

## 1.8

### CÍRCULO DE INTERÉS EN FUNCIÓN DEL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DEL CARSO

### CIRCLE OF INTEREST ACCORDING TO THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR THE PROTECTION OF THE CARSO

Autores: Lic. Angel Ariel Martinez Ramos

Dirección de correo electrónico: [angelmr@unah.edu.cu](mailto:angelmr@unah.edu.cu)

Donael Antonio Alfonso Sigler

ORCID: 0000-0002-3678-6928

ATD/ Estudiante Carrera Lic. Ciencias Naturales/ Facultad de Ciencias Pedagógicas

Dirección de correo electrónico: [donael@unah.edu.cu](mailto:donael@unah.edu.cu)

Institución: Universidad Agraria de la Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”

Localidad: Mayabeque, Cuba

#### **Resumen**

La siguiente investigación está encaminada a desarrollar en los estudiantes la educación ambiental con énfasis en el cuidado y protección del carso, en especial para los paisajes cársicos de la provincia Artemisa, dada la diversidad de este tipo de paisajes en la provincia. Luego del diagnóstico inicial, se pudo detectar que los estudiantes poseen insuficientes conocimientos sobre las características cársicas de su provincia, los programas y los libros de texto de Geografía no tratan estos temas con la suficiente profundidad, los estudiantes no toman conciencia del impacto que sus acciones pueden provocar en los paisajes cársicos, y los docentes presentan falta de preparación para enfrentar el tema de la educación ambiental desde los contenidos de la carsología y que además no se encuentran reflejados en los murales y otras formas de propaganda del centro, la educación ambiental en función la protección del carso. El trabajo propone un

círculo de interés que contribuya al desarrollo de la educación ambiental en función de la protección del carso, dirigido a estudiantes de noveno grado de la secundaria básica “Anton Nilsson” del municipio Alquizar. Durante el proceso de investigación se utilizaron métodos teóricos y empíricos como el análisis y síntesis, histórico – lógico, inducción – deducción, observación y análisis documental que permitieron elaborar la propuesta. Después de aplicada la propuesta los estudiantes fueron capaces de conocer con más profundidad los paisajes cársicos y determinar los problemas medioambientales que los afectan y las acciones en función de su protección, permitiendo revelar avances significativos en su educación ambiental.

**Palabras clave:** educación ambiental, paisajes cársicos

### **Abstract**

The following research is aimed at developing environmental education in students with emphasis on the care and protection of karst, especially for the karst landscapes of the Artemisa province, given the diversity of this type of landscape in the province. After the initial diagnosis, it was possible to detect that the students have insufficient knowledge about the karstic characteristics of their province, the Geography programs and textbooks do not treat these issues in sufficient depth, the students are not aware of the impact that their actions can provoke in the karst landscapes, and the teachers show a lack of preparation to face the issue of environmental education from the contents of karstology and that also are not reflected in the murals and other forms of propaganda of the center, environmental education in function the protection of karst. The work proposes a circle of interest that contributes to the development of environmental education based on the protection of the karst, aimed at ninth grade students of the “Anton Nilsson” elementary school in the Alquizar municipality. During the research process, theoretical and empirical methods such as analysis and synthesis, historical - logical, induction - deduction, observation and documentary analysis were used, which made it possible to elaborate the proposal. After applying the proposal, the students were able to learn more about the karst landscapes and determine the environmental problems that affect them and the actions based on their protection, allowing them to reveal significant advances in their environmental education.

**Keywords:** environmental education, karst landscapes

## **Introducción**

El carso es el paisaje más típico de la morfología cubana, más del 66 % del territorio, es decir 66 500 km<sup>2</sup>, está constituido por rocas carsificadas en mayor o menor grado y si se cuenta la plataforma insular, este porcentaje puede llegar al 80 %, presentando un paisaje con territorio de calizas con fisuras, dolinas, casimbas, cuevas, sumideros, etc., lo que permite caracterizar a nuestro archipiélago como un territorio eminentemente cársico, debido a la abundancia de rocas solubles.

El carso cubano se caracteriza por la variada riqueza morfológica y por la presencia de una gran parte de los tipos conocidos, donde predomina el carso de llanura en correspondencia con este tipo de relieve (más del 70 %) los terrenos o paisajes cársicos se caracterizan por el predominio de los procesos de erosión por disolución o corrosión, donde el drenaje superficial casi no existe, la mayor parte se realiza por conductos subterráneos y por presentar características especiales de su relieve, clima suelos vegetación y fauna.

Los contenidos de la espeleología y los procesos del carso presentan posibilidades que ofrece para su empleo en la enseñanza de la Geografía de Cuba de noveno grado, al poder así abordar con más profundidad en las características geográficas de Cuba y de la provincia Artemisa en particular, pues esta asignatura escolar tiene entre sus prioridades el estudio de la geografía local, lo que lógicamente contribuye al desarrollo de su identidad por el territorio y el desarrollo de su educación ambiental.

A pesar de los esfuerzos realizados por el Ministerio de Educación (MINED) y otras organizaciones no gubernamentales para el fomentar la educación ambiental en niños y jóvenes, el autor pudo detectar que los estudiantes del centro mixto “Anton Nilsson” del municipio Alquizar no tienen amplios conocimientos de las características cársicas de su territorio, por tanto con este trabajo se pretende aplicar los contenidos de espeleología y carsología a los estudiantes que cursan el nivel medio básico en especial los relativos al territorio artemiseño, para contextualizarlos a los contenidos de la Geografía de Cuba de noveno grado, para que los estudiantes conozcan más de su provincia, permitiendo así insertar una formación medioambientalista desde las edades tempranas, al reconocer los valores naturales, socioeconómicos, culturales y militares de sus paisajes, las peculiaridades de la biota que en ellos se desarrolla y los riesgos que se corren de no cuidar su medio ambiente.

Durante un estudio realizado se detectó la siguiente **situación problemática**:

- Insuficientes conocimientos sobre las características cársicas de su provincia.
- Los programas y los libros de texto de Geografía no tratan estos temas con la suficiente profundidad.
- Los estudiantes no toman conciencia del impacto que sus acciones pueden provocar en los paisajes cársicos.
- No se encuentran reflejados en los murales y otras formas de propaganda del centro, la educación ambiental en función la protección del carso.
- Insuficiente preparación de los docentes para enfrentar el tema de la educación ambiental desde los contenidos de la carsología.

Por lo que el autor propone el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir al desarrollo de la educación ambiental en función de la protección del carso en los estudiantes de noveno grado del centro mixto “Anton Nilsson” del municipio Alquizar?

Para darle solución al problema planteado el autor propone el siguiente **objetivo** proponer un círculo de interés que contribuya al desarrollo de la educación ambiental en función de la protección del carso en los estudiantes de noveno grado del centro mixto “Anton Nilsson” del municipio Alquizar.

### **Desarrollo**

El carso o karst es un término antiguo indoeuropeo y significa terreno pedregoso, se toma como ejemplo clásico las montañas del territorio eslovaco antigua República Federativa de Yugoslavia, hoy Eslovenia, en las cercanías de la frontera con Italia y Hungría. Todas aquellas manifestaciones del relieve con características morfológicas similares a dicha región es considerada de esta manera científica: Paisajes Cársicos, para denominar los terrenos de rocas solubles que han sido carsificadas.

La definición de carso que se asume en la actualidad es la del Dr.C Manuel Acevedo que plantea: “Se denomina carso al conjunto de fenómenos y procesos que ocurren, bajo la acción del agua, en las comarcas de rocas solubles como las calizas, los mármoles, el yeso y la sal” (3).

El archipiélago cubano tiene un más del 66 % del territorio es decir 66 500 km<sup>2</sup> carsificado y de los 6,3 km<sup>3</sup> de recursos de agua subterráneas de que dispone, el 80 % se encuentra en estos territorios, de ahí la importancia del estudio del carso como parte de la educación ambiental, pues esto permite conocer sus peculiaridades, valorar sus bellezas e importancia y asumir actitudes responsables ante su protección dada su fragilidad.

Estas rocas son de gran interés para varias ramas de la economía, constituyen reservorios naturales de hidrocarburos y de aguas subterráneas potables o mineralizadas, se usan como materia prima para la elaboración de cemento; los yacimientos de manganeso, hierro, y otros metales, fosfatos, bauxitas se relacionan con los yacimientos de rocas carbonatadas.

El mecanismo de la disolución de las calizas y otras rocas solubles, es el proceso más importante, de la génesis y desarrollo de las formas cársicas del relieve y en particular las cuevas.

En los procesos de disolución participan ácidos inorgánicos como el nítrico y el nitroso y ácidos orgánicos como el húmico, el fúlvico y otros. Este es un proceso lento y complejo en el que tienen lugar múltiples reacciones, donde las más importantes son las provocadas por la presencia de CO<sub>2</sub> en el agua; estas reacciones dependen de la temperatura, a cada cantidad de CO<sub>2</sub> le corresponde una determinada cantidad de CaCO<sub>3</sub> y al disminuir la temperatura aumenta la solubilidad.

Cuando la caliza se encuentra cubierta total o parcialmente por los suelos, vegetación, etc., la corrosión se acelera, en cambio cuando la superficie está desnuda y no hay otra fuente de CO<sub>2</sub> que el aire y los únicos factores que influyen en la corrosión son la velocidad y el régimen laminar o turbulento del agua, formando lapiés en zonas de abundantes precipitaciones, en surcos, canales, meandros, etc., que se desarrollan sobre pendientes fuertes, dolinas y cuevas, presentes en los tipos de relieve cársico de Cuba.

---

(3) **Acevedo González, Manuel. Geografía de Cuba. Tomo 1. Editorial Pueblo y educación. La Habana 1980. Pág. 175.**

Los procesos cársicos o erosivos – corrosivos son provocados por los factores activos, que inciden sobre los factores pasivos. Los factores pasivos son los que constituyen la situación espacial, el espesor y extensión de las rocas solubles, si estas están estratificadas o no, su grado de agrietamiento, porosidad y sus propiedades físicas y químicas (o sea lo estructural) y los factores activos son los que incluyen las características del disolvente en este caso el agua, su caudal, temperatura, composición química, representado generalmente por aguas enriquecidas con ácido atmosférico y orgánico (los factores climáticos).

Entre las personas que se han dedicado al estudio de estas se encuentra el Dr. Antonio Núñez Jiménez, el cual ha dejado plasmado en varios ejemplares sus datos sobre los estudios sobre las rocas carbonatadas que son las que originan los paisajes cársicos.

Por su parte el Dr. Antonio Núñez Jiménez en el libro Cuevas y Carsos consideró en sus estudios que los tipos de relieve cársico en Cuba son:

- Llanuras cársicas: Ocupan amplias extensiones, son poco inclinadas y relativamente monótonas de acuerdo con las diferencias del paisaje, en ellas predominan el diente de perro, las dolinas, los valles y las lagunas.
- Elevaciones cársicas: Conformadas por alturas y montañas, se distribuyen de la manera muchos más reducidos que las llanuras cársicas, pero sus rasgos y variedad han constituido fenómenos naturales famosos a nivel mundial conocidas como mogotes y las mesetas cársicas.

Las condiciones para el origen de las formas cársicas del relieve son:

- Existencia de rocas solubles.
- Existencia de grietas en estas rocas.
- Pequeña inclinación para que el agua corra y también se infiltre.
- Un potencia considerable de las rocas carsificables.
- Situación elevada o baja posición del nivel de las aguas freáticas que garantice la circulación vertical del agua en las rocas.
- Cantidad necesaria pero no excesiva de agua.

En la costa meridional de esta llanura el carso está cubierto por una faja de pantanos, que en el tramo entre Guanímar y Cajío le fue construido el rectilíneo Dique Sur que represa las aguas subterráneas de la Cuenca Sur, para aumentar su nivel y reducir su salinidad. Como ejemplo de otros paisajes cársicos a continuación se pueden apreciar algunos ejemplos los cuales son de los más característicos de nuestra provincia

### **1. Llanura del litoral norte**

De calizas y biocalcarenitas de carso semidesnudo con plantaciones de henequén y matorral esclerófolo. En ella hay dientes de perro, voladizos, caletas, bahías de bolsas como la de Cabañas y Mariel, rías en la desembocadura de los ríos, playas arenosas como las del Salado, Baracoa, Banes, Jibacoa, Arroyo Bermejo, Playa Amarilla, Puerto Escondido, etc. Hay vegetación de uvas caletas, manigua costera. Ocupa el litoral norte de los municipios de Bahía Honda, Mariel, Caimito y Bauta.

### **2. Llanura ondulada de altura media o Peniplano Banes-Alemendares**

Erosiva, formada por margas, con plantaciones de caña de azúcar. En ella corren pequeños ríos y hay cañadas. Ocupa norte de Caimito y norte de Bauta.

### **3. Sierra del Rosario**

Ocupa la mitad oriental de la Cordillera de Guanuguanico, en el centro de la parte occidental de la provincia de Artemisa. Presenta colinas y alturas denudativo-cársicas, formadas por rocas sedimentarias, terrígeno-carbonatadas y carbonatadas, con pastos, bosques semideciduo, y vegetación de mogote, sobre suelos húmicos carbonáticos, pardo con carbonatos, feralíticos rojos y afloramiento de rocas.

### **4. Alturas media colinosas del Mariel**

Es estructuro – erosiva de areniscas y lutita sobre suelos pardos con y sin carbonatos con vegetación de pastos y matorrales secundarios con rocas volcánicas y denudativas. Ocupa el oeste de Guanajay, suroeste del Mariel y noroeste de Artemisa.

## **5. Meseta de Anafe o Mesa de Anafe**

Altura de roca sedimentaria – carbonatada con suelos ferralíticos rojos cubierto de bosque semidesiduo mesófilo, con 275 m de altura, con una superficie plana de ahí su nombre de Mesa. Ocupa el centro de Caimito.

## **6. Cuenca Ariguanabo**

Llanura cársica – palustre formada por depósito turbo – margoso con pastos y herbazales de ciénaga sobre suelos húmicos – margosos y gley – húmicos. Ocupa el este de Caimito, sur de Bauta y norte de San Antonio de los Baños en la provincia de Artemisa, pero también ocupa el oeste del municipio de La Lisa y el sur de Boyeros en la provincia de La Habana y el oeste del municipio de Bejucal en la provincia de Mayabeque..

## **7. Llanura cársica del sur**

Forma parte de la Llanura Occidental de Cuba y de esta la sección de la llanura del sur de La Habana – Matanzas, y ocupa prácticamente más del 40 % de la extensión de la provincia. Es una llanura cársica de rocas sedimentarias carbonatada y terrígena con suelos ferralíticos rojos, con ausencia de ríos en esta provincia y algunas cañadas estacionales.

Posee un abundante manto freático que en la Cuenca Sur almacena más de 240 millones de m<sup>3</sup> de agua. Su vegetación es de cultivos de caña de azúcar, tabaco, frutos menores, cítricos, viandas, hortalizas y granos. En algunos lugares existe el pasto para la ganadería. Es una llanura muy plana con una suave inclinación de norte a sur, con alturas no mayores de 70 m al norte hasta los 5 m al sur. Esta ocupa gran parte de los municipios de la provincia como Artemisa, sur de Guanajay, sur de Caimito, sur de San Antonio de los Baños, Alquizar, Güira de Melena.

## **8. Llanura Aluvial del Sur**

Forma parte de la Llanura Occidental de Cuba y de esta la sección de la llanura del sur de Pinar del Río. Ocupa el suroeste de la provincia, desde el oeste del municipio de Artemisa hasta Candelaria y San Cristóbal.

Es una llanura con sedimentos aluviales que arrastran los ríos que descienden de la Sierra del Rosario y han enmascarado el curso de la zona, por lo que las rocas aquí son impermeables de ahí la abundancia de ríos, con corteza de intemperismo caolinítico, cuarcítico y depósitos arenosos, con plantaciones de tabaco, cítricos y pastos, con restos de bosques de pinos sobre suelos ferralíticos cuarcíticos amarillo lixiviado, feralítico amarillo rojizo lixiviado y arenoso cuarcítico.

### **9. Llanura del litoral del sur**

Es una llanura acumulativa – palustre – pantanosa, formada por depósitos turbo – margoso con bosques y herbazales de ciénagas y manglares sobre suelos hidromórficos. Su altura no sobrepasa los 5 m sobre el nivel del mar. Hay gran número de lagunas, cañadas o zanjas. Posee una costa baja y pantanosa que ocupa la costa sur de los municipios de San Cristóbal, Candelaria, Artemisa, Alquizar y Güira de Melena.

En este entorno geográfico se localiza el territorio del municipio de Alquizar, en el curso no es ajeno a los mismos elementos de estrés ambiental que otras regiones de Cuba, por el incremento en la demanda de recursos limitados afectan de manera a estas regiones, sensibilidad de los terrenos cársicos, las prácticas agrícolas inadecuadas, la sobreexplotación de las aguas subterráneas, la deforestación-reforestación y el continuado vertimiento de residuales sólidos y líquidos han impactado de manera desfavorable el medio cársico, reduciendo la diversidad biológica, cambiando el clima y la calidad de los acuíferos, entre otros.

Precisamente la educación ambiental enfocada a los paisajes cársicos implica que los contenidos de aprendizaje se enfoquen en función del adecuado aprovechamiento y protección de los recursos naturales de las regiones cársicas, para poder explotarlos con eficiencia, enfatizando especialmente en el más importante que es el agua, que en este territorio tienen un amplio consumo doméstico, industrial y agrícola.

También en el municipio Alquizar requiere especial atención el pintoresco escenario subterráneo del carso, es decir sus sistemas de cuevas y las hermosas reconstrucciones interiores constituyen un patrimonio natural de notable interés científico y turístico, que se ven sometidas a un deterioro ambiental incuestionable, por el desconocimiento que se tiene por parte de la población sobre sus valores de ahí en la necesidad de enfatizar la educación ambiental enfocada a la protección de los paisajes cársicos.

En las regiones cársicas habitadas es común, utilizar cuevas, sumideros y dolinas, como vertederos de desechos sólidos y líquidos, lo que se debe al desconocimiento del funcionamiento del carso, ya que se supone que como suelen “desaparecer” bajo tierra y dejan de constituir una amenaza para la salud o el ecosistema, cuando en realidad los acuíferos cársicos, son muy efectivos en la transmisión de contaminantes, que pueden demorar la contaminación de acuíferos o manantiales por decenas de años.

La contaminación de las aguas dulces subterráneas por las aguas del mar, a causa del uso intensivo de las aguas subterráneas en el regadío por gravedad de los cultivos y consumo doméstico.

El carso y las cuevas en particular también albergan valiosas especies de plantas y animales muchas de ellas endémicas o en peligro de extinción. Aunque los murciélagos son las criaturas que, con mayor frecuencia se asocian a las cuevas, existe una impresionante variedad de animales endémicos del carso muchos de los cuales constituyen pequeñas poblaciones o están fuertemente adaptados a las características del medio ambiente subterráneo y que por el desconocimiento han sufrido los impactos negativos de la actividad humana, como es el caso de los peses ciegos del género *Lucifuga* subterránea, los cuales solo habitan en las provincias de Artemisa y Mayabeque (Intituto de Ecología y Sistemática, 2012)

En el Tabloide Mundo Subterráneo del Curso de Universidad Para Todos se plantea entre otros aspectos enfocados a la educación ambiental que como parte de la evolución de la conciencia ambiental a nivel global y nacional, se hace necesario que dada la amplia presencia del carso en nuestro país, se requiere mayor tratamiento de estos temas en los programas de las asignaturas y en proyectos de educación ambiental, que a nivel de cada territorio y especial en los cársicos en se amplíe el quehacer conjunto de los espeleólogos, la autoridad ambiental y las direcciones de educación, con el objetivo de ampliar el conocimiento tanto a nivel nacional como local sobre

los temas relacionados con los paisajes cárscicos, los riesgos ambientales asociados al manejo de dichos ecosistemas y la definición de políticas y acciones a favor del uso sostenible de estos territorios.

Pueden citarse numerosos ejemplos de impactos negativos sobre el medio ambiente debido a una gestión inadecuada de las áreas cárscicas, como pueden ser la degradación provocada, la expansión urbana y suburbana, la construcción de obras hidráulicas, carreteras, sobreexplotación de acuíferos y áreas agrícolas, la deforestación y la explotación minera, actividades estas que requieren de un estudio profundo del sistema cárscico.

En correspondencia con lo anterior está diseñada esta propuesta que tiene como fin el desarrollo de la educación ambiental dirigida a la protección del carso en el municipio Alquizar mediante un círculo de interés, por lo que seguidamente se analizarán los aspectos teóricos relativos a esta temática.

En correspondencia con lo anterior está diseñada esta propuesta que tiene como fin el desarrollo de la educación ambiental dirigida a la protección del carso en el municipio Alquizar mediante un círculo de interés.

El autor considera que entre las múltiples acciones y actividades que se pueden emprender en la Secundaria Básica para contribuir a una correcta educación ambiental de los estudiantes se encuentran los Círculos de Interés por las potencialidades que brindan.

Están formados por niños, adolescentes o jóvenes que les atrae un tema común, pero a cada uno de ellos les interesa del tema algún aspecto en específico en el cual amplían sus conocimientos y práctica investigativa acercándose al futuro profesional o técnico que desea ser.

Es además, es un espacio de comunicación, ayuda mutua y colaboración que desarrolla la curiosidad científica y la solidaridad y el colectivismo entre sus miembros.

Entre sus integrantes existe un clima emocional positivo cuando el equipo y su conductor son capaces de propiciar ese clima favorable de intercambio y no de competencia dañina.

## Conclusiones

La elaboración de la propuesta de un círculo de interés permite el desarrollo de la educación ambiental en los estudiantes de noveno grado en función de la protección del carso, haciéndolos interactuar de manera directa con la naturaleza e identificar tanto los paisajes cársicos como los distintos problemas medioambientales que afectan a este tipo de paisaje en su provincia.

Durante la aplicación de la propuesta los estudiantes fueron capaces de conocer con más profundidad los paisajes cársicos y determinar los problemas medioambientales que los afectan y las acciones en función de su protección, permitiendo revelar avances significativos en su educación ambiental, pues motivados por las actividades realizadas, fueron capaces de convertirse en actores activos en la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes que les permitirán intervenir responsablemente en su entorno.

## Bibliografía

Academia de ciencias de Cuba y Academia de Ciencias de la URSS. (1989). *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Moscú: MIR.

Academia de Ciencias de Cuba y Academia de Ciencias URSS. (1970). *Atlas Nacional de Cuba*. La Habana: MIR.

Acevedo-González, M. (1980). *Geografía de Cuba. Tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.

Gutiérrez, E. J. (24 de junio de 2010). *La nueva clasificación genética de las cuevas en el contexto evolutivo del conocimiento espeleogenético en Cuba*. Periódico digital El Explorador (No. 71), pág. 3.

ISP-CIGEA. (5 de abril de 2005). *Educación Ambiental para Maestros*. La Habana, La Habana, Cuba.

Instituto de Ecología y Sistemática. (2012). *Libro Rojo de los Vertebrados de Cuba*. La Habana: Academia.

Jiménez, A. N. (1967). *Clasificación genética de las cuevas de Cuba*. La Habana: Academia.

Jiménez, A. N. (1984). *Cuevas y carsos*. La Habana: Militar FAR.

Jiménez, A. N. (1990). *Medio siglo explorando a Cuba. Tomos I y II*. La Habana: Imprenta central de las FAR.

MINED y SEC. (20 de octubre de 2004). *El Mundo Subterráneo*. Curso Universidad Para Todos. La Habana, La Habana, Cuba: Academia.

MINED. (1998). *Compendio de Legislación Ambiental Tomo I*. La Habana: Félix Varela.

Varios. (3 de enero de 2014). *Enciclopedia colaborativa Ecured*. Recuperado el 10 de mayo de 2015, de Antonio Núñez Jiménez:

CD - *Materiales bibliográficos para los ISP*. Versión 3. Carrera de Ciencias Naturales. Materiales elaborados por el grupo Multidisciplinario de Educación Ambiental del UCP Rubén Martínez Villena.

## Anexos

### Gráficos de resultados



