaban en el pasado y sustituirlos por ideas contemporáneas, lo que requiere inevitablemente la comprensión de los procesos ambientales. Hay que trabajar para la sociedad, a partir de la ciencia y la tecnología, pero colocando por delante los objetivos ambientales que ella debe atender. En Cuba no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrenta el mundo subdesarrollado sino que se vienen promoviendo estrategias ambientales que intentan ofrecer respuestas efectivas a ese desafío. En particular este tema constituye un pequeño, pero no menos importante, aporte práctico al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la sociedad en determinados sectores de investigación e innovación de nuestro país. Se puede decir que hasta pocos años atrás no hemos captado la importancia que tiene el litoral en nuestras vidas y la importancia de conservar este valioso ecosistema. Se observa el contraste entre las zonas presionadas por el turismo y las que por el contrario destacan por su conservación. La implementación de un observatorio de sostenibilidad ambiental supone: la interpretación y gestión integral de los recursos del sistema litoral, la divulgación de una “cultura sobre la sostenibilidad”, el establecimiento de una experiencia de participación con los principales agentes y el servir de ejemplo en la cuenca demostrativa.

Bibliografía

- Agazzi, E. (1996): El bien, el mal y la ciencia. Editorial Tecnos S.A., Madrid.
- Cabrera Hernández, J. Alfredo. (1996) Paisajes y Ecosistemas: consideraciones esenciales para un enfoque ecogeográfico. Matanzas, Cuba.
- Daly, Herman E. (1991) Crecimiento sostenible: Un teorema de la imposibilidad en Desarrollo, núm 20, págs. 47-49, Madrid.
- Elizalde, Antonio (1992) Desarrollo y Sustentabilidad: límites y potencialidades. (Una mirada desde la perspectiva del Sur) Documentación Social. Revista de Estudios Sociales y de Sociología Aplicada. N° 89, Octubre - Diciembre de 1992, Madrid.
- López Bombino, Luis R (2004). El saber ético de ayer a hoy. Editorial Félix Varela, Ciudad de la Habana.
- Mockus, A. (1983): Ciencia, Técnica y Tecnología, en: Naturaleza, educación y ciencia, no. 3, mayo- diciembre, Colombia.
- Naredo, J.M. 1996 Sobre el pensamiento único; Cuadernos de crítica de la cultura, no 29, dentro del grupo de artículos dedicados a la epidemia neoliberal, pp. 11-24, Madrid. Ed. Archipiélago.
- Núñez, J. (1999): Ciencia, Tecnología y Sociedad, Problemas Sociales de la Ciencia y la Tecnología, GESOCYT, Editorial Félix Varela, La Habana.
- Núñez, J. La ciencia y la tecnología como procesos sociales. (2004) Lo que la educación científica no debería olvidar. Artículo Sitio Digital Organización de Estados Iberoamericanos.
- Pérez de las Heras, Mónica. Guía del Ecoturismo o como conservar la naturaleza, Madrid. 1997.
- Sitio oficial del PNUMA. Disponible en: <http://10.1126/science.11542058> Informe GEO ambiente América Latina PNUMA Claves. Consultado en marzo de 2017.
- Sitio oficial Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Disponible en: <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>. Consultado en marzo de 2017.