

CAMBIO CLIMÁTICO: TEMA A PRIORIZAR EN EL CONTENIDO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR CUBANA

Dr. C. Wilfredo Ricardo Mesa Ortega¹, MS c Rosa María Fajardo Tagle ².

1. Universidad de Matanzas, wilfredo.mesa@umcc.cu

2. Universidad de Matanzas, rosamaría.fajardo@umcc.cu

Resumen

Se sistematizan saberes básicos sobre el cambio climático; uno de los desafíos ambientales más grandes de la humanidad en toda su historia. Tiene por objetivo, proponer un material de estudio que contribuya a la preparación de los educadores para entender el problema del cambio climático y cómo educar para su adecuado enfrentamiento (adaptación y mitigación). Para su elaboración se consultó una variada bibliografía acerca del tema cambio climático y se revisaron documentos de la Educación General Politécnica y Laboral, así como de Educación Superior, para constatar el abordaje que se hace de este tema y recomendar acciones a implementar en las escuelas cubanas. Contiene una caracterización de dicha problemática ambiental, estrategias de adaptación-mitigación y ejemplos de acciones a realizar: educativas en general, con el claustro de docentes y en la enseñanza aprendizaje de las asignaturas, con énfasis en la Educación Superior.

Palabras claves: cambio climático; educación ambiental; universidad; profesores

Entre los problemas ambientales que afectan a la humanidad en el siglo XXI, el cambio climático ocupa un lugar principal porque interactúa globalmente, al intensificar o desencadenar otros problemas ambientales, y sus efectos interfieren en todos los procesos que tienen lugar en el espacio geográfico, tanto naturales como socio productivos y culturales, lo cual genera notables dificultades para la propia supervivencia humana. Es uno de los retos ambientales globales que más preocupan a la humanidad, por lo que en los últimos años se ha intensificado el debate científico, político y social, acerca de dicho problema, sus causas, impactos y estrategias de enfrentamiento a todos los niveles. Al calor de este amplio debate, su conocimiento ha dejado de ser un privilegio de estudiosos y expertos y se ha instalado en la opinión pública universal y los sistemas educativos de todos los países.

En la presente monografía se sistematizan saberes básicos sobre el cambio climático a nivel global, nacional y provincial, así como acciones de educación ambiental para enfrentar científica y masivamente sus efectos, y mitigar en la medida de lo posible, sus causas antropogénicas. Tiene por objetivo, proponer un material de estudio que contribuya a la preparación de los educadores para entender el problema del cambio climático y cómo educar para su adecuado enfrentamiento (adaptación y mitigación) en las instituciones educativas donde se desempeñen.

Para su elaboración se consultó una variada bibliografía acerca del cambio climático y se revisaron documentos de la Educación General Politécnica y Laboral, así como de la Educación Superior, para constatar el tratamiento que se hace de este tema y recomendar acciones a ponerse en práctica en las escuelas cubanas. Contiene una caracterización de este problema ambiental, su estado actual, acciones de adaptación-mitigación y ejemplos demostrativos de acciones que se pueden realizar: educativas en general, con el claustro de maestros y profesores, en el proceso de enseñanza aprendizaje de las asignaturas, especialmente en el contexto universitario cubano.

Desde su formación hace aproximadamente 4.650 millones de años, la Tierra se ha calentado y enfriado muchas veces. Los cambios climáticos globales evidenciados en la historia geológica dependían de factores como: las erupciones volcánicas masivas que incrementaron el dióxido de carbono en la atmósfera; los cambios en la intensidad de la energía emitida por el Sol y las variaciones de la posición de la Tierra con respecto al Sol, tanto en su órbita como en la inclinación de su eje de rotación; pero desde 1950 los gases de efecto invernadero aumentaron de forma preocupante en la atmósfera terrestre, alcanzando niveles nunca antes detectados, como consecuencia del rápido crecimiento de la población humana y del desarrollo acelerado de la tecnosfera.

Antes de finales del siglo XIX, la temperatura media de la Tierra era de casi 15 grados centígrados. A lo largo de los últimos 100 años, la temperatura media de la superficie terrestre ha subido alrededor de 0,7 °C, con una subida más pronunciada a partir de la década de 1970. Los científicos han relacionado este aumento con cambios actuales producidos en todo el mundo, como el deshielo de los glaciares de montaña y del hielo

polar, el aumento del nivel del mar, las sequías más importantes y prolongadas, las tormentas más intensas, las olas de calor más frecuentes y los cambios en los ciclos vitales de muchas plantas y animales. El calentamiento ha sido más acusado en el Ártico, donde las temperaturas han llegado a aumentar incluso, el doble de la media global.

Cuando se habla de cambio climático, muchas veces también se utiliza el término efecto invernadero, es decir, no faltan quienes de manera equivocada emplean indistintamente dichos conceptos. En este sentido, según el Informe sobre Desarrollo Humano 2007/2008 del PNUD se aclara que: el efecto invernadero es un fenómeno natural, gracias al cual existe vida en la Tierra y las preocupaciones en torno al cambio climático no se derivan del efecto invernadero en sí, sino del reforzamiento de ese efecto, a partir de las actividades humanas que impactan en la composición natural de la atmósfera.

Por lo antes apuntado conviene profundizar para entender en qué consiste el efecto invernadero. La energía que alumbra y calienta la Tierra procede del Sol. Las radiaciones solares de onda corta que emite el Sol, como la luz visible, penetran en la atmósfera y son absorbidas por la superficie, calentando la Tierra. A su vez, la superficie de la Tierra libera parte de este calor en forma de radiación infrarroja de onda larga; gran parte de esta radiación infrarroja regresa al espacio, pero otra permanece atrapada en la atmósfera terrestre, retenida por ciertos gases atmosféricos como el vapor de agua, el dióxido de carbono y el metano; que absorben y reflejan el calor irradiado por la Tierra del mismo modo que el cristal en un invernadero, por lo que reciben el nombre de gases de efecto invernadero o efecto estufa.

Solo estos gases de efecto invernadero, que constituyen menos del 1% del total de los gases atmosféricos, ofrecen a la Tierra cierto aislamiento. Si no fuera por el efecto invernadero, la temperatura media de la superficie terrestre sería alrededor de -18 °C y el hielo cubriría la Tierra de un polo a otro, imposibilitando el desarrollo de la vida. Los gases de efecto invernadero están presentes de forma natural en el medio ambiente y también se forman como resultado de las actividades humanas generadoras de estos gases.

El gas de efecto invernadero más abundante es el vapor de agua, que llega a la atmósfera mediante la evaporación del agua de los océanos, lagos y ríos. Sin embargo; la cantidad de vapor de agua en la atmósfera no depende directamente de las actividades humanas. El dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono, están presentes de forma natural en la atmósfera, pero también proceden de las actividades humanas. Otros gases de efecto invernadero no tienen origen natural y solo se forman en los procesos industriales. Las actividades humanas producen también partículas transportadas por el aire, llamadas aerosoles, que compensan parte del calentamiento provocado por la acumulación de los gases de efecto invernadero.

Como consecuencia de las actividades humanas, el ritmo de emisión de dióxido de carbono a la atmósfera es mayor que el de su eliminación a través de los procesos naturales que tienen lugar en la Tierra. Además, el dióxido de carbono puede permanecer en la atmósfera

un siglo o más antes de que sea eliminado de forma natural. Antes del inicio de la Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII, había 280 moléculas de dióxido de carbono por millón de moléculas de aire (abreviado como partes por millón o ppm). Desde entonces, las concentraciones de dióxido de carbono han ascendido debido al incremento de la producción industrial, del transporte basado en los combustibles fósiles y de la generación de electricidad, acelerándose en los últimos 50 años.

En 1988 el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) crearon el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). Este grupo de miles de expertos sobre el clima, emitió un informe en 2007, en el que afirmó que los niveles de dióxido de carbono habían alcanzado un registro máximo de 379 ppm y estaban subiendo una media de 1,9 ppm por año. Para estabilizar las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono deberían reducirse de forma considerable las emisiones globales, entre un 70 y un 80 por ciento. Se prevé que, si no se logran reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hacia el año 2100, el dióxido de carbono alcanzará concentraciones de más del doble o incluso el triple de las que había antes de la Revolución Industrial.

El término cambio climático suele usarse de manera poco apropiada, para hacer referencia tan solo a los cambios climáticos que suceden en el presente, utilizándolo como sinónimo de calentamiento global. Sobre la definición del término cambio climático existen variados criterios, dados por diferentes autores e instituciones. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, de la cual Cuba es firmante desde 1992, usa el término cambio climático solo para referirse al cambio por causas humanas, es decir, como un problema ambiental creado o impulsado por la actividad humana. En el Glosario Mínimo de términos ambientales, elaborado en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, el cambio climático se define como: la modificación del clima normal por lo general en la misma dirección a lo largo de decenios. Desviación permanente e irreversible del clima alrededor de sus valores medios (Bérriz, *et al.*, 1999).

Según la enciclopedia libre Wikipedia, se llama cambio climático a la modificación del clima con respecto al historial climático a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre todos los parámetros meteorológicos: temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría, son debidos tanto a causas naturales como antropogénicas (Wikipedia en Español, 2001).

En el Diccionario de Términos Geográficos, elaborado en la UCP “Enrique José Varona”, el cambio climático es entendido como: la modificación del clima normal, por lo general en la misma dirección a lo largo de decenios. (Pérez, . *et al*, 2008). En el curso Cambio Climático de Universidad para Todos, se define como: toda variación del clima a lo largo del tiempo, por efecto de la variabilidad natural del clima o como resultado de las actividades humanas (Universidad Para Todos, 2008). Según el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (Citma): es la variación que se produce por el calentamiento de la atmósfera cercana a la tierra, debido a la acumulación de los gases de efecto

invernadero de larga vida, sobre todo el dióxido de carbono (CO₂). Este cambio climático es global, gradual, es inevitable y pudiera acelerarse en el futuro (Citma, 2016).

En el Folleto 7: Cambio Climático, de la serie Protege a tu familia... se le denomina Cambio Climático al incremento de la temperatura, alteraciones de los regímenes de precipitaciones y sequía, y la ocurrencia creciente e irregular de fenómenos climáticos y meteorológicos extremos (de la Variabilidad Climática) provocado por la actividad humana (Iturralde, 2013). En el Folleto Tarea Vida el cambio climático se define como: El cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables, como mínimo de 30 años. Las estrategias fundamentales en el enfrentamiento al cambio climático son la mitigación y la adaptación (Citma, 2017).

Al analizar estas definiciones de cambio climático se aprecian aspectos comunes e importantes que se deben tener en cuenta:

- Es la variación del clima y sus variables principales.
- Estas variaciones abarcan un período de tiempo más o menos largo.
- Se producen debido al incremento en la acumulación de los gases de efecto invernadero de larga vida en la atmósfera terrestre.
- Son provocados por causas naturales y antropogénicas que contaminan la atmósfera terrestre y deterioran otros componentes que contribuyen a la autorregulación de la naturaleza.
- Es un proceso de enormes y desfavorables consecuencias en el equilibrio de la naturaleza y la actividad humana a escala global, regional y local.
- En correspondencia con lo planteado el cambio climático es considerado: el mayor reto ambiental de la humanidad en el siglo XXI.

Refiriéndose a los peligros ambientales que enfrenta la humanidad, el líder histórico de la Revolución Cubana Fidel Castro Ruz planteó en la Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro el 2 de junio de 1992: Una importante especie biológica está en riesgo de desaparecer por la rápida y progresiva liquidación de sus condiciones naturales de vida: el hombre, no se logró valorar el alcance de sus ideas. Ahora tomamos conciencia de este problema cuando casi es tarde para impedirlo (...). Los bosques desaparecen, los desiertos se extienden, miles de millones de toneladas de tierra fértil van a parar cada año al mar. Numerosas especies se extinguen (...). Menos lujo y menos despilfarro en unos pocos países para que haya menos pobreza y menos hambre en gran parte de la Tierra (...) Hágase más racional la vida humana (...). Utilícese toda la ciencia necesaria para el desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el Hombre (...). Mañana será demasiado tarde para hacer lo que debimos haber hecho hace mucho tiempo (Castro, 1992).

Desde esa fecha se comienza a obtener una mejor visión de los daños que estaba ocasionando a los distintos niveles (global, regional y local). A partir de este momento la Educación Ambiental se convierte en una excelente herramienta que puede ayudar a desarrollar la personalidad humana, para llegar a ser sujetos críticos de lo que ocurre en su entorno e impidiendo que se deteriore el medio ambiente. Las organizaciones estatales junto con la sociedad civil cubana están inmersas en un proceso de adaptación ante el cambio climático que es difícil pero no imposible, de manera tal que se están tomando una serie de medidas para lograrlo. Además, está presente otro proceso que es la mitigación, en la cual se lleva a cabo la utilización de una serie de políticas ambientales para la lucha contra este problema de primer orden.

Por adaptación se entiende: el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos actuales o esperados, o a sus efectos, que atenúa los efectos perjudiciales o aprovecha sus efectos beneficiosos. Este concepto se relaciona con la capacidad de adaptación, entendida como la capacidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) con el propósito de atenuar los daños potenciales, beneficiarse de las oportunidades o afrontar las consecuencias (Universidad para Todos, 2008). La mitigación técnicamente se define como: cambio tecnológico y sustitución que reducen el insumo de recursos y emisiones por unidad de producto. Supone la implementación de políticas y medidas directas que reducen emisiones y amplían los sumideros. En el contexto del cambio climático son acciones dirigidas a mitigar el cambio climático y no a sus efectos (Universidad para Todos, 2008).

El calentamiento global ha venido ocurriendo desde hace unos 25 mil años, después de la última glaciación; pero como resultado de las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que produce la industria, la quema de combustibles fósiles y la destrucción de los bosques, entre otras causas, se ha acelerado el calentamiento del clima a un ritmo nunca antes observado en la historia de la Tierra, convirtiéndose en un problema ambiental fundamental. Se ha pronosticado que la temperatura promedio global continuará aumentando y el nivel medio del mar continuará elevándose, desencadenando eventos muy negativos para el medio ambiente y la calidad de vida de la sociedad (Iturralde, 2013).

Los científicos emplean modelos informáticos sofisticados de temperatura, patrones de precipitación y de circulación atmosférica para estudiar el calentamiento global. Basándose en estos modelos, han realizado numerosas predicciones sobre cómo afectará el calentamiento global al clima, a los hielos glaciares, al nivel del mar, la agricultura, las especies animales y vegetales y la salud humana. Ya se están observando muchos de estos cambios (Microsoft Encarta, 2009).

En cuanto al clima, los científicos prevén que las regiones polares del hemisferio norte se calentarán más que otras zonas del planeta, y que los glaciares y el hielo del mar perderá extensión. La nieve desaparecerá en las regiones que ahora presentan nevadas suaves durante el invierno. En las montañas de zonas templadas las nieves perpetuas se localizarán a mayor altitud y los mantos de nieve se fundirán antes. Las temperaturas invernales y

nocturnas tenderán a subir más que las diurnas y estivales. Muchas de estas tendencias están comenzando a aparecer. Las temperaturas árticas, por ejemplo, han subido casi el doble de la media global en los 100 últimos años.

Un mundo más caliente será también más húmedo, como consecuencia de una mayor evaporación del agua de los océanos. Una atmósfera más húmeda puede contribuir a provocar mayor calentamiento. Por una parte, el vapor de agua es un gas de efecto invernadero y su mayor presencia aumentará aún más el calentamiento. Por otra, más vapor de agua en la atmósfera forma más nubes que reflejan la luz solar de vuelta al espacio y reducen el proceso de calentamiento (ciclo del agua). No se sabe cuál de estos efectos predominará en el futuro y los científicos tienen en cuenta ambas opciones al predecir los aumentos de la temperatura.

Se prevé que las tormentas serán más frecuentes e intensas en las zonas más calientes. También el agua del suelo se evaporará más rápidamente y provocará que este se seque más rápido entre los periodos de lluvias. Algunas regiones podrían estar más secas que ahora. En general, se supone que las mayores latitudes recibirán más agua de lluvia y que las zonas subtropicales recibirán menos. Estos desplazamientos de los patrones de precipitación (tanto de lluvia como de nieve) se han observado en muchas regiones desde 1900. Se ha detectado un aumento sustancial de la humedad en las regiones orientales de América del Norte y del Sur, norte de Europa y norte y centro de Asia. Un ambiente más seco ha prevalecido en la región Sahel del oeste de África, sur de África, Mediterráneo y zonas del sur de Asia. Se prevé que las sequías serán más intensas y prolongadas, lo que ya se viene observando desde la década de 1970, sobre todo en los trópicos y subtrópicos.

Cabe esperar que los patrones climáticos sean menos previsibles y más extremos. Se prevé que los trayectos de las tormentas se desplacen hacia los polos, desplazando los patrones de viento, lluvia y temperatura. Las olas de calor serán más frecuentes e intensas, una tendencia ya observada. Es probable que los huracanes, tormentas violentas que descargan su fuerza sobre el agua caliente del océano, sean más violentos, lo ya se observa desde la década de 1970.

En cuanto a las placas de hielo y los glaciares, las temperaturas más altas ya están provocando cambios sustanciales en los glaciares de las montañas de todo el mundo, en las placas de hielo de Groenlandia y de la Antártida, y en el hielo del océano Glacial Ártico. En Europa, África, Asia y Norteamérica los glaciares de las montañas han disminuido durante el siglo XX y el deshielo es más rápido. Este deshielo a gran escala puede acelerar el ritmo del calentamiento global. El hielo tiene un efecto de enfriamiento porque refleja la luz solar de vuelta al espacio. El agua y la tierra, más oscuros que el hielo, absorben y retienen más calor.

Los glaciares del Kilimanjaro, la montaña más alta de África, han perdido el 82% de su hielo desde 1912 y se prevé su desaparición total hacia 2020. Los glaciares en la cordillera del Himalaya, en Asia, están sufriendo un deshielo a un ritmo de 9-15 m al año. Este

deshielo alimenta a los principales ríos, como el Ganges, Yangtzé y Mekong. Se prevé la desaparición de los glaciares del Parque Nacional de los Glaciares, en Estados Unidos, hacia el año 2030 y su número ya ha descendido desde 150 glaciares en 1850 a 26 en 2007.

La temperatura media anual en el Ártico ha aumentado casi al doble de la que había en las últimas décadas. La superficie cubierta por el hielo en los mares durante el verano ha descendido entre un 15% y un 20% en los 30 últimos años y se prevé que desaparecerá casi por completo a finales del siglo XXI. Numerosas especies como los osos polares, focas y morsas dependen del hielo para su supervivencia. La rápida pérdida de los glaciares en Alaska supone casi la mitad de la pérdida total de hielo en los glaciares de todo el mundo y contribuye de forma considerable a la elevación del nivel del mar.

El deshielo de la placa de hielo de Groenlandia, que podría elevar el nivel del mar unos 7 metros si se deshelara por completo, también está acelerándose. La superficie que está sufriendo al menos cierto grado de deshielo aumentó un 16% entre 1979 y 2002 y los científicos calculan que un calentamiento de solo unos pocos grados centígrados podría causar un deshielo generalizado, provocando una elevación considerable del nivel del mar.

El agua dulce que fluye en el océano Atlántico Norte al derretirse el hielo Ártico, podría alterar los patrones de circulación oceánicos que tienen gran influencia en el clima global. Según las predicciones científicas es improbable un colapso de estos patrones de circulación hacia 2100. No obstante, los científicos esperan que se produzca un debilitamiento y ralentización de la circulación termo salina, conocida también como “cinta rodante” oceánica. Además, una alteración de los patrones de circulación en la superficie del océano Atlántico norte, conocido de forma colectiva como corriente del Golfo, podría provocar un enfriamiento en Europa.

En la Antártida la situación es algo distinta a la del Ártico. La península Antártica, el extremo más septentrional de la Antártida que se extiende hacia Sudamérica, ha sufrido un calentamiento drástico, a una velocidad varias veces superior a la media global en los últimos cincuenta años. Sin embargo, otras zonas de la Antártida no han presentado una tendencia similar, ya que algunas han sufrido calentamiento y otras, enfriamiento. En general, se piensa que la Antártida está calentándose igual que la media de todo el planeta. A diferencia de lo que ocurre en el Ártico, no existe una tendencia general en el hielo del mar. No obstante, en la península Antártica diez placas de hielo flotante han perdido más de 14.000 km² de hielo y probablemente no han estado en un nivel tan bajo en los últimos 10.000 años.

En cuanto al ascenso del nivel del mar, se aprecia que, conforme se calienta la atmósfera también lo hace la capa superficial del océano, aumentando su volumen y subiendo el nivel del mar. El deshielo de los glaciares y de las placas de hielo, sobre todo alrededor de Groenlandia, aumenta todavía más el nivel del mar, que subió entre 10 y 25 cm durante el siglo XX (esta diferencia se debe a la incertidumbre de las mediciones y a la variabilidad regional). Se prevé que hacia finales del siglo XXI el nivel del mar habrá subido otros 28-

58 cm si continúa el aumento considerable de las emisiones de gases de efecto invernadero. La predicción es algo menor (19-37 cm) si estas emisiones comienzan a descender alrededor del año 2050.

La subida del nivel del mar podría dificultar la vida en muchas islas y regiones costeras. Las tormentas fuertes en las que el viento levanta el agua y sube el nivel del mar, serán más frecuentes y dañinas. Aumentará la erosión de los acantilados, playas y dunas. Conforme el mar invada la desembocadura de los ríos, aumentarán las inundaciones por escorrentía en la cuenca alta. Los pequeños países insulares, en los que la tierra más alta está solo a unos pocos metros por encima del nivel del mar, están sufriendo ya la invasión del agua salada, que convierte el agua dulce en imbebible, así como un mayor impacto de los huracanes y del fuerte oleaje. Estos países podrían desaparecer si continúa la subida del nivel del mar. Incluso una subida moderada de este nivel afecta ya a los ecosistemas costeros.

Es posible limitar las consecuencias si se toman algunas medidas. Las costas pueden protegerse con diques, muros y otras barreras para impedir la invasión del mar. Otra opción es que los gobiernos ayuden a la población costera a trasladarse a otras zonas más elevadas, aunque puede resultar muy complicado en aquellas regiones muy pobladas. Países industrializados como los Países Bajos pueden precisar un gasto económico enorme para proteger su costa, mientras que otros países más pobres como Bangladesh pueden verse forzados a abandonar las regiones costeras bajas.

En cuanto a la Agricultura, un calentamiento global de algunos grados puede aumentar la producción agrícola, aunque no necesariamente, en algunas zonas donde ahora crecen cosechas. Por ejemplo, el sur de Canadá podría beneficiarse de lluvias más abundantes y de una estación de crecimiento más prolongada. Al mismo tiempo, las tierras de cultivo tropicales semiáridas, de algunas regiones de África, se empobrecerían todavía más. Las tierras de cultivo que reciben el agua de montañas alejadas podrían verse perjudicadas porque el manto de nieve invernal se fundiría antes de lo habitual y no coincidiría con los meses de mayor crecimiento de las plantas cultivadas.

Las cosechas y los bosques también podrían verse afectados por la presencia de mayor número de insectos y de enfermedades. Las zonas agrícolas necesitarían adaptarse a las condiciones cambiantes, por ejemplo modificando el tipo de cosechas o invirtiendo en variedades que soporten mejor la sequía o el calor. Los científicos calculan que un calentamiento de hasta 3 °C podría aumentar la capacidad agrícola global, pero es probable que un calentamiento más pronunciado reduzca esta capacidad.

En cuanto a las plantas y animales, estos tendrán problemas para escapar o adaptarse a los efectos del calentamiento global. Ya se observan cambios en los ciclos vitales de muchas plantas y animales, como el florecimiento más temprano o la incubación precoz de los pájaros en primavera. Muchas especies han comenzado a desplazarse de sus territorios habituales o a cambiar su modelo migratorio anual debido a la elevación de la temperatura.

Con un calentamiento mayor, los animales tenderán a migrar hacia los polos y hacia territorios más elevados. Las plantas intentarán también cambiar sus habitats, buscando nuevas zonas en la medida en que las regiones donde viven se calienten demasiado. No obstante, en muchas zonas el desarrollo humano impedirá estos cambios. Las especies que encuentren bloqueado su camino hacia el norte o hacia el sur por ciudades o terrenos cultivados podrán extinguirse. Las especies que viven en ecosistemas extremos, como los polos y las cumbres de las montañas, tienen mayor riesgo, porque no podrán migrar hacia habitats nuevos. Por ejemplo, los osos polares y los mamíferos marinos del Ártico ya están amenazados por el deshielo del mar.

Es difícil predecir las especies en riesgo de extinción por el calentamiento global. Algunos científicos han estimado que entre el 20% y el 50% de las especies podrían estar abocadas a la extinción con una subida de 2-3 °C de temperatura. Para las plantas y los animales es muy importante, además, el ritmo de incremento de la temperatura, no solo la magnitud. Si el incremento es muy rápido, algunas especies animales e incluso ecosistemas enteros, como ciertos tipos de bosques, podrían ser incapaces de adaptarse con la suficiente rapidez y podrían desaparecer.

Los ecosistemas oceánicos, especialmente aquellos más frágiles como los arrecifes coralinos, también se verán afectados por el calentamiento global. Una mayor temperatura oceánica puede producir un blanqueo del coral, un estado que si se prolonga produce la muerte del mismo. Los científicos calculan que un calentamiento global de 1 °C podría provocar un blanqueo generalizado con la consiguiente muerte de los arrecifes coralinos en todo el mundo. Además, el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera afecta a los océanos y aumenta la acidez del agua oceánica. Esta acidificación perjudica todavía más a los ecosistemas oceánicos.

En cuanto a impactos en la salud, los científicos prevén un aumento de las enfermedades y de las muertes relacionadas con el calor, debidas no solo a los días más calurosos sino sobre todo a las noches más calurosas. Las olas de calor más frecuentes e intensas contribuirán todavía más a esta tendencia. Por otro lado, habrá descensos en el número de muertes por frío. Enfermedades como la malaria, localizadas en la actualidad en los trópicos y transmitidas por mosquitos u otros insectos, ampliarán su zona de influencia conforme estos insectos se desplacen a regiones que antes eran demasiado frías para ellos. Otras enfermedades tropicales podrán propagarse de forma similar, como el dengue, la fiebre amarilla y la encefalitis. Los expertos prevén también un aumento de la incidencia de alergias y enfermedades respiratorias en la medida en que el aire más caliente contenga más contaminantes, esporas de hongos y pólenes.

A pesar de todas estas consecuencias preocupantes, la humanidad con su desarrollo científico-técnico puede tomar medidas para controlar, adaptarse, mitigar o prevenir los impactos del calentamiento global y del cambio climático en general. La respuesta al desafío de enfrentar el cambio climático actual precisa cambios fundamentales en la producción de energía, el transporte, la industria, las políticas

gubernamentales y los planes de desarrollo en todo el mundo. Estos cambios requieren tiempo. El desafío actual es controlar las consecuencias inevitables con medidas que permitan evitar consecuencias más graves en el futuro.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, es una medida necesaria para controlar el calentamiento global como causa inmediata del cambio climático. Existen dos estrategias principales para ralentizar la acumulación de gases de efecto invernadero. Una es reducir el uso de combustibles fósiles, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. La otra es mantener el dióxido de carbono fuera de la atmósfera almacenando el gas o su componente de carbono en otro lugar, lo que se conoce como secuestro o captura del carbono, para lo cual puede resultar efectivo el llamado Movimiento Cinturón Verde a nivel global, consistente en la plantación de millones de árboles, que jueguen su papel natural como reguladores climáticos.

Los árboles, especialmente los más jóvenes y los de crecimiento rápido, eliminan una gran cantidad de dióxido de carbono de la atmósfera y almacenan átomos de carbono en la madera nueva. En todo el mundo están desapareciendo bosques a un ritmo alarmante, sobre todo en los trópicos. En muchas zonas, la reforestación es escasa y la tierra pierde fertilidad o se destina a otros usos como terrenos cultivados o desarrollos urbanísticos. Además, cuando se talan o queman árboles liberan carbono a la atmósfera en forma de dióxido de carbono. Ralentizar la velocidad de la deforestación y plantar árboles ayuda a contrarrestar la acumulación de gases de efecto invernadero.

También es posible una captura directa del dióxido de carbono en forma gaseosa. Antes se inyectaba en pozos de petróleo vacíos para forzar la salida de petróleo desde la tierra o el fondo del mar. Es posible utilizar ese mismo proceso para almacenar el dióxido de carbono liberado por una planta de producción de energía o una fábrica. Por ejemplo, desde 1996 se ha empleado este proceso en una plataforma de perforación de gas natural cerca de la costa noruega. El dióxido de carbono que sale a la superficie con el gas natural es capturado, comprimido y después inyectado en un acuífero profundo por debajo del lecho marino, del que no puede escapar. La viabilidad y los efectos medioambientales de estas medidas están siendo estudiados por equipos internacionales.

Es necesario cambiar hacia fuentes de producción de energías limpias, que no emitan gases de efecto invernadero, en este sentido, el consumo mundial de combustibles fósiles aumenta cada año. No obstante, el uso de energía en todo el mundo está cambiando lentamente: el uso de combustibles que emiten gran cantidad de dióxido de carbono está siendo sustituido por el de combustibles que emiten menos cantidad de estos gases.

La madera fue la primera fuente de energía utilizada por la humanidad. Con la Revolución Industrial (a mediados del siglo XVIII), el carbón se convirtió en la fuente principal de energía. Hacia mediados del siglo XIX la utilización del petróleo superó a la del carbón para alimentar los motores de combustión interna, que después se emplearon en los automóviles. En el siglo XIX también comenzó el uso generalizado del gas natural para

calentar y alumbrar. Sin embargo, es posible que se produzca un cambio en esta tendencia conforme se agoten las reservas de petróleo.

En la actualidad, están cobrando importancia otros combustibles, como las arenas asfálticas. La obtención de petróleo a partir de las arenas asfálticas implica un proceso de extracción y refinado que emite dióxido de carbono. Además, la abundancia relativa de reservas de carbón en países como China y Estados Unidos podría provocar un nuevo ascenso del uso de carbón para generar electricidad. Tecnologías innovadoras para las plantas de energía alimentadas con carbón podrían ayudar a paliar los efectos nocivos.

Solo es posible conseguir una reducción sustancial de las emisiones de dióxido de carbono cambiando la procedencia de la energía, que ahora se obtiene a partir de los combustibles fósiles. Las centrales nucleares no emiten dióxido de carbono pero la energía nuclear genera polémica por motivos de precaución, seguridad, así como por el elevado coste de eliminación de los residuos nucleares. Las energías solar, eólica y la obtenida del hidrógeno tampoco emiten gases de efecto invernadero. Estas fuentes de energía pueden ser las alternativas prácticas viables poco contaminantes frente al uso de los combustibles fósiles.

Otras opciones son los combustibles obtenidos de las plantas como el biodiesel (obtenido del aceite vegetal nuevo y usado) y el bioetanol (un aditivo de la gasolina obtenido de las plantas). El uso de estos combustibles ayudaría a reducir las emisiones de dióxido de carbono. El automóvil eléctrico híbrido, que emplea un motor eléctrico combinado con gasolina o diesel, emite menos dióxido de carbono que los automóviles convencionales.

Para conseguir una reducción de los gases de efecto invernadero es fundamental la cooperación internacional. La primera conferencia internacional (de la ONU) sobre este problema se celebró en 1992 en Río de Janeiro, Brasil. En dicha conferencia, conocida como Cumbre de Río o Cumbre de la Tierra, los países asistentes se comprometieron a afrontar el problema de los gases de efecto invernadero firmando la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Hasta ahora, más de 180 países han ratificado la Convención, que compromete a estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que podría evitar una interferencia humana peligrosa con el clima. Esto es necesario para que los ecosistemas puedan adaptarse de forma natural al calentamiento global, para no poner en riesgo la producción de alimentos y para que el desarrollo económico sea sostenible.

Los países que acudieron a la Cumbre de la Tierra acordaron reunirse de nuevo para plasmar estas buenas intenciones en un tratado de obligado cumplimiento sobre reducción de las emisiones. En 1997 se reunieron en Japón 160 países y acordaron el denominado Protocolo de Kioto. Este tratado fija objetivos obligatorios para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los países industrializados que firmaron el tratado están obligados a reducir sus emisiones un 5% por debajo de la cantidad emitida en 1990. Esta reducción debía alcanzarse antes de 2012 y las medidas para conseguirlo debían aplicarse a partir de 2008. Según las normas del Protocolo de Kioto, los países

industrializados deben tomar las primeras medidas porque son responsables de la mayoría de las emisiones hasta ahora (el 55% de las emisiones en 1990) y tienen más recursos para conseguir esta reducción, pero no están obligados a cumplir estas reducciones.

No obstante, se prevé que los países en desarrollo producirán la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia 2035. Los dirigentes de estos países argumentan que los controles de las emisiones tienen un coste considerable que dificultaría su desarrollo económico. En el pasado, la prosperidad y la contaminación iban juntas porque la industrialización era siempre un elemento necesario para el desarrollo económico. Una pregunta fundamental que debe plantearse es si la economía puede crecer o no sin aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero ya que países como China e India están en el camino de la industrialización.

En 2007 la Unión Europea (UE) tomó la iniciativa en un nuevo plan internacional para controlar el calentamiento global. En la “cumbre verde” celebrada en marzo, los 27 países de la UE alcanzaron un acuerdo de referencia que superaba las recomendaciones planteadas en el Protocolo de Kioto. Decidieron reducir las emisiones en 2020 a un 20% respecto a las cifras de 1990 o hasta un 30% si los países que no pertenecen a la UE se unen a este acuerdo. También acordaron que las energías renovables, deberán representar el 20% de la energía total de la UE en 2020 (un aumento del 14 por ciento). Además, acordaron un incremento, de hasta el 10%, de la energía que se obtiene de combustibles procedentes de las plantas, como el biodiesel y el bioetanol. Junto con estos objetivos, acordaron diseñar un plan para promocionar las bombillas fluorescentes de bajo consumo, siguiendo el ejemplo de países que han limitado el uso de bombillas incandescentes de mayor consumo.

Cuba, por su condición de archipiélago y extensas fajas costeras, su situación geográfica tropical, su elevada población relativa y las condiciones particulares para alcanzar la sostenibilidad de su desarrollo, enfrenta el cambio climático como uno de los mayores desafíos del siglo XXI. La vulnerabilidad ante el cambio climático es muy elevada, lo cual está contemplado al más alto nivel del Estado, el Partido Comunista de Cuba y la Asamblea Nacional del Poder Popular en todos sus proyectos de desarrollo future: ambientales, socioeconómicos, jurídicos y educativos.

Desde la década de 1990 se han venido intensificando las investigaciones y los análisis de los escenarios tendenciales de las variables y fenómenos climáticos, así como de los diversos riesgos naturales, y de los impactos negativos reales y potenciales en los aspectos económicos, ambientales y de la vida social cubana. Un papel relevante en este sentido fue la ejecución, a partir del 2007, del Macroproyecto sobre peligros y vulnerabilidad costera para los años 2050-2100, dirigido por el Citma, con la participación activa de numerosas instituciones e investigadores (Cabrera, 2018).

Hoy se sabe que el clima cubano es cada vez más cálido y extremo, y que la temperatura media anual aumentó en 0,9 grados centígrados desde mediados del siglo pasado. También se ha verificado una variabilidad en la actividad ciclónica, y es muy notable que desde el

2001 hasta la fecha hayamos sido afectados por una gran cantidad de huracanes intensos, algo sin precedentes en la historia. El régimen de lluvias ha cambiado, incrementándose significativamente las sequías, mientras que el nivel medio del mar ha subido en unos 6,77 centímetros, al tiempo que las inundaciones costeras asociadas a la sobre elevación del mar y el oleaje, producidos por huracanes, frentes fríos y otros eventos meteorológicos extremos, se han convertido en un gran peligro por la destrucción que causan del patrimonio natural y el construido en las zonas costeras.

A estos resultados científicos constatados, hay que sumar las proyecciones de los escenarios futuros, que hablan de una posible elevación del nivel medio del mar que puede alcanzar hasta 27 centímetros en el 2050, y 85 centímetros en el 2100, provocando la pérdida paulatina de la superficie emergida del país en zonas costeras muy bajas, así como la salinización de los acuíferos subterráneos abiertos al mar por el avance de la “cuña salina”. Quiere decir que se enfrenta un cuadro de reales y potenciales consecuencias negativas, que se pueden listar como: pérdida de territorio, reducción de los recursos hídricos, impactos de los eventos extremos, fragmentación, extinción y cambios en el funcionamiento de los ecosistemas naturales y de los sistemas ambientales, y los impactos agregados de todo ello en la economía y la sociedad.

En los folletos de la serie “Protege a tu familia de...” se analizan algunas de las consecuencias del cambio climático, y en especial, aquellas que pueden ser enfrentadas tanto en la comunidad como en el seno de la familia. Algunas de las consecuencias que ya se manifiestan en Cuba son (Iturralde, 2013):

- El calentamiento del clima.
- La elevación del nivel del mar.
- El retroceso de las costas tierra adentro.
- La salinización de la sección inferior de los ríos.
- La salinización de las aguas subterráneas y disminución de los recursos de agua potable.
- La reducción de los recursos pesqueros.
- El posible incremento de las temporadas de huracanes de gran intensidad.
- La pérdida de cosechas por sequía extrema, inundaciones y salinización de los suelos.
- La inundación permanente, total o parcial, de algunas poblaciones costeras.

Algunas medidas generales que toda la población cubana debe conocer para mitigar el calentamiento global y enfrentar las consecuencias de cambio climático son las siguientes (Iturralde, 2013):

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Evitar la erosión de los suelos.
- Incrementar los programas de reciclado de materias primas.
- Instalar fuentes alternativas de energía limpia: hidráulica, eólica, solar, entre otras.

- Reducir la contaminación de los suelos, las aguas y el aire.
- Limitar la tala de los bosques y mantener programas de incremento de las áreas boscosas.
- Ahorrar el agua y cumplir con las medidas de protección de las zonas costeras.
- Asumir conductas responsables ante la ocurrencia de fenómenos naturales potencialmente catastróficos como los huracanes, las penetraciones del mar y las sequías prolongadas.

Las consecuencias de comprender plenamente las cuestiones relativas al cambio climático tienen profundas influencias sobre la sociedad humana, por lo que deben abordarse desde diferentes puntos de vista y establecer una serie de medidas para las distintas áreas en las que se localizan asentamientos poblacionales. Según lo planteado en el Folleto 7 de: Protege a tu familia..., entre estas medidas a divulgar y poner en práctica por toda la población están las siguientes (Iturralde, 2013):

Medidas a tomar en las montañas:

- Reducir la disponibilidad de agua en algunas temporadas.
- Cuidar los bosques existentes y reforestar las laderas de las montañas y los cauces de los ríos y arroyos.
- Limitar la práctica de desmonte y quema y combatir los fuegos forestales.
- Realizar los cultivos sobre terrazas anti erosivas y nunca arar las laderas contra la pendiente.
- Tomar medidas contra la erosión, combinando barreras físicas y barreras vivas, para reducir la contaminación de las aguas.
- Eliminar el sobre pastoreo para evitar la destrucción del pasto natural y el desarrollo de cárcavas.
- Localizar fuentes alternativas de agua potable para sobrellevar las temporadas de sequía prolongada.

Medidas a tomar en las llanuras:

- Cuidar los árboles existentes y reforestar los bosques de galería, a lo largo de los cauces de los ríos y arroyos.
- Evitar la erosión y el empobrecimiento de los suelos, rotando los cultivos y sembrando árboles allí donde no se estén utilizando los terrenos.
- Limitar la práctica de desmonte y combatir los fuegos que afectan los pastizales y cultivos.
- Erradicar el pastoreo intensivo y rotar el ganado para evitar la depauperación de los pastos. Sembrar pasto fresco y darle mantenimiento.
- Localizar fuentes alternativas de agua potable para sobrellevar las temporadas de sequía prolongada.
- Mejorar la calidad de los suelos evitando el regadío excesivo para hacer un uso racional del agua y evitar la salinización.

- Medidas a tomar en las costas bajas y cayos:
- Localizar fuentes alternativas de agua, pues cada vez este recurso estará más limitado, en especial después de las penetraciones del mar, pues se salinizan los depósitos.
- No construir nuevas edificaciones cerca del mar y preparar muros de protección en las casas, caminos e industrias ya existentes.
- Cuidar los manglares, la vegetación de las dunas y toda la vegetación costera, pues ella constituye una barrera inmejorable contra el oleaje y las penetraciones del mar.
- No extraer las arenas de las playas, ni construir sobre la playa y la duna, pues este es un recurso natural muy vulnerable a esas modificaciones.
- Consultar a los expertos antes de tomar alguna decisión, pues las zonas costeras son muy el espacio de ecosistemas muy frágiles.

Medidas a tomar en las poblaciones costeras:

- Rediseñar los sistemas de alcantarillado, pues al subir el nivel del mar, pudieran dejar de funcionar como ya ocurre en algunas poblaciones costeras.
- Colaborar con el proceso de traslado de las edificaciones hacia áreas seguras, lejos de la costa, en los lugares que indique Planificación Física.
- No construir nuevas edificaciones cerca del mar y preparar barreras de protección de las casas, los caminos y las industrias existentes.
- Sembrar vegetación resistente al oleaje y la salinidad a lo largo de la costa, para atenuar los efectos de las penetraciones del mar y el oleaje, incluso en los lugares que estén despoblados o hayan sido abandonados.
- Establecer fuentes alternativas de agua potable, pues este recurso será cada vez más limitado, en especial después de las penetraciones del mar, ya que se salinizan los depósitos.

Cuba cuenta con una Estrategia Ambiental Nacional (2016-2020) que identifica como uno de los problemas fundamentales a atender el enfrentamiento al cambio climático. La meta cubana trazada para el 2020 es tener implementadas en un 100 % las acciones previstas en las Directivas para el Enfrentamiento al Cambio Climático 2016 – 2020. Sus objetivos específicos y líneas estratégicas se presentan a continuación (Citma, 2016):

- Incremento de la capacidad de adaptación y mitigación de los sectores de la economía y los servicios, así como de la sociedad cubana en general.
- Incorporación de la dimensión de la adaptación a los programas, planes y proyectos, con particular atención a la producción de alimentos, el manejo integral del agua, los bosques, la pesca, el turismo, la salud y los asentamientos humanos.
- Identificación y establecimiento de los planes de acción correspondientes al control de fuentes contaminantes, en particular las que comprometen la salud humana y elevan el riesgo de desastres.
- Evaluación e incorporación de la mitigación de la emisión de los gases de efecto invernadero en los programas, planes y proyectos inversionistas.

- Evaluación e introducción del uso de tecnologías modernas y eficientes, sobre bases de sostenibilidad.
- Actuación coordinada de los diferentes sistemas de inspección y control ambiental, con énfasis en la erradicación de ilegalidades en la zona costera.
- Inclusión en los planes anuales de las acciones, el financiamiento y los recursos requeridos para la implementación de las Directivas para el Enfrentamiento al Cambio Climático 2016 – 2020.
- Ejecución de investigaciones e introducir sus resultados dirigido a apoyar la política de enfrentamiento al cambio climático.
- Disminución de la vulnerabilidad de los ecosistemas y sectores priorizados ante los efectos del cambio climático.
- Introducción en los planes de la economía de los resultados de la ciencia y la innovación tecnológica para la reducción de vulnerabilidades.
- Inclusión en los planes y proyecciones de las medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad del patrimonio construido, priorizando los asentamientos costeros amenazados.
- Identificación de los impactos actuales o futuros que el cambio climático puede originar en la diversidad biológica del país, a fines de poder diseñar estrategias de adaptación efectivas.
- Rehabilitación y mantenimiento de las playas arenosas de interés turístico, recreativo, o de protección costera.
- Recuperación de áreas de manglares más afectadas actualmente del archipiélago cubano.
- Reducción del deterioro de las crestas de arrecifes de coral más afectadas por la acción del hombre en el archipiélago cubano.
- Reforestación dirigida a la máxima protección posible de los suelos y las aguas en cantidad y calidad, priorizando los embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de costas de la plataforma insular.
- Actualización, completamiento y consulta de los resultados de los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) de todo el país, para su aplicación en la toma de decisiones.
- Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, el bosque, y la salud humana, animal y vegetal.
- Incremento de la percepción sobre los impactos del cambio climático en todos los niveles de la sociedad cubana, así como la participación en torno a las acciones dirigidas al enfrentamiento al cambio climático.
- Introducción de la percepción sobre los impactos del cambio climático como dimensión de planes y programas nacionales, sectoriales y locales; con énfasis en procesos de divulgación y educación ambiental.
- Sistematización de resultados de la ciencia, la tecnología e innovación y buenas prácticas.

- Potenciación del trabajo coordinado y la gestión del conocimiento relativo a la percepción sobre los impactos del cambio climático.

Además de la importancia que se le concede al tema cambio climático a nivel nacional y regional, Cuba está involucrada de forma activa en todo el proceso de integración global que demanda el enfrentamiento efectivo a dicho problema, mediante su participación en todos los convenios y acuerdos internacionales existentes, entre los cuales se resaltan (Rey, O. *et al.* , 2017):

- La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), a la que se sumó Cuba en 1994. En dicha convención se declara como su objetivo último y de todo instrumento jurídico conexas que adopte la Conferencia, lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga sosteniblemente.
- El Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1997), firmado por Cuba en 2002. Este protocolo comparte su objetivo con la Convención Marco sobre Cambio Climático, adicionando compromisos más específicos, en particular para un grupo de países industrializados.
- El Acuerdo de París, también bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (2015), firmado por Cuba en 2017. El Acuerdo se adopta para mejorar la aplicación de la Convención sobre Cambio Climático, incluido el logro de su objetivo. Tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello plantea:
 - Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático;
 - Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos.
 - Elevar las corrientes financieras a un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

En 2017 se aprobó en Cuba la denominada Tarea Vida, concebida justamente para enfrentar estos fenómenos nuevos y preservar, por encima de todo, la vida de las personas. Este Plan

de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático posee la más alta jerarquía entre los objetivos y acciones estratégicas de la sociedad cubana, en medio del proceso histórico de construir un mejor modelo de socialismo, como alternativa viable para superar el capitalismo y contribuir así modestamente a la supervivencia del pueblo cubano y de toda la humanidad, tal y como ha sido expresado en los documentos rectores del país y en la conceptualización del nuevo modelo cubano.

El Plan concreto de la Tarea Vida 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 (Cabrera, 2018).

Las acciones estratégicas están enfocadas principalmente al reordenamiento urbano, la adaptación a los cambios del clima en las actividades agrícolas, y las restricciones y nuevas concepciones en el sector de la construcción, son ellas (Citma, 2017):

- 1- No permitir las construcciones de nuevas viviendas en los asentamientos costeros amenazados que se pronostica su desaparición por inundación permanente y los más vulnerables. Reducir la densidad demográfica en las zonas bajas costeras.
- 2- Desarrollar concepciones constructivas en la infraestructura, adaptadas a las inundaciones costeras para las zonas bajas.
- 3- Adaptar las actividades agropecuarias, en particular las de mayor incidencia en la seguridad alimentaria del país, a los cambios en el uso de la tierra como consecuencia de la elevación del nivel del mar y la sequía.
- 4- Reducir las áreas de cultivos a las costas afectadas por la intrusión salina. Diversificar los cultivos, mejorar las condiciones de los suelos, introducir y desarrollar variedades resistentes al nuevo escenario de temperaturas.
- 5- Planificar en los plazos determinados los procesos de reordenamiento urbano de los asentamientos e infraestructuras amenazadas, en correspondencia con las condiciones económicas del país.

Las 11 tareas, estrechamente articuladas con las acciones estratégicas apuntadas, abarcan prácticamente todas las esferas de la sociedad, tal y como se aprecia en el resumen siguiente (Citma, 2017):

Tarea 1. Acciones y proyectos de reordenamiento y adaptación al cambio climático, para reducir vulnerabilidades en las zonas priorizadas.

Tarea 2. Implementar las normas jurídicas, con particular atención en las medidas para reducir vulnerabilidad del patrimonio construido en asentamientos costeros amenazados.

Tarea 3 Conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas, priorizando las urbanizadas de uso turístico y reduciendo la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido.

Tarea 4. Asegurar la disponibilidad y uso eficiente del agua como parte del enfrentamiento a la sequía, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales.

Tarea 5. Dirigir la reforestación hacia la protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; así como a la recuperación de los manglares más afectados.

Tarea 6. Detener el deterioro, rehabilitar y conservar los arrecifes de coral en todo el archipiélago, con prioridad en las crestas que bordean la plataforma insular y protegen playas urbanizadas de uso turístico.

Tarea 7. Planes de ordenamiento territorial y urbano sobre las bases de los resultados científicos de PVR de la zona costera.

Tarea 8. Implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en políticas sectoriales: seguridad alimentaria, energía renovable y eficiencia energética, pesca, agropecuaria, turismo, construcción, transporte e industria.

Tarea 9. Fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera.

Tarea 10. Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático.

Tarea 11. Gestionar y utilizar los recursos financieros internacionales disponibles, tanto los provenientes de fondos climáticos globales y regionales, como los de fuentes bilaterales; para ejecutar las inversiones, proyectos y acciones de las Tareas de este Plan.

Se han identificado áreas priorizadas teniendo en cuenta la preservación de la vida de las personas en los lugares más vulnerables, la seguridad alimentaria y el desarrollo del turismo entre las que sobresalen las siguientes:

- Sur de las provincias de Artemisa y Mayabeque.
- Litoral Norte de La Habana y su bahía.
- Zona Especial de Desarrollo de Mariel.
- Varadero y sus corredores turísticos.
- Cayos turísticos de Villa Clara y del norte de Ciego de Ávila y Camagüey.
- Costa Norte y Sur de Ciego de Ávila.
- Litoral Norte de Holguín.
- La ciudad de Santiago de Cuba y su bahía.
- Territorios amenazados por la elevación del nivel medio del mar.

En el caso de la provincia de Matanzas han sido claramente definidas las prioridades de la Tarea Vida: un mejor diseño y gestión integrada del gran corredor turístico, la restauración de playas, humedales y de todos los ecosistemas costeros, la adaptación y el enfrentamiento al stress hidro- meteorológico de la actividad agropecuaria y de las plantaciones arroceras, el avance hacia un mayor uso de las fuentes de energía alternativas, el reordenamiento de

las ciudades y de todos los asentamientos poblacionales costeros, la adopción de mejores tipologías constructivas e infraestructuras de todo tipo de frente a los nuevos fenómenos que nos afectan, la elevación de la percepción real de la población con respecto a los riesgos que acechan y una más efectiva educación y capacitación ambiental, con un enfoque holístico de sostenibilidad, son algunos de los retos que se han planteado para los matanceros (Cabrera, 2018).

Matanzas es una provincia singular y espectacular, tanto por su relevancia económico-productiva y socio-cultural, como por la intensidad de su desarrollo territorial a nivel de Cuba, que ha sido señalada como una de las de máxima vulnerabilidad ante los escenarios de cambios que se anuncian, y es por ello que se debe entender que lo que se haga en dicho territorio, en la implementación de la Tarea Vida, será de mucha significación y repercusión para todo el país.

Los peligros, vulnerabilidades y riesgos asociados al cambio climático constituyen temas priorizados para la educación ambiental que se desarrolla en el Sistema Nacional de Educación cubano y especialmente en la Educación Superior, donde se forman los profesionales universitarios que demanda el desarrollo del país. La afirmación antes planteada se deriva directamente de la tarea 10 planteada en la Tarea Vida.

La universidad del presente siglo tiene la misión de preservar, desarrollar y promover la cultura de la humanidad y en este sentido debe convertirse en el principal agente de cambio para dar respuestas a los problemas y retos del desarrollo sostenible en la sociedad actual, durante los procesos de educación y formación que suceden en este ámbito. Tiene la responsabilidad de contribuir a que el planeta sea preservado y de impedir que sea irresponsablemente destruido, por ello la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible constituye una prioridad en la formación de pregrado.

En el Acuerdo de París de 2015, se plantea en el Artículo 12: Las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso público a la información sobre el Cambio Climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo. A su vez en los Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados por la ONU para el 2030, se precisa en el No. 13: Acción por el clima. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. La meta No. 3 señala: Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto a la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

En la Estrategia Ambiental Nacional 2016-2020 se dedica un capítulo al Enfrentamiento al Cambio Climático, donde se reconoce como línea directriz: c - Incrementar la percepción sobre los impactos del Cambio Climático en todos los niveles de la sociedad cubana, así como la participación en torno a las acciones dirigidas al enfrentamiento al Cambio Climático. El Programa Nacional de Educación Ambiental 2016-2020 reconoce como línea

y tema priorizado el Cambio Climático, destacando que el mismo sea abordado como elemento sombrilla desde el cual se puedan tratar otros problemas ambientales estrechamente vinculados entre sí.

El perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Sistema Nacional de Educación ha determinado como un contenido priorizado el cambio climático en íntima relación con los problemas de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo; todo lo cual se actualiza a partir de las orientaciones emanadas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida). Estas directrices deben ser reflejadas en los materiales docentes en preparación para el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación, para todos los niveles, grados, carreras, disciplinas y asignaturas, pues como tema transversal requiere de las múltiples miradas que el mismo necesita para la educación de las actuales y futuras generaciones.

En esta dirección, en las universidades cubanas se ha de fortalecer la formación integral del estudiante universitario en correspondencia con el encargo social para el logro de un desempeño ético, competente y transformador del futuro egresado; capaz de enfrentar con independencia, creatividad e innovación, la solución de problemas profesionales de modo que garantice cambios futuros y duraderos para el desarrollo sostenible del país. Estos retos aún presentes en el quehacer académico y social de las universidades hacia la sostenibilidad, se han reafirmado además por autoridades universitarias en Cuba. Al respecto M. Díaz-Canel expresó: La propia universidad necesita de transformaciones en su funcionamiento interno que le permita ser y actuar en condiciones de sostenibilidad. así como garantizar el fortalecimiento de la cultura ambiental en la comunidad universitaria es una de las prioridades (Díaz-Canel, 2012).

En la proyección educativa de la formación del profesional se ha incorporado la implementación de estrategias curriculares, entre las que se encuentra la de Medio Ambiente y Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, que debe incluir de forma orgánica las 11 tareas de la Tarea Vida.

La Estrategia Ambiental del Ministerio de Educación Superior (MES) ha propiciado avances en el tratamiento de esta problemática en los procesos sustantivos que tienen lugar en este nivel. En lo que respecta al proceso de formación de profesionales, la cultura ambiental se desarrolla mediante el diseño y aplicación de una estrategia curricular que impregna todo el currículo. La estrategia curricular de medio ambiente constituye una guía de acción cuyo propósito es que los futuros profesionales alcancen un dominio adecuado de la situación ambiental presente a nivel global, regional y territorial; que adquieran los conocimientos y las habilidades necesarias de acuerdo con el objeto de su profesión, para resolver los problemas profesionales con criterio de sostenibilidad y, que a su vez, desarrollen los valores, actitudes y comportamientos que contribuyan a generar mayor conciencia y aprecio del medio ambiente y fomentar su compromiso de protegerlo.

El contenido de la estrategia curricular de medio ambiente, que en los centros de educación superior, cada carrera la diseña y aplica, se sustenta en tres ideas básicas: El dominio de los conceptos claves sobre medio ambiente para el desarrollo sostenible y sobre la problemática ambiental, que propicie la formación de valores como fundamento para la acción; el carácter consciente del aprendizaje de los fenómenos ambientales desde el contenido de las disciplinas y la resolución de problemas interdisciplinarios con enfoque ambientalista.

Su diseño responde al enfoque de sistema del proceso de formación, pues se parte del análisis del modelo del profesional de cada carrera en el que se declaran los propósitos que se han de lograr en la formación ambiental de los futuros egresados vinculados con sus modos de actuación, orientando de esta manera los objetivos que se deben alcanzar en las disciplinas de estudio y en los años académicos. En el contenido de las disciplinas de las carreras se deben incluir aquellos que se necesitan para contribuir a la solución de los problemas ambientales identificados en el objeto de la profesión, de conformidad con los objetivos previstos.

De esta manera el futuro egresado recibe la preparación profesional que requiere desde esa rama del saber, que irá integrando sistemáticamente en las tareas multidisciplinarias e interdisciplinarias que desarrolle en los años académicos. Se prepara así para desempeñar su futura actividad profesional a favor del desarrollo sostenible. En los diferentes años de las carreras de acuerdo con los objetivos previstos, se deben prever tareas docentes o trabajos de curso interdisciplinarios que reclamen de análisis y valoraciones ambientales. En los temas de trabajos de diploma se incorporan también problemas ambientales presentes en los centros de producción y los servicios del territorio. La formación ambiental del estudiante desde la dimensión curricular, se complementa con trabajos investigativos que algunos realizan de manera extracurricular bajo la guía de un profesor-tutor, y con las actividades de extensión universitaria que se planifican en la carrera y en la universidad.

Los avances logrados sobre el desarrollo de la cultura ambiental de los estudiantes en las carreras no significa que existan aun propósitos no logrados, así como nuevos temas que incorporar u otros que reforzar en el presente, como es el caso de los problemas ambientales motivados por el cambio climático provocado por la actividad humana y, en especial, los relacionados con la Tarea Vida. Se trata entonces de revisar lo que está presente en el contenido de la estrategia sobre este tema; y de ampliar, profundizar o incorporar los saberes que sean necesarios para su tratamiento adecuado, según las exigencias actuales.

En consecuencia, se justifica la necesidad de trabajar en el fortalecimiento de la Estrategia Curricular de Medio Ambiente en lo concerniente a los temas vinculados con el cambio climático, que ayude al pleno desarrollo de una conciencia en los estudiantes acerca de los grandes y graves problemas a que se enfrenta la vida humana, y en la necesidad de lograr en ellos un modo científico y responsable de actuación que contribuya al tránsito del país hacia el desarrollo sostenible.

Para la implementación adecuada de las siguientes indicaciones generales para la mejora de la Estrategia Curricular de Medio Ambiente en lo concerniente al tema cambio climático, es imprescindible que los encargados de esta tarea consulten previamente los documentos que orientan la política y las principales líneas de acción trazadas para enfrentar la problemática ambiental nacional, con especial énfasis en las tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida). Se revisará además, el modelo del profesional y las indicaciones metodológicas y de organización de la carrera. Las indicaciones generales que se proponen son (Ministerio de Educación Superior, 2018):

- La identificación de los problemas ambientales motivados por el cambio climático que se presentan en el objeto de la profesión, y que requieren de una mayor atención en las condiciones actuales. Se recomienda buscar la colaboración de los organismos empleadores del territorio.
- La determinación en las disciplinas de los núcleos de contenidos asociados al estudio de los problemas ambientales ya identificados y la orientación sobre el tratamiento de los mismos en las asignaturas, desde el ámbito del saber que les corresponde.
- El perfeccionamiento de la preparación de las asignaturas siguiendo indicaciones de la disciplina, de manera que se garantice el enfoque ambiental en el tratamiento de los conocimientos y en el desarrollo de las habilidades, siempre asociadas con el aspecto educativo. En correspondencia con los objetivos formulados para la asignatura, en el estudio de los contenidos que así lo demanden se han de comentar o analizar acciones preventivas de adaptación o mitigación para prevenir o reducir los efectos del cambio climático. Se puede hacer referencia también a las investigaciones científicas que se desarrollan sobre este particular así como a resultados ya logrados. Se recomienda el diseño de tareas docentes que promuevan el análisis y el debate científico sobre esta problemática en diferentes tipos de clase.
- El diseño de tareas docentes interdisciplinarias en los años académicos, en que se resuelvan problemas reales o modelados con un adecuado enfoque ambiental, con propuestas de soluciones que contribuyan directa o indirectamente al desarrollo sostenible. Estas tareas no sólo pueden estar asociadas a la práctica laboral.
- El desarrollo de trabajos de curso y de diplomas cuyos contenidos contribuyan a resolver problemas asociados a la Tarea Vida.
- La aplicación correcta de las normas de bioseguridad en los laboratorios docentes, con plena conciencia de los estudiantes sobre el beneficio de su cumplimiento.
- La preparación de una carpeta en soporte digital que contenga los documentos más importantes que orientan la política ambiental cubana y en particular el Plan de Estado para el enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida); así como de materiales, artículos y trabajos científicos que ayuden a la superación de estudiantes y profesores en estos temas.
- La organización de charlas, conferencias, talleres y otras actividades extracurriculares como vía para ampliar los conocimientos sobre la problemática ambiental vinculada al cambio climático. Estas actividades pueden contemplarse

como parte de las acciones que se planifican en los proyectos educativos de los grupos de estudiantes.

- La creación de grupos de trabajo científico estudiantiles vinculados a proyectos de investigaciones que aborden el tema de medio ambiente.

Con respecto al trabajo metodológico, en las orientaciones emitidas por el Mes para la implementación de las estrategias curriculares, incluidas entre estas la de medio ambiente y educación ambiental, se enfatiza el papel del colectivo de carrera que orienta y diseña las acciones principales a tener en cuenta en los colectivos de disciplina y de año. Una de estas acciones se relaciona con la concreción de las estrategias curriculares en la preparación de las disciplinas y asignaturas; ello obliga de manera inmediata a pensar en proceder del modo siguiente (Ministerio de Educación Superior, 2018):

- En los planes de estudio que diseñan las Comisiones Nacionales de Carreras se ofrecen indicaciones generales sobre la implementación de las estrategias curriculares, incluida la de medio ambiente. Estas se puntualizan en las indicaciones metodológicas y de organización de los programas de las disciplinas de acuerdo con los contenidos diseñados. Le corresponde a los colectivos metodológicos realizar las acciones correspondientes para su implementación práctica. Le atañe a los colectivos de carrera de las universidades organizar y conducir el trabajo metodológico de los colectivos de disciplinas y años para contribuir a la correcta implementación de esta estrategia curricular en todos los tipos de curso y elaborar las orientaciones metodológicas convenientes.
- En la preparación metodológica que realizan los colectivos de disciplinas se debe incluir la propuesta de acciones que garanticen el uso de esta estrategia integrada a los contenidos de las asignaturas que la constituyen, en correspondencia con las orientaciones emitidas por el colectivo de la carrera y con los objetivos formativos de los años en que se desarrolla. En la preparación de la asignatura se concretan las indicaciones metodológicas dadas por el colectivo de la disciplina a que pertenece. Entonces, a partir de dichas indicaciones y teniendo en cuenta los objetivos formativos del año en que se desarrolla, le corresponde al colectivo de la asignatura asegurar el enfoque metodológico adecuado de los contenidos que garanticen, en su desarrollo, la integración adecuada de los aspectos relacionados con las estrategias curriculares, incluida la de medio ambiente, y cuyas indicaciones deben estar recogidas en el programa analítico de la asignatura.
- El colectivo de año, tomando en consideración las orientaciones ofrecidas por el coordinador de la carrera, debe jerarquizar el uso de las estrategias curriculares en el proceso docente educativo del año, en correspondencia con los objetivos formativos declarados en este nivel, con énfasis particular en la asignatura de la disciplina principal integradora.

Desde octubre de 2017 el Ministro de Educación Superior cubano emitió la Resolución 97/17, que orienta la formación de Grupos de Trabajo integrados por los profesores e

investigadores de mayor experiencia en estos temas, para implementar la Tarea Vida, según las necesidades y prioridades de cada territorio. En la Universidad de Matanzas se hicieron las designaciones pertinentes para conformar este Grupo y para avanzar en esta nueva y decisiva esfera de trabajo. Siendo así, lo primero que corresponde a la UM, como institución universitaria de este privilegiado territorio matancero, es profundizar en el conocimiento de las 5 acciones estratégicas y las 11 tareas específicas que conforman la Tarea Vida, y desplegar un plan de acciones concretas que dé respuestas satisfactorias a todas ellas.

Existe un gran potencial científico-técnico para lograrlo y ya se aprecian los primeros avances en esta dirección, pero no cabe dudas de que es mucho más lo se puede y debe hacer. Entre las acciones concretas que no admiten demora, son fundamentales las siguientes (Cabrera, 2018):

- Continuar los estudios de diagnóstico y propuestas encaminadas a mitigar y reducir afectaciones del patrimonio construido en asentamientos costeros, considerando las mejores opciones de adaptación al cambio climático y la reducción de vulnerabilidades.
- Contribuir en los trabajos para el Ordenamiento Ambiental de los municipios de Martí, Cárdenas y Matanzas, sobre las bases de un enfoque de bienes y servicios ecosistémicos costeros y considerando todas las medidas posibles de adaptación al cambio climático y la reducción de vulnerabilidades ante riesgos naturales y ambientales.
- Continuar los estudios de diagnóstico y propuestas encaminadas a la restauración y gestión integrada y ecosistémica de las playas de Matanzas, considerando las urbanizadas y las de uso turístico y recreativo.
- Potenciar los estudios de diagnóstico y propuestas encaminadas a la restauración y gestión ecosistémica de manglares y humedales costeros, vistos en su estrecha interrelación con los asentamientos e infraestructuras circundantes.
- Intensificar los estudios de carácter diagnóstico y propuestas para asegurar los sistemas de abasto y el uso eficiente del agua, a partir de la aplicación de tecnologías para el ahorro y la satisfacción de las demandas locales, el mantenimiento de la infraestructura, y la introducción de acciones para la medición de la eficiencia del suministro de agua.
- Contribuir a la implementación de medidas generales de adaptación al cambio climático, a través de proyectos encaminados al manejo integrado de flora y los bosques costeros.
- Retomar las investigaciones y propuestas de acciones en pos de implementar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a través de proyectos encaminados a la utilización de fuentes de energía renovables y de eficiencia energética.
- Contribuir en las investigaciones e introducción de buenas prácticas de Producción Más Limpia y de los Sistemas de Gestión ambiental en su interrelación con las

opciones de adaptación y mitigación al cambio climático, a través de proyectos en el sector empresarial en general.

- Potenciar las investigaciones y la implementación de medidas de adaptación al cambio climático en las actividades agropecuarias y en la esfera de la producción de alimentos.
- Continuar trabajando con el sector del turismo en apoyo al desarrollo del programa del corredor turístico y de la mejora continua de la gestión enfocada a las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en todas las entidades de este sector.
- Prestar especial atención al trabajo científico de soporte y a la introducción de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en el sector de la construcción, con énfasis en el tema de tipologías y materiales para las construcciones en zonas costeras.
- Continuar la consolidación y funcionamiento del Observatorio Ambiental Costatenas, en pos de fortalecer los sistemas de vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad ambiental de la zona costera de la provincia de Matanzas.
- Intensificar los estudios de carácter diagnóstico y propuestas de acciones concretas para elevar la percepción socio-ambiental, con énfasis en la percepción de los riesgos y el aumento de conocimientos y grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático.

Estas posibles investigaciones y acciones apuntan hacia las diversas áreas del conocimiento y gestión de la universidad matancera, pero también debemos considerar tareas más generales, que atañen a todos, y que deben ser especialmente potenciadas, tales como la introducción de los temas de la Tarea Vida en los programas curriculares de pregrado y en el desarrollo del trabajo científico estudiantil, el diseño e impartición de cursos y formas diversas de capacitación y de formación de postgrados en esta esfera, llegando hasta la formación doctoral, la creación y puesta en funcionamiento de un repositorio de información sobre cambio climático y todo lo relacionado con la Tarea Vida.

A modo de consideraciones finales se puede afirmar que:

El cambio climático es un proceso sistémico y complejo científicamente probado, que engloba todas las problemáticas ambientales, con profundas implicaciones para Cuba, por tanto, la sociedad cubana tiene que estar preparada para enfrentarlo. Constituye un tema priorizado para la Educación Ambiental en el Sistema Nacional de Educación cubano y una responsabilidad de todos los educadores, también en la Educación Superior, mediante la reflexión y el debate ideológico, científico, económico y pedagógico en todos los espacios curriculares de las carreras.

Por la importancia del cambio climático como problema ambiental, en Cuba se aprobó el Plan del Estado para el enfrentamiento al cambio climático: “Tarea Vida” donde está claramente definida la política a seguir; ahora es fundamental buscar vías que favorezcan

una aplicación práctica, efectiva y consecuente de acciones a favor del enfrentamiento al cambio climático, por todas las instituciones y ciudadanos de nuestra sociedad.

El perfeccionamiento de la Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible en el Sistema Nacional de Educación ha determinado como un contenido priorizado el cambio climático en íntima relación con los problemas de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo, en estrecha conexión con las orientaciones emanadas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida). Estas directrices deben ser reflejadas en los materiales docentes para todos los niveles, grados, carreras, disciplinas y asignaturas, pues como tema transversal requiere de las múltiples miradas que demanda la educación integral de las actuales y futuras generaciones.

Las universidades han de convertirse en escenarios educativos y modelos de actuación hacia la sostenibilidad, para el logro de una educación ambiental en los futuros profesionales que los prepare para enfrentar y buscar vías alternativas de solución a los problemas que se presenten en sus esferas de actuación, de modo que garanticen el desarrollo económico y social del país; por tal motivo hay que trabajar en el perfeccionamiento de la Estrategia Curricular de Medio Ambiente, integrando acciones que preparen a los estudiantes para entender y educar en el enfrentamiento adecuado al cambio climático, contribuyendo a la solución de los problemas que se presenten, con criterios de sostenibilidad.

En la Universidad de Matanzas existe un gran potencial científico-técnico para trabajar en función del enfrentamiento al cambio climático. Aunque ya se aprecian avances en esta dirección, es mucho más lo se puede y debe hacer. Hay que avanzar hacia un enfoque interdisciplinario y una verdadera integración intrauniversitaria, al tiempo que se potencie también la articulación con los problemas, proyectos y programas de trabajo del valioso y complejo entorno ambiental matancero, desde las misiones esenciales y los procesos sustantivos universitarios, lo que es decir, lograr el vínculo necesario de la academia con el mundo real y con los retos del territorio para un desarrollo sostenible.

Referencias bibliográficas

- BÉRRIZ, R., *et al.* *Glosario Mínimo*. Grupo Multidisciplinario para la Educación Ambiental del Proyecto GEA. ISP “Enrique José Varona”. La Habana. Documento en soporte digital. 1999.
- CABRERA, J. A. *La Tarea Vida y lo que nos toca como Universidad de Matanzas*. Observatorio ambiental Costatenas. Universidad de Matanzas. 2018.
- CASTRO, F. *Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo*. Río de Janeiro. 1992. Suplemento Especial Periódico Gamma. 14 de junio de 1992. 1992.
- CITMA. *Estrategia Ambiental Nacional hasta el 2020*. Cuba: CIGEA. Documento en soporte digital. 2016.
- CITMA. *Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba. Tarea Vida*. CITMATEL. 2017.
- DÍAZ-CANEL, M. *La universidad y el desarrollo sostenible: una visión desde Cuba*. Conferencia inaugural en el 8vo Congreso Internacional de Educación Superior, febrero, La Habana. 2012.
- ITURRALDE, M. *Folletos Protege a tu familia de...* (Huracanes, tornados y descargas eléctricas; aguas contaminadas; erosión de suelos y desforestación de bosques; derrumbes y deslizamientos de tierras; inundaciones; penetraciones del mar; terremotos y tsunamis). ISBN 978-959-7117-23-0. En soporte digital. 2013.
- MICROSOFT ENCARTA 2009 [DVD]. Microsoft Corporation. 2009.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. *La educación ambiental para el desarrollo sostenible en la formación del profesional*. Plan E de las carreras universitarias. Documento en soporte digital. (2018).
- PÉREZ, M., *et al.* *Diccionario de Términos Geográficos*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. 2008.
- REY, O. y T. CRUZ. *La Ley del Medio ambiente: 20 años después*. Editorial UNIJURIS, La Habana. 2017.
- UNIVERSIDAD PARA TODOS. *Curso Cambio Climático, Parte 2*. Grupo Editorial Academia. La Habana. 2008.
- WIKIPEDIA EN ESPAÑOL. Enciclopedia libre. 2001.