

- NC-335. (2004). Inspección y conservación de puentes. Código de buenas Prácticas. In (Vol. NC 335).
- Padrón, J. O. (2015). *EVALUACION, DIAGNOSTICO PATOLOGICO Y PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DEL PUENTE HEREDIA* Universidad de Cartagena].
- Pecho, Y. (2019). Importancia del mantenimiento preventivo de puentes en el Perú. I Congreso Internacional de Ingeniería y Dirección de Proyectos III Congreso Regional IPMA-LATNET,
- Plasencia Lozano, P. (2014). Puentes, sociedad e ingeniería. *Informes de la Construcción*, 66, e032. <https://doi.org/10.3989/ic.13.041>
- ¿Por qué se deterioran las estructuras de hormigón? (2022). *La Librería del Ingeniero*. <https://www.libreriaingeniero.com/>
- Suárez, J. (2020). ¿Por qué se fisura el hormigón? <https://blog.master-builders-solutions.com/es/por-que-se-fisura-el-hormigon-parte-1>
- Zambrano, M. J. M. (2012). *PROPUESTA DE GUÍA DE INSPECCIÓN CUALITATIVA PARA PUENTES EN NICARAGUA* [Tesis Monográfica, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua].

6

EI USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA CONSTRUCCIÓN: UN PROBLEMA SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN LA CONTEMPORANEIDAD
THE USE OF TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION A SOCIAL PROBLEM OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN CONTEMPORARY TIMES

M Sc. Yusmila Coto Moran.

Facultad Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas.

Email: yusmila.coto@umcc.cu <https://orcid.org/0000-0003-4668-7656>.

M Sc. Noraida Santos Muñoz.

Universidad de Matanzas.

Email: Noraida.santos@umcc.cu <https://orcid.org/0000-0001-9840-9645>

M Sc. Adiaris Mieres Lima.

Facultad Ciencias Técnicas. Universidad de Matanzas.

adiaris.lima@umcc.cu <https://orcid.org/0000-0002-7184-9592>.

Resumen

Las tecnologías que se aplican en los trabajos de construcción provocan necesariamente impactos negativos al medio ambiente. Lo cual evidencia la necesidad de buscar soluciones inmediatas, tanto en la sociedad como en la ciencia, y la aplicación de la tecnología, con la finalidad de lograr alternativas que estén en armonía con el medio ambiente. Es por ello que el presente trabajo tiene por objetivo general: demostrar que las tecnologías que se utilizan en los trabajos de Construcción constituyen un problema social de la ciencia y la tecnología en la contemporaneidad. La importancia del tema está dada fundamentalmente en que aporta conocimientos sobre estos impactos y las acciones que se pueden realizar para su mitigación en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la Carrera de Ingeniería Civil.

Palabras clave: ciencia, construcción, medio ambiente, sociedad, tecnología.

Abstract

The technologies that are applied in construction work necessarily cause negative impacts on the environment, which shows the need to seek immediate solutions both in society and in science and the application of technology in order to achieve alternatives that are in harmony with the environment .That is why the present work has the general objective: to

demonstrate that the technologies used in construction work constitute a social problem of science and technology in contemporary times. The importance of the subject is given fundamentally in that it provides knowledge about these impacts and the actions that can be carried out for their mitigation in the teaching- learning process in the Civil Engineering Career.

Keywords: science, construction, environment, society, technology.

INTRODUCCIÓN

El hombre, desde su surgimiento ha estado estrechamente relacionado con el medio ambiente en una relación de interdependencia, la cual en los inicios del desarrollo de la humanidad, lograba un equilibrio más armónico en la relación naturaleza –sociedad , hasta en los momentos actuales en que se produce una reducción significativa de dicho equilibrio, debido a influencia cada vez más intensa e indiscriminada de la sociedad sobre la naturaleza, manifestándose en los llamados: Problemas ambientales, que afectan los intereses y el destino de toda la humanidad.

Estos problemas evidencian la necesidad de buscar soluciones inmediatas, realizando un cambio de prioridades mundiales, tanto en la economía como en la ciencia, y la aplicación de la tecnología, con la finalidad de lograr alternativas de vida saludable y equitativa para la población mundial, que esté en armonía con el medio ambiente. El desarrollo científico y tecnológico es uno de los factores más influyentes sobre la sociedad contemporánea. La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles.

Los poderes políticos y militares, la gestión empresarial, los medios de comunicación masiva, descansan sobre pilares científicos y tecnológicos. También la vida del ciudadano común está notablemente influida por los avances tecnocientíficos.

Una de las principales causas de los problemas ambientales que afectan a la humanidad, se debe precisamente a las desigualdades sociales existentes en el mundo actual, como consecuencia de la relación ciencia -tecnología –sociedad. Esta problemática fue planteada por el comandante Fidel Castro, en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en Río de Janeiro, cuando expresó: “(...) las sociedades de consumo son las responsables fundamentales de la atroz destrucción desde medio ambiente. (...) Con solo el 20 por ciento de la población mundial, ellas consumen las dos terceras partes de los metales y las tres cuartas partes de la energía que se producen en el mundo. Han envenenado los mares y ríos, han contaminado el aire, han debilitado y perforado la capa de ozono, han saturado la atmósfera con gases que alteran las condiciones climáticas con efectos catastróficos que ya empezamos a padecer”. (Castro, 1992)

En Cuba también existen problemas ambientales de carácter nacional y se trabaja para lograr que la población actúe adecuadamente ante la naturaleza y haga un uso racional de los recursos. Con este fin, la Asamblea Nacional del Poder Popular aprobó, el 10 de enero de 1981, la Ley del Medio Ambiente y de uso Racional de los Recursos. El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente por su parte, elaboró la Estrategia Ambiental Nacional en la que se establece, refiriéndose a todos los Organismos de la Administración del Estado: “Incorporar la dimensión ambiental en las políticas, planes , proyectos, programas y demás acciones que realice el organismo, en correspondencia con el desarrollo económico y social sostenible; cumplir con las disposiciones y medidas que deriven de la política ambiental nacional y a ese fin , dictar las disposiciones que correspondan, dentro del marco de su competencia, y controlar su cumplimiento” (Estrategia Ambiental Nacional 2007).

En abril del 2017 el Consejo de Ministros aprobó la “TAREA VIDA” calificativo corto y popular que se le ha asignado al Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio

Climático, único de su tipo hasta la fecha en la República de Cuba. Se estructura en 5 acciones estratégicas y 11 tareas específicas, y se distingue por su gran alcance en el tiempo, con plazos de implementación que consideran el corto (hasta 2020), mediano (hasta 2030), largo (hasta 2050) y muy largo plazo (hasta 2100), y por su enfoque territorial, pues identifica las zonas y lugares de mayor prioridad en el contexto de los 73 municipios involucrados, 63 de ellos costeros. Constituye de hecho un programa integrado de investigaciones, acciones concretas de gestión operativa a todas las escalas, y un conjunto de inversiones, que responde todo al objetivo esencial de adoptar las mejores medidas de adaptación y mitigación del cambio climático, y mejorar nuestro medio ambiente vital.

Esta actitud demuestra la voluntad política del gobierno y del estado cubano en favor de la conservación y protección del medio ambiente lo que nos distingue de muchos países, ejemplo de ello lo constituye el sistema educativo cubano el cual ha consolidado paulatinamente la introducción de la Educación Ambiental (E.A.) en las tareas curriculares y extracurriculares que se realizan, todas con un fuerte componente comunitario, a partir del desarrollo del principio de centralización y descentralización de la política educacional cubana para todos los tipos y niveles de educación, sustentado en concepciones martianas.

Las Carreras de Ingeniería en Cuba no quedan exentas a tales exigencias, ejemplo de ello lo compone la Ingeniería Civil. La cual debe formar un profesional con un amplio conocimiento sobre el cuidado y preservación del medio ambiente para realizar la ejecución de todo proyecto de construcción y valorar consecuentemente el uso de las tecnologías que se aplican en la construcción y los impactos ambientales que provocan en la ejecución de obras estructurales y viales. (Mes, 2007)

Es importante declarar que todo ingeniero civil debe tener un amplio conocimiento sobre el cuidado y preservación del medio ambiente para ejecutar los trabajos de construcción, ya sean viales o estructurales, puesto que debe ser capaz de:” Identificar las actividades de mayor incidencia ambiental y los factores del medio potencialmente impactados por estas actividades. Valorar consecuentemente los impactos ambientales que provocan las obras estructurales y viales. Proponer medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales provocados. La Geología como factor del medio potencialmente impactado por las obras civiles. Riesgos geológicos. Zonación geoambiental. Impactos ambientales de las obras viales y estructurales. Construcción de ecosistemas costeros”. (Mes, 2007)

Es por ello que se hace necesario el desarrollo de una educación ambiental en los profesores y alumnos de la carrera de Ingeniería Civil y particularmente de aquellas asignaturas técnicas, cuyo sistema de conocimientos tienen una relación directa con los problemas medioambientales que más afectan la vida en el planeta. Con vistas a lograr esta cultura ambiental es imprescindible el conocimiento sobre los principales impactos que provocan las tecnologías que se utilizan en los trabajos de Construcción al medio ambiente y las acciones que se pueden realizar para su mitigación.

Por lo que este trabajo tiene como **objetivo general**: Demostrar que las tecnologías que se utilizan en los trabajos de Construcción constituye un problema social de la ciencia y la tecnología en la contemporaneidad.

DESARROLLO

Los primeros seres humanos que habitaron el planeta tierra, vivieron más o menos en armonía con el medio ambiente, su alejamiento de la vida salvaje comenzó a afectar el entorno para satisfacer sus necesidades. Con el cursar del tiempo el hombre fue creando

su propia historia mediante la aplicación de la ciencia y la tecnología en el ambiente natural, dando respuestas a los fenómenos que le ofrecía la naturaleza.

Mientras las poblaciones humanas siguieron siendo pequeñas y sus tecnologías modestas, su impacto sobre el medio ambiente, fue solamente local. No obstante, al ir creciendo la población y mejorando, aumentando la ciencia y la tecnología aparecieron problemas más significativos y generalizados. El rápido avance tecnológico producido tras la Edad Media, culminó con la revolución industrial, que trajo consigo el descubrimiento, uso y explotación de los combustibles fósiles, así como la explotación extensiva de los recursos naturales del planeta.

Al hablar del desarrollo de la ciencia y la tecnología a lo largo de la historia se hace necesario percibirlos con una visión social, por lo que es necesario conocer, qué se entiende por Ciencia: Se hace ciencia desde por y para la sociedad. Existen diversas de definiciones de Ciencia, entendida como el acervo cultural de la humanidad, como forma de la conciencia social.

En este sentido Núñez Jover, en relación con la Ciencia plantea que “se le puede analizar como: “Sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestro imaginario y nuestra cultura. Se le puede comprender como proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen posibilidades nuevas de manipulación de los fenómenos; es posible atender a sus impactos prácticos y productivos, caracterizándola como fuerza productiva que propicia la transformación del mundo y es fuente de riqueza; la ciencia también se nos presenta como una profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas” (Núñez, 1999).

Si se analiza la definición antes planteada de Núñez el cual considera la ciencia como profesión debidamente institucionalizada portadora de su propia cultura y con funciones sociales bien identificadas es importante considerar a la Ingeniería Civil como una ciencia y para eso se debe tener en cuenta su historia. Se plantea que "la enseñanza de la Ingeniería Civil en Cuba comenzó en el año 1900 a partir de la Orden Militar No.266, de fecha 30 de junio de ese propio año, establecida por el Gobierno Interventor norteamericano. “El Plan Varona reorganizó la enseñanza en la Universidad de La Habana y entre otras medidas, formando parte de la Facultad de Letras y Ciencias, creó la Escuela de Ingenieros, Electricistas y Arquitectos, dando comienzo de esta forma a la enseñanza de la Ingeniería Civil dentro de dicha Facultad en esa fecha"(Plan de estudio C,2007).

Esta carrera estudiada en 8 provincias del país presenta funciones sociales bien identificadas y su propia cultura lo que se conoce en la profesión como el objeto de trabajo donde se plasma en el (Plan de estudio C, 2007) que "el egresado de esta Carrera debe estar preparado ofrecer soluciones técnicamente factibles, considerando restricciones de carácter económico, social y ambiental, y con una formación integral que les permita":

- Planificar, proyectar y/o dirigir la construcción de edificios sociales e industriales; debiendo analizar la naturaleza y calidad de los materiales a emplear, tipo de terreno de fundación, efectos naturales tales como vientos, sismos, temperatura, corrosión, etc.
- Planificar, proyectar y dirigir la construcción de obras de fábrica (puentes), carreteras, calles, caminos vecinales y en general obras relacionadas con las vías de comunicación.
- Mantener y explotar obras construidas.

- Coordinar y administrar proyectos de cierta complejidad, teniendo criterio para buscar, obtener y asimilar correctamente asesorías de especialistas de las distintas ramas de la ingeniería.

Junto a esto, (Núñez, 1999) reconoce que la ciencia "no consiste sólo en el trabajo de investigación que perfecciona sistemáticamente el universo de las teorías disponibles. La ciencia tiene muy diversas expresiones en la educación, en la industria, en los servicios, en las labores de consultoría y dirección que realizan las personas que poseen una educación científica. En esos y otros ámbitos, la ciencia tiene una presencia relevante. El análisis de esos contextos, no reductibles al ámbito del laboratorio, ofrece posibilidades adicionales para captar los nexos ciencia – sociedad", por lo que la autora coincide con lo anterior planteado porque si no existieran los laboratorios sería muy difícil hacer ciencia.

La industria de la construcción liderada por el Ministerio de la Construcción cuenta con dos expresiones: liderar las construcciones y la producción de materiales de la construcción, con la aplicación de altas tecnologías, aspecto este que genera grandes impactos al medio ambiente.

Al igual que Núñez Jover, el resto de los especialistas del campo CTS insisten en las constantes y marcadas interrelaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, la ciencia no se da queda fuera de las relaciones sociales, sino incluye en determinaciones práctico – materiales e ideológico – valorativas, tipos de actividad a las cuales ella también influye considerablemente y decisivamente. "El privilegio de la ciencia como conocimiento supone una tergiversación científicista, internalista y en última instancia idealista, que conduce a la incomprensión de sus fuerzas motrices, funciones sociales y otros problemas de significación social relevante. Si por el contrario se ignora la especificidad de la ciencia, entonces se borra la diferencia entre ciencia y pseudociencia, entre investigación seria y charlatanería"(Núñez, 1999).

Al referirnos a la técnica en diferencia a la ciencia, la técnica se asocia al hacer, a un grupo de procedimientos o pasos útiles desde el punto de vista práctico para determinados fines. Son hallazgos que continuamente se someten a verificaciones y mejoras a través de la experiencia de operarios o especialistas, constituyendo un saber que no exige necesariamente un saber por qué, sin embargo, la ciencia si exige un saber por qué.

Al hacer alusión a la tecnología Núñez refiere que "La tecnología, tiene como tarea: la búsqueda sistemática de lo óptimo dentro de un campo de posibilidades. Así la tecnología no se 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. (Núñez, 2000)

Resulta imprescindible identificar qué se entiende por tecnología para demostrar el impacto de las tecnologías aplicadas en los trabajos de Construcción al medio ambiente, tecnología es: "En sentido más amplio, la tecnología es la manera más efectiva de amplificar y extender nuestra capacidad para cambiar el mundo, ya sea para cortar, dar forma o unir materiales, para aumentar el alcance de nuestras manos, voces, y sentidos; o para movernos o transportar cosas de un lugar a otro. Nos servimos de la tecnología para transformar lo que nos rodea, de acuerdo con nuestra conveniencia y nuestras necesidades básicas como el alimento, la vivienda o la defensa; la tecnología puede hacer parte también de aspiraciones humanas como el conocimiento, el arte y el control sobre las cosas. A menudo, sin embargo, los resultados de esas modificaciones son impredecibles y complejos, pueden traer beneficios inesperados, pero también sorpresas negativas en sus costos y riesgos, con incidencias imprevistas sobre ciertos grupos sociales. Por ello, es tan importante anticipar los efectos de una tecnología como avanzar en su desarrollo". (Núñez, 1999).

Núñez al referirse a la tecnología, analiza que hay por lo menos un par de imágenes que limitan su comprensión: la imagen intelectualista y la imagen artefactual (Citado por González, López & Luján, 1996).

En la imagen intelectualista la tecnología es un conocimiento práctico que se deriva directamente de la ciencia, entendida esta como conocimiento teórico.

De las teorías científicas se derivan las tecnologías, aunque por supuesto pueden existir teorías que no generen tecnologías. La cual tiene como consecuencia desestimular el estudio de la tecnología; en tanto la clave de su comprensión está en la ciencia, con estudiar esta última será suficiente. "La imagen ingenua de la tecnología como ciencia aplicada sencillamente no se adecua a todos los hechos. Las invenciones no cuelgan como frutos del árbol de la ciencia" (Núñez, 1999).

Mientras tanto, la imagen artefactual o instrumentalista (González, López & Luján, 1996) aprecia las tecnologías como simples herramientas o artefactos. Como tales ellas están a disposición de todos y serán sus usos y no ellas mismas susceptibles de un debate social o ético. En virtud de esta imagen comúnmente se acepta que la tecnología puede tener efectos negativos (contaminantes, por ejemplo) pero ello seguramente se debe a algo extrínseco a ella: la política social o algo semejante. Con ello la propia tecnología y su pertinencia económica, ética, cultural o ambiental queda fuera de la discusión.

La moderna tecnología industrial ha impactado en la satisfacción de las necesidades básicas del hombre, en virtud de la conservación de alimentos, las prácticas agrícolas, la provisión de agua potable, la construcción de grandes complejos habitacionales, el vestuario basado en nuevas fibras, la erradicación de enfermedades endémicas, el alargamiento de la vida gracias a los antibióticos, las comunicaciones al instante vía satélite, la mayor movilidad creada por el transporte, la explotación de nuevas formas y fuentes de energía, etc.

Sin embargo, los efectos de la tecnología en los ecosistemas han venido creando preocupaciones profundas, al punto de que se han emprendido discusiones de carácter global para evitar la degradación de la biosfera y del ambiente natural.

La industria de la Construcción, abarca un amplio campo de operaciones. Incluye excavaciones y movimientos de tierra (desbroce y deslinde de los suelos, compactación, rellenos), obras bajo el agua, excavaciones de pozos para cimentaciones aisladas, construcciones de edificaciones de madera, ladrillos, hormigón armado y construcciones utilizando elementos prefabricados. También abarca el diseño y construcción de vías férreas, carreteras y su mantenimiento, construcción de túneles, presas, drenajes a cielo abierto y oculto, modificaciones y demolición de las construcciones y las restauraciones y conservaciones de obras de patrimonio histórico. Las operaciones varían desde la construcción de un puente a través de un ancho río, a la colocación de tuberías de suministro de agua.

Además, existe la obtención de los áridos finos y gruesos los cuales se obtienen de la trituración de diferentes rocas en las canteras, materiales de construcción sumamente importantes para propiciar el desarrollo constructivo de nuestra sociedad. Todos estos trabajos se realizan aplicando las tecnologías más novedosas a las cuales se tiene acceso, pero en otros casos, aún se aplican tecnologías obsoletas que inciden negativamente en el medio ambiente.

Es por ello que se presenta un gran reto: alcanzar el desarrollo sostenible en la construcción, estableciendo una adecuada protección del medio ambiente y haciendo un uso racional de los recursos naturales. En ese sentido, Jorge Núñez Jover ha expresado: "En Cuba no sólo hay conciencia del enorme desafío científico y tecnológico que enfrenta el mundo subdesarrollado, sino que se vienen promoviendo estrategias en los campos de

la economía, la educación y la política científica y tecnológica que intentan ofrecer respuestas efectivas a ese desafío”. (Núñez, 1999).

En correspondencia con este precepto el Ministerio de la Construcción en su carácter de rector de las construcciones en el país, elaboró, con la participación de todos los organismos vinculados a la Construcción, la Estrategia Ambiental de la Construcción. Pues los trabajadores del sector de la Construcción y sobre todos los obreros y técnicos e ingenieros deben tener conciencia de que en su vida diaria son partícipes del deterioro del planeta y por tanto tienen el derecho de conocer lo que pueden hacer para eliminar su acción destructiva sobre el medio ambiente. Los profesores, por su parte, deben trazarse acciones concretas que ayuden a solucionar los problemas y crear las condiciones de prevención posible.

Los objetivos que se trazó la estrategia aparecen bien definidos en la primera página de la misma, ellos son:

Objetivos de la Estrategia:

1. Alcanzar el desarrollo sostenible en la construcción, estableciendo una adecuada protección del medio ambiente y un uso racional de los recursos naturales.
2. Identificar los principales impactos que causa la construcción de obras y la producción de materiales de la construcción en el medio ambiente y proponer las vías para disminuir o mitigar sus efectos.
3. Establecer los instrumentos y vías para materializar los objetivos establecidos en la Política Ambiental de la Construcción.
4. Crear una conciencia ambiental en dirigentes, técnicos y obreros de la construcción que contribuya al logro de un mejoramiento continuo hasta alcanzar un Sistema de Gestión Ambiental que abarque todo el ciclo de vida de las actividades constructivas y la producción de materiales de construcción.
5. Mejorar las condiciones del ambiente laboral de los obreros de la construcción.
6. Contribuir al desarrollo económico y social, operando en un clima organizacional de mayor eficiencia y competitividad, que propicie la satisfacción del personal y la armonía con el medio ambiente.

Más adelante la estrategia identifica los principales Problemas Ambientales que provocan las labores de Construcción según las diferentes etapas por las que transita una obra. Entiéndase por etapas para ejecutar una obra “...el orden operacional que se establece para construir un objeto de obra dado, desde su comienzo (movimiento de tierra) hasta su terminación (terminaciones) de forma planificada y siguiendo las orientaciones emanadas del subsistema de control de calidad.” (Lima, 2013).

Identificación de los Principales Problemas Ambientales en la Construcción:

En la etapa de concepción de la inversión y proyecto se definen en gran medida los futuros impactos que causará la obra en el medio ambiente mediante los estudios de viabilidad ambiental. La solución energética del edificio u obra, la selección de los materiales a emplear, el diseño de los viales, la solución de tratamiento de residuales líquidos y sólidos y su disposición final y los criterios de prevención de desastres naturales son, entre otras, decisiones de proyecto que pueden provocar efectos negativos en el medio ambiente y afectaciones a la salud humana, si no se ponderan de forma racional.

En la etapa de investigaciones de suelo además de la energía empleada para accionar los equipos de perforación y transporte se producen afectaciones a la flora, la fauna, el suelo y los flujos de agua, subterráneos y superficiales.

La etapa de extracción de materias primas y producción de materiales de construcción consume gran cantidad de energía por el combustible empleado en los equipos de extracción, procesamiento y transporte de los diferentes materiales como arcilla, cal, yeso, piedra, áridos finos y gruesos, entre otros. Otras afectaciones al medio que se producen

en esta etapa se refieren a la selección y explotación incorrecta de las canteras, transformaciones del relieve natural, afectaciones a la flora y la fauna y la degradación de suelos, erosión y afectaciones al paisaje por la no restitución de la capa vegetal. Contaminación del aire por polvo, ruido y emisión de humo y gases, especialmente en la producción de hormigón y asfalto. En este último caso además se suma la producción de desechos peligrosos.

El doctor Montes de Oca, refiere que: "En la etapa de extracción y trituración la gran emisión de polvo es dañina para la salud humana, es por eso que la reglamentación establece patrones ambientales, así como límites de tolerancia para agentes químicos o físicos que pueden afectar la salud del trabajador. La ausencia de observación de estos patrones en las canteras son la causa de enfermedades crónicas o agudas, como por ejemplo el estrés, que afecta en gran medida el bienestar de los obreros y operarios de máquinas, dificultando sus labores y que pueden agravarse por las malas condiciones de higiene y habitabilidad. Los trabajos son muy exigentes, especialmente si no tiene tecnología tecnificada (maquinaria) o implementos para la seguridad, en estos aspectos se trabaja en condiciones desfavorables, así por ejemplo el ruido, el polvo traen grandes problemas auditivos y respiratorios, generalmente la alimentación no es buena y no compensan la energía gastada por el cuerpo, provocando la disminución de peso acelerado y esto conlleva a una pérdida de la calidad de vida"(Montes de Oca, 2013, p.5). Es importante destacar que los impactos ambientales de cualquier tipo de minería, implica la explotación de un recurso no renovable mediante procedimientos destructivos o contaminantes, como la trituración, la molienda, el lavado y clasificación de los materiales, la refinación y la fundición. En la actualidad resulta doblemente destructiva por su gran escala y por el mal uso de la tecnología.

La etapa de ejecución de obras es la que mayor impacto produce en el medio. Las facilidades temporales para albergamiento del personal y los talleres y almacenes de apoyo a la construcción de la obra, en muchas ocasiones se ubican incorrectamente, produciendo afectaciones al paisaje. No se tiene en cuenta las brisas y el terral para la ubicación de los dormitorios. Se construyen generalmente sin cumplir con los requisitos para el tratamiento y disposición final de residuales, con sistemas constructivos pesados y en muchos casos permanecen durante muchos años en el lugar o no se restituye el paisaje del sitio, en caso de que sean desmontadas.

Los desbroces, las explanaciones y los movimientos de tierra en la gran mayoría de las obras resultan excesivos, provocando afectaciones a la capa vegetal y a la vegetación existente, afectando la compactación, el coeficiente de retracción y esponjamiento de los diferentes suelos, trayendo consigo alteraciones del drenaje natural.

La utilización de explosivos de alta densidad en suelos de clasificación V, para efectuar el movimiento de tierra, propicia la contaminación, la degradación y pérdida de los suelos, alteraciones en la biodiversidad, así como el stress social causado por la contaminación y las vibraciones durante el proceso de explotación o detonación.

En la ejecución de obras situadas en un entorno urbanizado se producen afectaciones al entorno por cierre de vías, taponamiento de las redes de drenaje existente por manipulación y almacenamiento incorrecto de materiales y además por la emisión de ruido y polvo.

La ejecución de las obras viales puede producir compactación y erosión del terreno y afectación a la vegetación por ancho excesivo de las trochas. Cuando se realizan obras viales en zonas costeras o en cayos, no siempre se crean condiciones para mantener la circulación necesaria del agua, lo cual provoca afectaciones al ecosistema.

En la etapa de explotación de la obra los principales impactos se relacionan con las posibles emisiones contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo. La efectividad de las alternativas de tratamiento y disposición final de los residuales determina en gran medida

la posible afectación al medio, también influyen las materias primas y productos que se utilizan en la producción y los materiales que se emplean en el mantenimiento.

Las actividades de recolección, traslado y disposición final de materiales y residuos originan afectaciones por contaminación del aire por polvo y gases y la creación de vertederos de escombros que generalmente son ubicados incorrectamente, convirtiéndose en basureros y focos potenciales de contaminación, con todos los riesgos que esto implica. Esta situación se presenta en todas las etapas, pero se hace más crítica en la etapa de demolición.

Por último, en la etapa de abandono del sitio de la obra, en muchas ocasiones se dejan abandonados restos de construcciones deterioradas o escombros producto de la demolición y no se procede a la limpieza y restauración del paisaje natural mediante la siembra de vegetación u otros procedimientos de restauración y rehabilitación del terreno.

Los impactos señalados anteriormente revisten especial significación en ecosistemas frágiles, como zonas costeras y cayos, donde actualmente se producen afectaciones importantes al medio fundamentalmente por los desbroces y movimientos de tierra excesivos, así como canteras para extracción de material de préstamo para relleno; vertederos para escombros no autorizados; empleo de sistemas constructivos que requieren mucha fuerza de trabajo, equipos y manipulación de materiales a pie de obra; trochas y viales sobredimensionados y empleo de alternativas de tratamiento y disposición final de residuales que no resultan idóneos, entre otros.

Como se ha podido corroborar el uso de las tecnologías de la construcción, a pesar que ha ayudado a impulsar el desarrollo del país, ha creado afectaciones al medio ambiente. Las consecuencias del desarrollo industrial a través de la aplicación de la tecnología han sido evidentes en términos de la satisfacción de algunas necesidades básicas de la humanidad, pero al tiempo le han creado nuevas y difíciles situaciones.

No obstante, la aplicación de las tecnologías de la construcción en el país ha permitido un incremento incuestionable del nivel de vida de los cubanos. "Desde la primera revolución industrial se ha puesto en evidencia la importancia de la tecnología en el desarrollo nacional. La aplicación de la tecnología ha propiciado una tremenda elevación del nivel de vida en los últimos doscientos años." (Núñez, 1999).

Es de dudar que los países en desarrollo puedan permitirse un cambio tan gradual como el de sus predecesores industrializados. Necesitan lograr en décadas lo que se logró en siglos. La tecnología ha sido reconocida como un poderoso motor de crecimiento de la economía. Se ha comprendido que un país subdesarrollado es el que tiene una débil base tecnológica.

Si bien, muchas de las afectaciones que provocan al medio ambiente el uso de las tecnologías en los trabajos de construcción, no pueden ser evitadas, otras, por su parte, pueden ser minimizadas y dependen en gran medida de la cultura ambiental que tengan obreros, técnicos, ingenieros, arquitectos y todo el personal que labore directa o indirectamente en la construcción. Por lo que se hace necesario: "educar a la sociedad en general para que comprenda mejor la tecnología que le rodea, para que, por tanto, cada ciudadano pueda ser más libre a la hora de opinar y criticar el rumbo tecnológico que se le propone (o que se le impone)". (Castro, 2007)

Los ingenieros civiles según (Código de ética, 2003) deben "estudiar cuidadosamente el ambiente que será afectado en cada propuesta de tarea, evaluando los impactos ambientales en los ecosistemas involucrados, urbanizados o naturales, incluido el entorno socioeconómico, seleccionando la mejor alternativa para contribuir a un desarrollo ambientalmente sano y sostenible, con el objeto de lograr la mejor calidad de vida para la población" además debe "profundizar en el conocimiento y comprensión de la amplia

gama de opciones tecnológicas disponibles, para seleccionar cuidadosamente entre ellas la que en cada caso convenga".(Código de ética, 2003)

Esto se justifica cuando se tiene en cuenta que el afán de la tecnología es la indagación sistemática de lo óptimo, racional, adecuado dentro de un campo de posibilidades, lo que permite que la tecnología no se identifique con productos ni ciencia aplicada. Existiendo en el campo de la investigación y la aplicación de los resultados decisiones, acciones, medidas propiamente tecnológicas influenciadas por un criterio de racionalización inevitablemente afectado por circunstancias sociales.

En la Estrategia Ambiental de la Construcción aparecen reflejadas los lineamientos para las acciones de minimización de los principales problemas ambientales que generan las labores de Construcción, entre ellas tenemos:

En las etapas de inversión y proyecto:

- 1 Estudiar las características y valores naturales del sitio donde se ejecutará la obra, profundizando en los estudios de la línea base ambiental para las propuestas de soluciones desde el inicio de la concepción del proyecto.
- 2 Ubicar los edificios y otros objetos de obra de forma tal que se logre la mínima afectación al terreno natural, la vegetación existente, las aguas superficiales, etc.
- 3 Profundizar en el conocimiento de la ecología terrestre del lugar para proponer proyectos de áreas exteriores y paisajismo ambientalmente sustentables y compatibles con la protección de la biodiversidad.
- 4 Diseñar edificios bioclimáticos y energéticamente eficientes, con el empleo de sistemas de ventilación e iluminación integrados que utilicen al máximo los medios naturales; hacer una selección adecuada de los materiales desde el punto de vista térmico y la protección solar con el objetivo de minimizar las cargas térmicas.
- 5 Promover el empleo de fuentes renovables de energía, entre otros, calentadores y secadores solares, molinos de viento, etc.
- 6 Lograr la racionalidad funcional, estética y ambiental de las soluciones urbanísticas, de redes exteriores (viales, agua, alcantarillado, drenaje y electricidad), áreas exteriores y paisajismo.
- 7 Diseñar soluciones idóneas de tratamiento y disposición final de residuales líquidos y sólidos.
- 8 Definir en el proyecto la correcta ubicación y posterior rehabilitación de las áreas para extraer el material de préstamo.
- 9 Hacer un diseño racional de las investigaciones de suelo, utilizando la información de archivo disponible y la utilización de métodos indirectos.
- 10 Incluir en el proyecto los criterios de prevención de desastres naturales y tecnológicos.

En las etapas de investigación de suelos y ejecución de obras:

- 1 Hacer coincidir las trochas y caminos temporales con los viales definitivos para evitar la compactación del terreno.
- 2 Evitar las obstrucciones a los flujos acuíferos, evitar la contaminación de las aguas dando adecuada protección a las calas perforadas.
- 3 Evitar los derrames de combustible, aceites y otros contaminantes.
- 4 Realizar un control estricto de las voladuras.
- 5 Proteger, conservar y restituir la capa vegetal al realizar los movimientos de tierra.
- 6 Ubicar las instalaciones de facilidades temporales en los sitios de menores valores naturales; emplear sistemas constructivos ligeros que permitan su desmontaje una vez concluida la obra; dotarlas de los correspondientes sistemas de tratamiento de residuales y prever una adecuada disposición final de los mismos.

7 Evitar la contaminación del aire por ruido, polvo y emisiones de gases, en especial en construcciones que se realicen dentro de la trama urbana o aledaña a otras instalaciones existentes en funcionamiento.

8 Utilizar racionalmente los materiales de construcción, en especial el cemento, el acero y los áridos, así como los equipos de construcción y transporte.

9 Realizar una clasificación adecuada de los residuos y escombros de edificaciones y viales, que permita su reutilización o reciclaje o, en caso de que esto no sea posible, prever su disposición final en vertederos debidamente autorizados por la autoridad ambiental local.

En actividades de educación ambiental:

1-Introducir la dimensión ambiental en todas las actividades de la construcción a partir de las acciones de divulgación y capacitación ambiental correspondientes.

El incumplimiento de las normas de protección e higiene del trabajo, el gasto innecesario de energía eléctrica, el deterioro y gasto de herramientas y materiales, el gasto de combustibles fósiles y sus derivados, la emisión de gases y vapores a la atmósfera, la proyección y ejecución incorrecta de los procesos tecnológicos, entre otros, constituyen factores que influyen en el deterioro del medio ambiente en cuanto a las labores de construcción se refiere. Resulta indispensable entonces, incidir en la preparación ambiental de los profesores y alumnos en el Proceso Pedagógico Profesional, por ser los procesos productivos que se ejecutan en los trabajos de Construcción, generadores de muchas de las principales causas que influyen en el consumo energético y el deterioro progresivo del medio ambiente, así como, las implicaciones que representan estos efectos para el desarrollo de la vida en el planeta.

Si bien es cierto que hoy, la demanda sin precedentes a la que el rápido crecimiento de la población humana y el desarrollo tecnológico someten al medio ambiente está produciendo un declive cada vez más acelerado en la calidad de éste y en su capacidad para sustentar la vida. Cuba ha demostrado y continúa demostrando que se pueden trazar estrategias y acciones, en favor de la educación ambiental, lo que está respaldado por la voluntad política del gobierno y el estado cubano, lo que nos diferencia en ese sentido, de buena parte del mundo moderno.

CONCLUSIONES

-Las tecnologías que se utilizan en los trabajos de Construcción constituyen un problema social de la ciencia y la tecnología en la contemporaneidad, pues provocan graves impactos medio ambientales.

-Si lugar a dudas el desarrollo constructivo del país impone la necesidad de continuar la utilización de diferentes tecnologías constructivas para llevar con éxito sus programas de desarrollo, pero a la vez impone la necesidad también, de dar solución a los problemas que la utilización inadecuada y descontrolada de estas tecnologías y de la explotación irracional de los recursos puede ocasionar al medio ambiente y que sin dudas amenazan la existencia de la especie humana.

-Resulta sumamente importante, para lograr una armonía con el medio ambiente, exhortar a todos los trabajadores técnicos y dirigentes del sector de la construcción, así como a los profesores de dicha especialidad, a conocer sobre estos problemas y contribuir así a la protección de la naturaleza, que es proteger la propia vida. Es necesario además que cumplan con su responsabilidad social, promoviendo la conservación, mejoramiento y no contaminación de los recursos naturales y el medio ambiente, realizando las inversiones necesarias. De igual forma, resulta indispensable fomentar la cultura ecológica en las escuelas, fábricas y su vínculo con la comunidad.

REFERENCIAS

- Bosque, R. (2007). *Folleto Nacional para docentes de Cuba, La Ciudadanía Ambiental Global*. La Habana: Editorial. Cubasolar.
- Castellanos, D. (2004). *Educación y desarrollo*. La Habana: Editorial. Pueblo y -Castro, Educación.
- B. (2003). *Ciencia, tecnología y sociedad. Hacia un desarrollo sostenible en la Era de la Globalización*. La Habana. Editorial Científico Técnica.
- Castro, F. (1992). *Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro*.
- Casañas, M. *Filosofía y Ciencia*. Material en formato digital.
- CITMA, (2007). *Estrategia Nacional de Educación Ambiental*. La Habana.
- JOA, M. (2009). *El reciclaje principio, fin y resurrección de los materiales*. La Habana, Editorial Científico Técnico.
- Ley 81 del medio Ambiente. (1997). La Habana: Gaceta Oficial de la República de Cuba.
- Ley 842 (2003). *Código de Ética*. La Habana.
- Lima, F. (2013). *Materiales de la Construcción*. Disco de la carrera de construcción. Material en formato digital.
- Mes, (2007). *Plan de Estudio D Carrera Ingeniería Civil Modalidad Presencial*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
- Micons. (2007). *Estrategia de la Construcción*. La Habana: Ministerio de la Construcción.
- Montes de Oca, A. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental y medidas de rehabilitación en la cantera Los Guaos*. Revista Desarrollo Local Sostenible.
- Núñez, J. (1994). *La ciencia y sus leyes de desarrollo. Problemas sociales de la ciencia y la tecnología*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Núñez, J. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Editorial Félix Varela.
- Partido Comunista de Cuba (2016). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución. VII Congreso del Partido Comunista de Cuba*. La Habana. Editora Política.

7.

ENSEÑAR FÍSICA EN EL CONTEXTO DE LAS APLICACIONES DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA

TEACHING PHYSICS IN THE CONTEXT OF THE APPLICATIONS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Lic. Iraldo Ramírez Tápanes,
Secundaria Básica, Unión de Reyes, Matanzas,
bhianbhian@nauta.cu <https://orcid.org/0000-0002-6323>

Dr. C. Beatriz Consuegra Lazcano.
Facultad de Ciencias Técnicas. beatriz.consuegra@umcc.cu
<https://orcid.org/0000-0001-6155-2626>

Dr. C. Juan Gustavo Kessel Rodríguez.
Universidad de Matanzas, juan.kessel@umcc.cu
(<https://orcid.org/0000-0001-6096-8302>)