



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE CIENCIAS
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

Propuesta de Trabajo Final de Maestría

**CONSTRUCCION DE MATERIAL EDUCATIVO PARA EL APRENDIZAJE DE
LA DIVERSIDAD DE ESPECIES CON ESTUDIANTES DE SÉPTIMO GRADO
UTILIZANDO EL MUSEO COMO INSTRUMENTO DIDÁCTICO**

Propuesta presentada por:
NORLIN GIOVANN AGUIRRE HERRERA
Licenciado en Química y Biología

Director:
JESÚS ELÍAS GÓMEZ PÉREZ
Magíster en Educación
Universidad de Antioquia

Medellín,

Julio de 2012

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	6
1. OBJETIVOS	8
1.1 Objetivo general	8
1.2 Objetivos específicos	8
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 Museos	9
2.2 Clasificación de los museos	10
2.3 Los museos de ciencia y educación	12
2.4 Los museos y su función educativa	13
2.5 Enfoque pedagógico: un vistazo a la autorregulación de los aprendizajes	17
2.6 Diversidad biológica o biodiversidad	22
3. METODOLOGIA	26
4. RESULTADOS	29
4.1 Unidad didáctica: la diversidad biológica de especies	29
4.1.1 Resumen	29
4.1.2 EL ciclo didáctico	30
4.1.2.1 Actividades de exploración	30
4.1.2.2 Actividades introducción de nuevos conocimientos	30
4.1.2.3 Actividades de estructuración y síntesis	31
4.1.2.4 Actividades de aplicación	31
4.1.3 Ficha operacional de la unidad didáctica	31

4.1.4	Objetivos	31
4.1.4.1	General	31
4.1.4.2	Específicos	32
4.2	Unidad didáctica: diversidad biológica de especies	32
4.2.1	Fase de exploración	34
4.2.1.1	Actividad # 1 organismos diferentes ¿Cuántos?	34
4.2.1.2	Actividad # 2 diversidad de formas y colores	35
4.2.2	Fase de introducción de nuevos conocimientos	37
4.2.2.1	Actividad # 1 causas de la biodiversidad	37
4.2.2.2	Actividad # 2 el árbol de la vida	38
4.2.2.3	Actividad # 3 arboretum y palmetum	38
4.2.2.4	Actividad # 4 biogeografía en acción	38
4.2.3	Fase de estructuración del conocimiento	43
4.2.3.1	Actividad # 1 visitad al MUUA	43
4.2.3.2	Actividad # 2 llenando de mapa conceptual	44
4.2.4	Fase de aplicación	45
4.2.4.1	Actividad # 1 ¿Cómo los clasificó?	45
4.2.4.2	Actividad # 2 a inventariar la naturaleza	47
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
6.	BIBLIOGRAFÍA	53

TABLA ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Clasificación de museos científico-tecnológicos por generaciones.	11
Ilustración 2: Modelo para la preparación de una visita.	14
Ilustración 3: Fases y subprocesos del ciclo de aprendizaje autorregulado.	20
Ilustración 4: Ciclo didáctico.	21
Ilustración 5: Niveles de diversidad biológica.	23
Ilustración 6: Estructura diversidad biológica.	24
Ilustración 7: Inventario actual de especies.	24
Ilustración 8: Georeferencia I.E. Javiera Londoño – Sevilla.	27
Ilustración 9: Grupo anfibios.	36
Ilustración 10: Mapa1.	39
Ilustración 11: Mapa 2.	40
Ilustración 12: Mapa 3.	41
Ilustración 13: Mapa conceptual.	45
Ilustración 14: Peces acuario parque Explora.	46

ABSTRACT

This work presents an educational material design, with relationship between the school and the museum for a proposal to the topic of diversity, using many of the resources of the museums that facilitate learning content in the context of current constructivist didactic applying Jorba cycle and Sanmartí (1996). We proceeded to develop different activities according to the teaching cycle structure itself on the concept of species, speciation, biogeography, taxonomy, some species diversity indices, care and conservation of biodiversity. This material is intended for elementary students and secondary teachers who teach their classes in those grades according to that provided in the curriculum of educational institutions.

RESUMEN

El siguiente trabajo presenta un diseño de material educativo, donde se relaciona la escuela y el museo para generar una propuesta con la temática de diversidad de especies, utilizando muchos de los recursos propios de los museos que faciliten un aprendizaje de los contenidos en el marco de la corriente constructivista, aplicando el ciclo didáctico de Jorba y Sanmartí (1996). Se procedió a desarrollar actividades de acuerdo a la estructuración propia del ciclo didáctico acerca del concepto de especie, especiación, biogeografía, taxonomía, algunos índices de diversidad de especies, cuidado y conservación de la diversidad biológica. Este material va dirigido a estudiantes de básica secundaria y a los docentes que imparten sus clases en esos grados de acuerdo a lo contemplado en los currículos de las Instituciones Educativas.

Palabras claves: Escuela, Museo, aprendizaje, ciclo didáctico, especiación, biogeografía, especie, conservación, diversidad biológica.

INTRODUCCIÓN

Desde la Ley General de Educación, en sus fines se habla de que la educación debe estar dirigida a permitir el “acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones” (ley 115, núm. 7), de esta manera se pone de manifiesto la importancia de llevar a la realidad escolar una serie de entornos y contextos que le permitan al estudiante formarse en ciencia, de modo que esté en la capacidad de “razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo”.

Por otra parte los estándares en ciencias buscan promover habilidades científicas en los escolares tales como la exploración de hechos y fenómenos, el análisis, la observación, recolección y organización de información, el uso de métodos de análisis, la evaluación de métodos y finalmente, la socialización o comparación de resultados.

Las habilidades mencionadas pueden ser trabajadas también de forma que fomenten en los estudiantes habilidades metacognitivas, por medio de actividades adecuadamente planeadas en las que se requieran plantear objetivos, e hipótesis/teorías, en las que se necesite la observación, análisis, la socialización de resultados y la evaluación.

Este trabajo pretende ser una propuesta inicial de intervención educativa en la que aún no se esperan resultados de una investigación sino que se constituye en un nivel de profundización de los aspectos que a continuación se describen:

En primer lugar, la autorregulación de los aprendizajes se plantea como una posibilidad en la que cada estudiante es responsable de su propio aprendizaje, en la medida en como lo plantean Jorba et al, (1997) deben establecerse objetivos, anticiparse y planificar sus acciones y además establecer los criterios e instrumentos de evaluación de sus resultados o teorías.

En segundo lugar, los museos, como recurso o herramienta de aprendizaje, permiten acceder al conocimiento de manera interactiva, mediante el uso de actividades que inviten a la observación, toma de datos, formulación de hipótesis, confrontación de resultados. En esta propuesta, se hace uso de museos de ciencias interactivos tales como el “*Parque Explora*”, el “*MUUA: Museo Universitario Universidad de Antioquia*” y aquellos museos donde se coleccionan especies vivas, tales como el “*Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe*” y el “*Parque ARV*”, para desarrollar el concepto de diversidad de especies.

En tercer lugar, las actividades planeadas para desarrollar en los museos corresponden a momentos de aprendizaje diferentes que coinciden con tres momentos planteados por varios autores de la relación museo – escuela como Botero (2010), Guisasola y Morentin (2007) y el GREM: Grupo de Investigación sobre la Educación y los Museos (Álvarez, García & Ramírez 2009). Estas actividades se desarrollan en el marco de las unidades didácticas diseñadas por Jorba et al, (1997).

Finalmente, este trabajo le permite al profesor direccionar los aprendizajes de sus estudiantes dándoles la oportunidad de que evalúen por ellos mismos lo que han aprendido, por otra parte gestionar y transformar la forma y metodología de enseñanza del profesor y permitir que la experiencia bajo el enfoque de los Museos complemente y ofrezca lo que la escuela por sus características no puede brindar a los estudiantes para un aprendizaje más real y motivante.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta de intervención educativa para el concepto de biodiversidad de especies utilizando algunos museos como recurso de enseñanza con los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla de la ciudad de Medellín Colombia

1.2 Objetivos específicos

Proponer una unidad didáctica que integre procesos de autorregulación y ciclo didáctico en la relación museo - escuela.

Utilizar los recursos de los museos MUUA (Museo Universitario Universidad de Antioquia), Parque explora (acuario), Jardín botánico y parque Arví en el diseño de una unidad didáctica para estudiar el concepto de diversidad de especies o biodiversidad.

Propiciar en los estudiantes el desarrollo de actividades académicas en escenarios educativos no convencionales como los museos para el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MUSEOS

Enseñar diversidad de especies desde el enfoque de los museos supone entender la tradición histórica que ha envuelto estos espacios para poder articular esta temática de manera objetiva con una teoría de enseñanza y aprendizaje que le permita a la escuela obtener un aliado importante en la motivación y complementación de estrategias didácticas para una apropiación más real de los contenidos. La definición de museo generalmente ha sido la de un espacio en el que se adquieren, conservan y exhiben colecciones de objetos de gran valor cultural, tal y como se define en el DRAE¹, sin embargo, actualmente, los museos han pasado a tener un papel mucho más importante que el anteriormente mencionado.

En 1974, el ICOM (Consejo Internacional de Museos) da una nueva definición de museo en sus estatutos afirmando que: “un museo es una institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad que adquiere, conserva, investiga, comunica y presenta con fines de estudio, educación y deleite, testimonios materiales del hombre y su medio”. Las definiciones emanadas del ICOM determinan los ejes teóricos en los que se basa el museo hoy, y sirven de marco general al desarrollo de estas instituciones en otros países (Hernández, 1992. citado en Espinal, Cartagena, & Márquez, 2011).

Para Rave y Mesa (2009, 26) “Estos sitios se han convertido en lugares en los que se cobijan diversos aspectos del conocimiento y de la actividad humana que los hace ver como recurso cultural y educativo”, esto se ha venido dando gracias al redescubrimiento de la cultura como un valor necesario. De esta manera, los

¹DRAE: Diccionario de la Real Academia Española.

museos son espacios de aprendizaje, que invitan tanto al pensamiento y a la reflexión como a la imaginación.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MUSEOS

Los museos actualmente tienen diferentes tipos de clasificaciones de acuerdo al público que atienden, sus temas y colecciones, entre otras características. El ICOM nos permite apreciar diferentes clasificaciones y estas se dan de la siguiente manera:

1. Aquellos que se dedican a la conservación y las galerías permanentes de exposición, dependientes de archivos y bibliotecas.
2. Los lugares y monumentos naturales, arqueológicos y etnográficos, y los sitios y monumentos históricos que tengan la naturaleza de museo por sus actividades de adquisición, conservación y comunicación.
3. Las instituciones que presentan especímenes vivos (jardines botánicos, zoológicos, acuarios y viveros).
4. Parques naturales
5. Centros científicos y planetarios (ICOM, 2007)

Existen otro tipo de clasificaciones como las que proponen María Pastor y Ten Ros.

Por un lado María Pastor (2004) habla dos clases de museos: aquellos que se ubican en centros cerrados (museos de arte, bibliotecas, archivos, videotecas, hemerotecas, etc.), y los ubicados en espacios abiertos, (monumentos, edificios, yacimientos arqueológicos, elementos arquitectónicos, jardines botánicos, parques naturales, objetos ubicados fuera del edificio museístico, esculturas). Por otro, Ten Ros (s. f.) plantea una clasificación de museos científico-tecnológicos por generaciones, en este trabajo se ha resumido en la tabla (1):

Generación	Tipo
Museos de primera generación	Centrados en coleccionar objetos raros, preciosos u obras maestras de la naturaleza o el hombre, tales como los museos de Historia de la Ciencia de Florencia o Londres.
Museos de segunda generación	Son de carácter tecnológico. Nacieron durante la Revolución Industrial, con una disposición pedagógica dirigida a las clases artesanas. Tuvieron un gran éxito en el siglo XIX, que se prolongó durante los primeros años del siglo XX con la aparición del DeutschesMuseum.
Museos de tercera generación	Conocidos como centros de ciencia. Son centros interactivos en los que el objeto, cede su primacía a las experiencias.
Museos de cuarta generación	Identificados como parques temáticos de carácter científico como los parques naturales o espacios naturales protegidos que, en el siglo XIX, fueron dotados de precisas indicaciones científicas, recorridos programados, aulas de ayuda y otros recursos pedagógicos. También se han unido los parques de tradiciones al aire libre surgidos en los países nórdicos. Su característica más destacada es la unión de información, educación y diversión en un único producto ² .
Museos de quinta generación	Llamados museos virtuales, en los que el objeto físico concreto, ubicado en un lugar determinado, dejó de ser relevante.

Ilustración 1: Clasificación de museos científico-tecnológicos por generaciones.

Este trabajo se va a centrar en los museos de tercera y cuarta generación, llamados también, museos de ciencia y tecnología, dado que éstos, como lo dicen Espinal, Cartagena & Márquez (2011), se dedican particularmente a presentar las leyes y los principios universales y fenómenos científicos, de forma que trascienden el tiempo y el contexto, es decir, sólo exhiben ideas y conceptos, no objetos, y el visitante interactúa con los módulos utilizando sus sentidos.

²Ten Ros, s.f. citado en Espinal, Cartagena, & Márquez, 2011.

Dentro de estos museos se pretende trabajar especialmente con los museos interactivos “Parque Explora” “MUUA: Museo Universitario Universidad de Antioquia” y aquellos museos donde se coleccionan especies vivas, tales como el “Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe” y el “Parque ARVI”. Aquí las visitas guiadas facilitan la relación entre los estudiantes y el contenido de la exposición, en este caso, el concepto de “Biodiversidad”, haciéndola más directa, además, complementa las acciones educativas, ampliando e incentivando el interés de los estudiantes por el tema tratado en clase.

2.3 LOS MUSEOS DE CIENCIA Y LA EDUCACIÓN

Dada la importancia de la función educativa de los museos, se hace necesario definir el tipo de educación que vincula los museos y las escuelas puesto que existen tres tipos de educación: la educación formal, informal y no formal.

La Educación Formal o escolar es aquella que está integrada en los sistemas educativos legalmente establecidos en cada país. La educación informal es un proceso a lo largo de toda la vida en el que los individuos adquieren actitudes, valores, conocimientos y habilidades a partir de la experiencia cotidiana. (Pastor, 2004; citado en Espinal, Cartagena, & Márquez 2011).

La educación no formal o extra escolar la definen Aguirre y Vázquez (2004) como *“toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar ciertas clases de aprendizajes a subgrupos particulares de la población tanto adultos como niños”* (pág. 5). De acuerdo a lo anterior, podría pensarse en los museos como instituciones educativas no formales en los que partiendo de un objetivo, se planifica y estructura una visita en la que los visitantes enriquecen y complementan lo aprendido en la escuela, de manera que, el museo, permite acercar los visitantes a la ciencia, proporcionando entretenimiento y educación.

2.4 LOS MUSEOS Y SU FUNCIÓN EDUCATIVA

Como ya se ha visto desde la definición de museo y sus diversas clasificaciones, el museo ha pasado a ser un importante recurso o herramienta de aprendizaje³, en el que: “el educador del museo desempeña un papel muy importante: el de “ayudante” de aprendizaje. Dispone del conocimiento y las aptitudes necesarias para crear las condiciones necesarias para conseguir que la gente se implique en las experiencias orientadas a las ciencias, como la observación y exploración de objetos, el trabajo con las exposiciones, etc., así como para despertar la sensibilidad para detectar dificultades potenciales, como problemas de comprensión por parte de los alumnos y para tomar medidas de forma que se suavice el progreso de la actividad” (Xanthoudaki, 2003).

Ya desde la década de 1980 se comienzan a consolidar los departamentos educativos en los museos, centrados en ayudar a los profesores en la labor de planear las visitas a los museos, así es como las nuevas teorías constructivistas según María Pastor, “proponen un museo donde el visitante tenga un contacto directo con el objeto expuesto, donde haya una comunicación dirigida a un tipo de público específico, activo y consciente de sí mismo, una comunicación reactiva en doble dirección, con una multiplicidad de métodos, de retroalimentación entre el emisor y el receptor. (Pastor, 2004; citado en Espinal, Cartagena, & Márquez, 2011).

De esta manera, para hacer del museo una experiencia de aprendizaje, recomienda el diseño de programas educativos en el que se tengan en cuenta los objetivos y contenidos de aprendizaje que han de plasmarse en un conjunto de actividades que según autores como Guisasola y Morentin (2007) se podrían organizar en tres tiempos.

³Entendiendo recurso o herramienta de aprendizaje a todo aquel material o medio que permite llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje, dependiendo de los objetivos y metodologías de cada programa formativo (Ochoa, 2010)

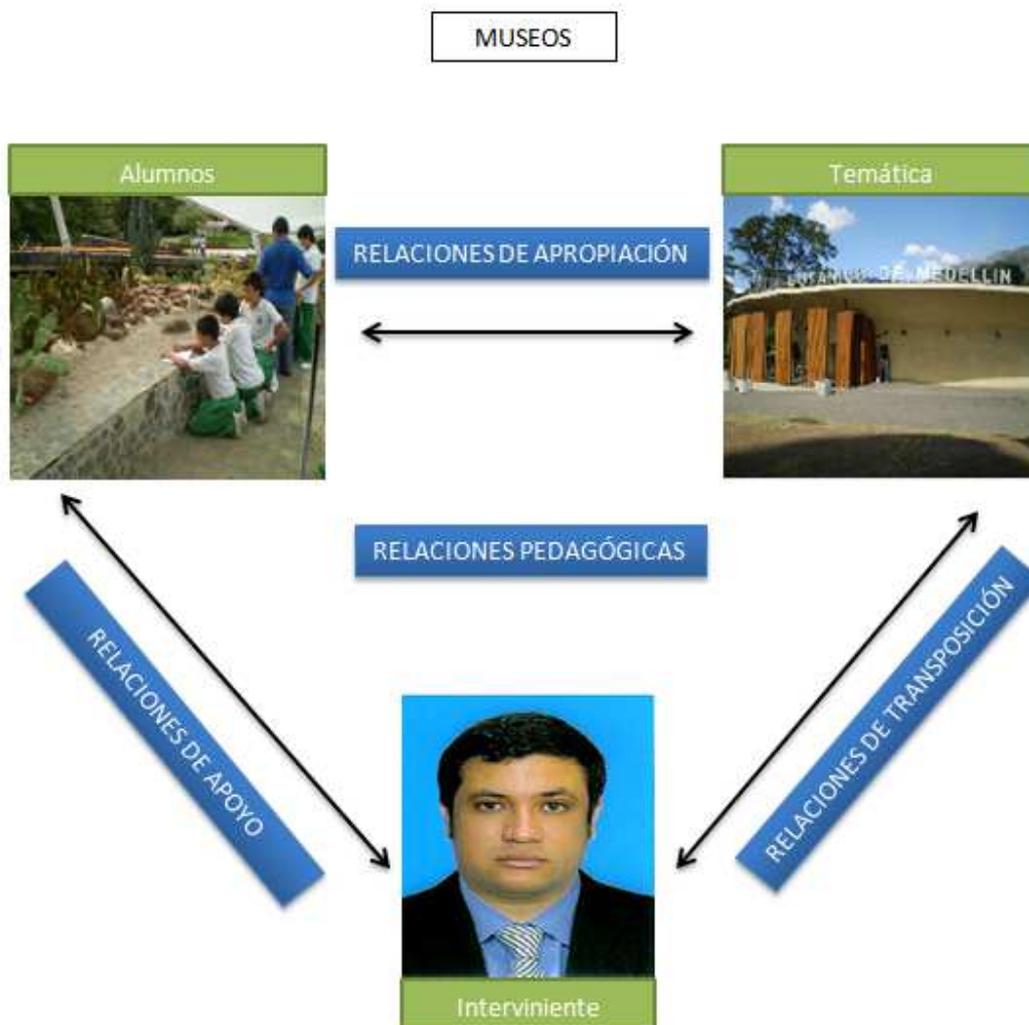
Según Álvarez, García & Ramírez (2009) el GREM⁴ de la Universidad de Québec, “ha realizado desde 1981, trabajos a raíz de los cuales se desarrolló un modelo de utilización de los museos con fines educativos fomentando una relación biunívoca entre la escuela y los museos”. En este modelo la relación entre la escuela y el museo integra el contenido conceptual del museo, con los contenidos curriculares de la escuela y se lleva a cabo en tres diferentes momentos: antes durante y después de la visita como se muestra en la tabla 2.

MOMENTOS	ESPACIOS	ETAPAS	ENFOQUES	PROCESOS
Antes	Escuela	Preparación (previa)	Interrogación	Cuestionamiento del objeto
Durante	Museo	Realización	Recolección de datos y análisis	Observación y manipulación del objeto
Después	Escuela	Prolongación (posterior)	Análisis y síntesis	Apropiación del objeto

Ilustración 2: modelo para la preparación de una visita (tomado de Botero, 2010).

En el siguiente gráfico, se relacionan los elementos que se establecen durante la visita a los museos utilizando el triángulo de Legendre adaptado al museo (Allard et al. 1998).

⁴Grupo de Investigación sobre la Educación y los Museos



Triangulo de Légendre aplicado al museo

Cada uno de los componentes presenta las siguientes definiciones, tomadas de Aguirre y Vásquez (2004):

Temática: Tema conceptual de todas las experiencias (exhibiciones y contenidos) reunidos en un museo con finalidad de colección, de investigación, de exposición y de educación.

Interviniente: Miembro del personal del museo o persona ajena al museo que interviene cerca de un visitante del museo antes, durante o después de su visita

al mismo. Para nuestro caso, el docente acompaña a los estudiantes en los tres momentos. Durante la visita los estudiantes también pueden ser orientados por el personal y guías de los museos.

Relación de apropiación: relación por la cual el visitante hace suyo intelectualmente, afectivamente o imaginariamente un objeto del museo.

Relación de apoyo: La ayuda aportada al visitante del museo en su proceso de apropiación.

Relación de Transposición: adaptación de la temática de un museo a la capacidad de apropiación del visitante.

Por otra parte, uno de los instrumentos que más han sido utilizado por los museos para articular la enseñanza con sus propias políticas, ha sido, el desarrollo de unidades didácticas, una de ellas, es la propuesta por Jorba y Sanmartí (1996) que se componen de cuatro fases: exploración, introducción, estructuración y aplicación. Estas unidades didácticas, han sido usadas por la educación no formal en los museos puesto que pueden adecuarse a los tres momentos de las visitas escolares actuando como puente entre la escuela y el museo de la siguiente manera:

1. Actividades de exploración: sitúan al estudiante en la temática por medio del reconocimiento de los objetivos de trabajo y se desarrollan antes de la visita a los museos.
2. Actividades de introducción: hacen una búsqueda de nuevos modelos explicativos, procedimientos y actitudes, éstas se desarrollan actividades que se corresponden tanto antes como durante la visita.

3. Actividades de estructuración: aquí se da la estructuración de nuevos conocimientos: conceptuales, procedimentales y actitudinales, que son desarrolladas durante la visita.
4. Actividades de aplicación: como las actividades de introducción, pueden ser desarrolladas tanto durante como después de la visita permitiendo una aplicación de los conocimientos a nuevas situaciones problemáticas.

En este caso se hará uso de la unidad didáctica propuesta por Jorba y Sanmartí para trabajar el concepto de *diversidad de especies*, planeando actividades que incorporen tanto los tres momentos propios de las visitas escolares a los museos de ciencias, que aquí serán el Parque Explora, el MUUA, el Jardín Botánico “Joaquín Antonio Uribe” y el Parque ARVI como las cuatro fases propias de las unidades didácticas.

2.5 ENFOQUE PEDAGÓGICO: UN VISTAZO A LA AUTOREGULACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Para Carretero (1997) el constructivismo es la idea que mantiene que el individuo (tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos) no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano.

Cada individuo a lo largo de su vida ya ha ido construyendo una forma propia y autónoma de aprender, sin embargo, para la psicología de la educación, si se quiere optimizar el aprendizaje en la escuela, se hace necesario que cada alumno sea participante activo de su propio proceso de aprendizaje para que pueda aprender a aprender, y de esta manera como dicen Jorba et al, (1997, 101)

“encuentren su propia manera de hacer, es decir, que vayan construyendo un buen sistema interno de pilotaje y que lo mejoren progresivamente”.

A este tipo de aprendizaje escolar se le conoce como la autorregulación de los aprendizajes o aprendizaje autorregulado. Núñez, Solano, Pienda y Rosário, (2006), dicen que este aprendizaje está relacionado con aprendizajes que implican metacognición, motivación y acción estratégica, mientras que Jorba et al. (1997) sugieren ciertos elementos esenciales en el proceso de autorregulación como la comunicación de objetivos, la anticipación y planificación de las acciones y los criterios e instrumentos de evaluación.

Con la comunicación de los objetivos lo que se pretende es que cada estudiante sea consciente de lo que va a aprender, que actividades se les proponen y además saber con claridad qué resultados se esperan. La anticipación y planificación se hacen importantes porque aquel que sea capaz de hacer la elección de un orden de pasos a seguir, hace un plan de trabajo que evoluciona y lo modifica; lo anterior requiere una combinación de tres elementos: trazarse un objetivo, ejecutar la acción y determinar las condiciones internas de realización. Finalmente, al estudiante conocer y hacer suyas las normas y criterios de evaluación puede usarlos para saber si ha aprendido o no un determinado contenido.

Por otro lado, según Núñez et al. (2006), cuando los estudiantes son capaces de regular su aprendizaje frente a múltiples distracciones, los resultados mejoran y aprenden más rápido que aquellos que no lo consiguen, es decir, como lo dice Gaeta González (2006, 2), “mantener la intención y el esfuerzo para involucrarse o completar las actividades académicas también es importante, a fin de lograr el aprendizaje. El control autorregulatorio de esta naturaleza ha sido conceptualizado como volitivo, y es fundamental en el desempeño de los alumnos, especialmente cuando el logro de objetivos requiere de concentración y esfuerzo durante largos

períodos de tiempo. Específicamente, el manejo estratégico de la motivación y la emoción ayudan al alumno en el logro de sus metas académicas, mediante sus efectos en el mantenimiento de la intención hacia el aprendizaje.”

Como se puede apreciar, en la autorregulación del aprendizaje se hacen esenciales el objetivo, la motivación por alcanzarlo, la regulación del aprendizaje por medio de la evaluación y las acciones. Al respecto, el Proyecto Early Technical Education (ETE) cita a Zimmerman, el cual propone que este aprendizaje se da en tres fases que pueden a su vez subdividirse: “premeditación, ejecución o autocontrol voluntario y autorreflexión. La fase de premeditación hace referencia a los procesos y a las creencias que influyen y que preceden a los esfuerzos por aprender y preparar el terreno para el aprendizaje (...) la ejecución o el control voluntario implica los procesos que tienen lugar mientras el niño se esfuerza a tomar y que afectan la concentración y la ejecución (...) la autorreflexión implica los procesos que tienen lugar tras el esfuerzo por aprender y que influyen sobre la reacción de lo aprendiendo hacia aquella experiencia. Esta autorreflexión, al mismo tiempo, tienen influencia en la premeditación en los siguientes esfuerzos de aprendizaje que cierran el círculo de autorregulación”.

Los procesos que se llevan a cabo en las fases propuestas por Zimmerman, además, forman un ciclo en el que se dan los ajustes requeridos para un aprendizaje óptimo. En Núñez et al. (2006) se muestran estos procesos con sus subprocesos mediante la figura 1, en el que la fase previa se corresponde a la de premeditación, la ejecución o autocontrol voluntario es llamada la fase de realización y finalmente la fase tres es la autorreflexión.

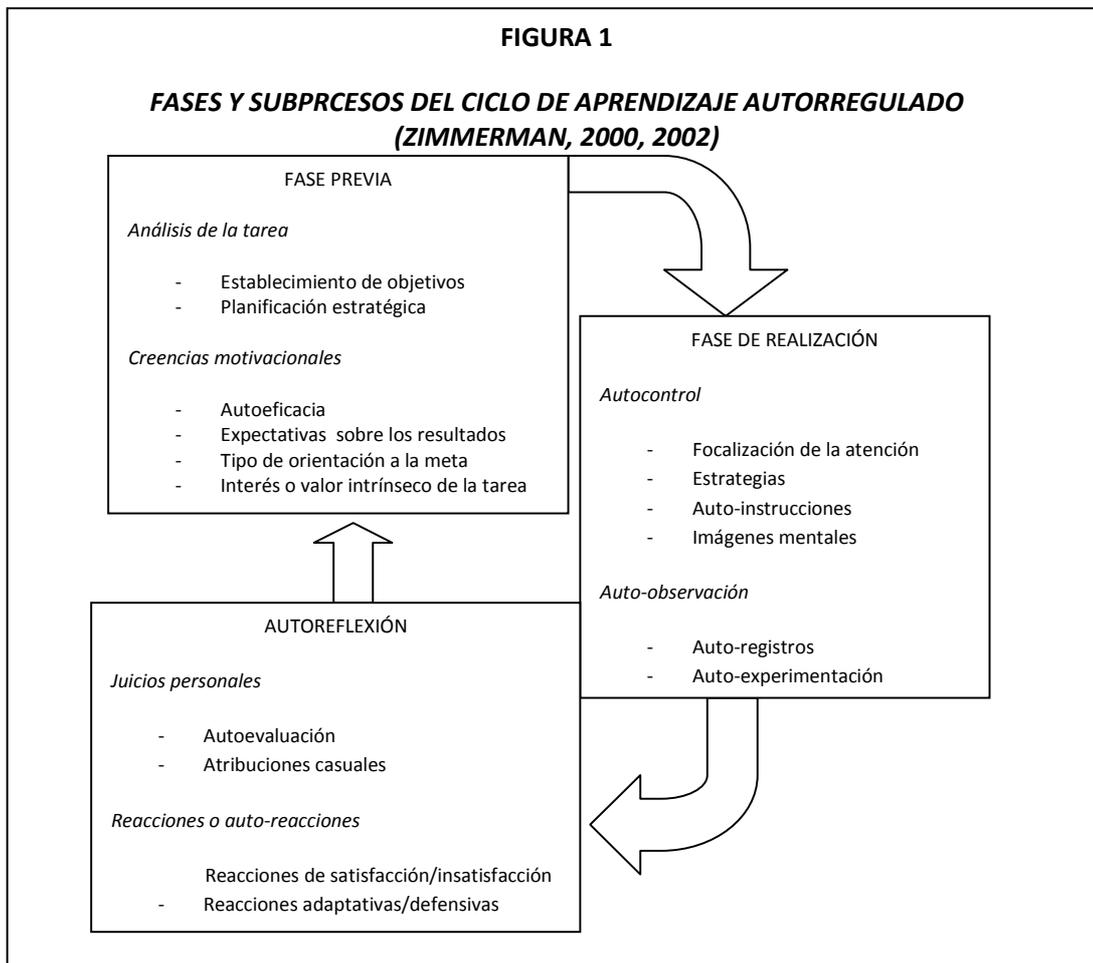


Ilustración 3: Fases y subprocesos del ciclo de aprendizaje autorregulado

Según Stojanovic (2006), el concepto de autoevaluación es fundamental en todo el proceso de aprendizaje, puesto que permite al estudiante supervisar continuamente su aprendizaje en el momento en el que aplica sus estrategias de aprendizaje, se autoevalúa y señala las medidas correctivas en caso de que el objetivo no se haya alcanzado, así, como el estudiante se hace constructor de su conocimiento, entonces debe ser partícipe activo en su evaluación.

Jorba et al. (1997) sugiere que para privilegiar la regulación durante los aprendizajes, se hace necesario recurrir a mecanismos como la autorregulación y la interacción social de modo que se produzca la auto-socio-construcción del

saber. Estos mecanismos de aprendizaje pueden ponerse en marcha mediante un dispositivo pedagógico como las unidades didácticas en las que se encuentran componentes como:

- La evaluación diagnóstica inicial
- La comunicación y representación de objetivos
- La construcción de nuevos conocimientos y aprendizaje de los procesos de autorregulación.
- Regulación y mecanismos de compensación
- Estructuración del nuevo conocimiento y aplicación a nuevas situaciones.

Lo anterior puede observarse en la figura 2: Diseño de una unidad didáctica, en el que se muestra la relación entre las tres fases del ciclo de aprendizaje autorregulado y las unidades didácticas.

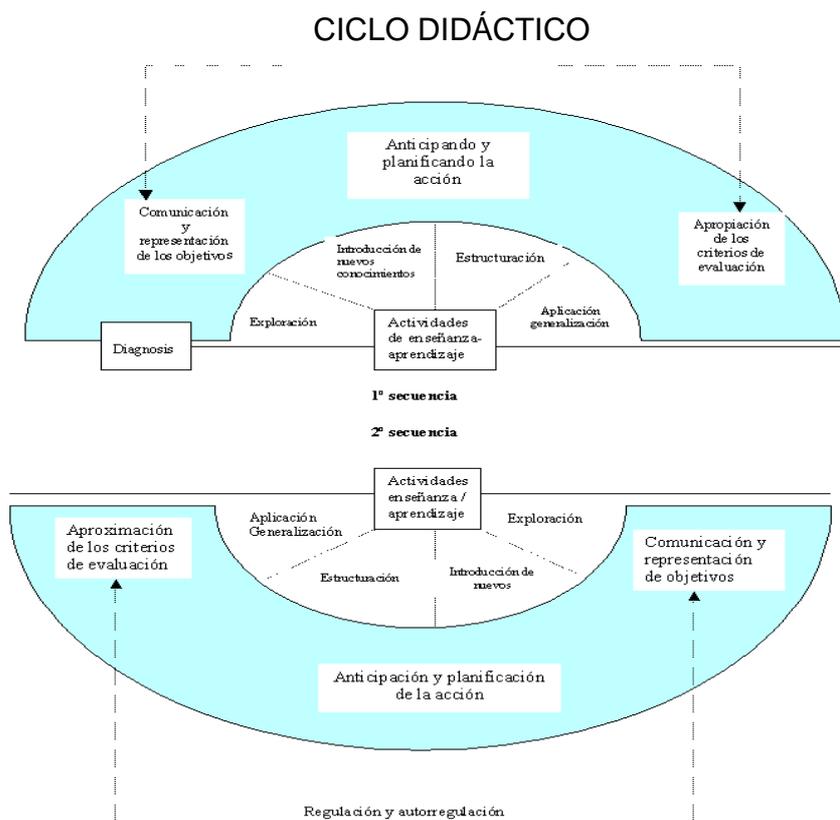


Ilustración 4: Ciclo didáctico. Tomado de Jorba et al., (1997)

2.6 DIVERSIDAD BIOLÓGICA O BIODIVERSIDAD

La biodiversidad o diversidad biológica se puede concebir como “la variedad de los organismos y los complejos ecológicos en que se encuentran (Primack 1993) los seres vivos dentro de toda la organización del entramado de la vida se encuentran ubicados en niveles y situaciones jerárquicas, junto con eventos espacio – temporales, que conllevan a que la diversidad biológica se estudie y se investigue desde diferentes niveles.

Martínez (2002) resume de otros autores los diferentes niveles que se tienen acerca de la biodiversidad:

La diversidad genética consiste en la variabilidad característica de los genomas de los seres vivos; los genes se presentan en un número de alelos alternativos, haciendo que los individuos varíen en sus genotipos y consecuentemente en sus fenotipos.

La diversidad específica o de especies, es el concepto más utilizado y hace referencia al número de especies de seres vivos que se encuentran en un determinado lugar. Por lo general cuando mencionamos biodiversidad se relaciona constantemente con este concepto.

La diversidad de comunidades hace referencia a las distintas formas de organización y relación de los conjuntos de especies de seres vivos que coexisten en el tiempo y en el espacio. La diversidad de comunidades no es sólo una cuestión de cuantos tipos diferentes de seres vivos los conforman, sino de qué tipos de procesos ecológicos se producen en ellos.

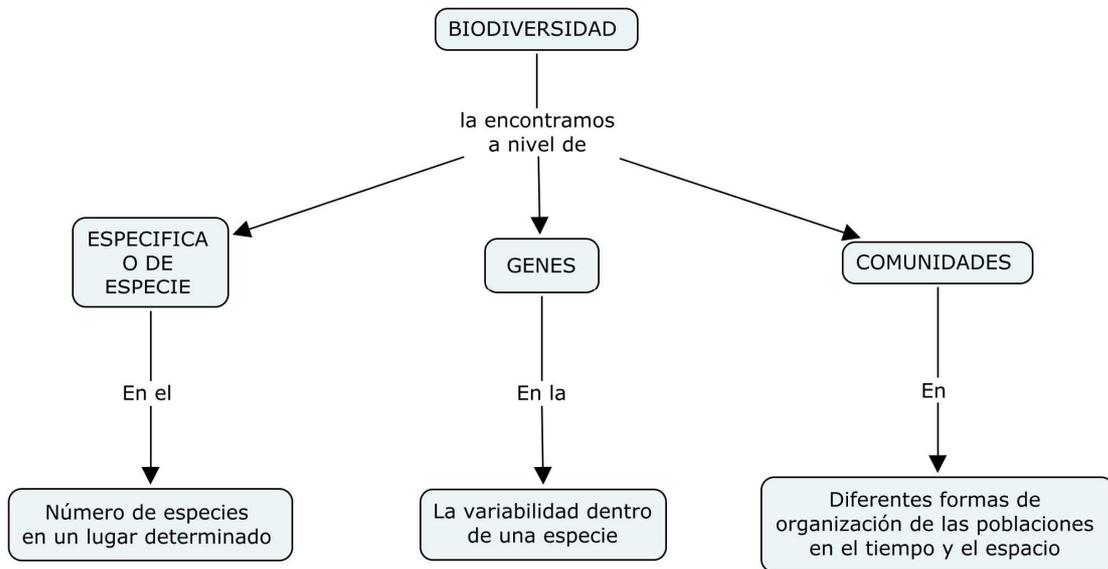


Ilustración 5: Niveles de diversidad biológica

De acuerdo con la existencia de biodiversidad a distintos niveles podemos estudiarla también a varios niveles:

Global, por qué son los ecosistemas diferentes entre sí. Ecológico, por qué se dan distintos tipos de procesos ecológicos en distintas comunidades. Geográfico, por qué hay más especies en un sitio que en otro y genético, por qué algunas poblaciones y especies son más variables que otras. Entonces La biodiversidad o diversidad biológica sería “la suma total de toda la variabilidad biológica desde el nivel de genes al de ecosistemas”.

Además, fuera de los niveles en que se encuentra la biodiversidad, se pueden considerar estudios desde el punto de vista de su composición refiriéndose a la variedad de niveles (genes, poblaciones, comunidades, ecosistemas y paisajes), de estructura, al cual hace referencia de cómo están organizados esos niveles y de funcionalidad enfocados a las interacciones de esos niveles (Noss, 1990).

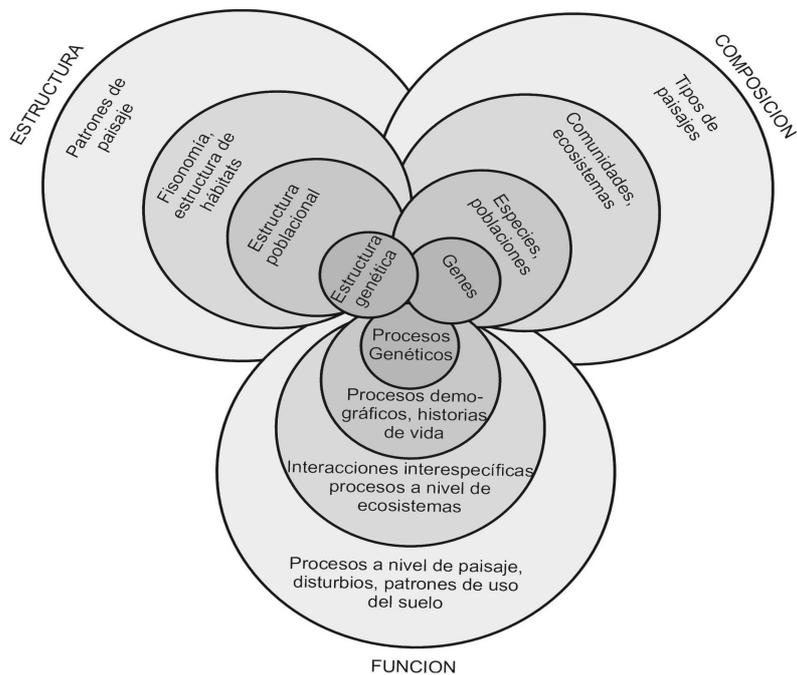


Ilustración 6: Estructura diversidad biológica. Tomado de Noss (1990)

Actualmente, la ciencia tiene un inventario alrededor de un millón setecientos mil especies de seres vivos; en su gran mayoría 1'000.000 corresponden a insectos, 300.000 corresponden a plantas superiores, unas 70.000 corresponden a hongos, unas 45.000 a vertebrados y el resto a los demás seres vivientes. Pero la mayoría de las especies no se encuentran descritas para la ciencia y se presenta un estimado de trece millones de ellas (13'000.000).

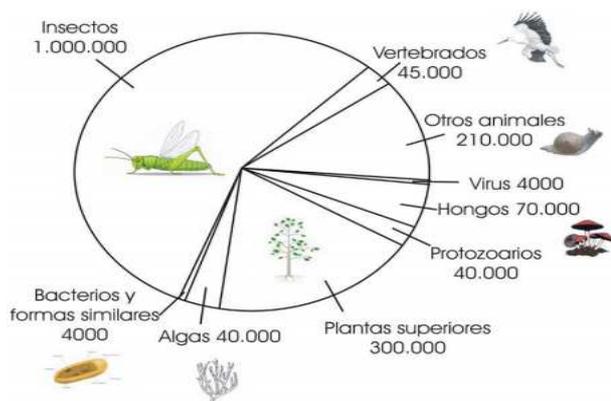


Ilustración 7: Inventario actual de especies. Tomado de Crisci (2006).

Para Crisci (2006), La diversidad biológica, en su proceso de organizarla y cuantificarla partiendo del nivel de especie, se convierte en la herramienta científica más utilizada para medirla.

Ubicar a los estudiantes en la acción de propuestas de conservación biológica ayuda a las nuevas generaciones a mitigar procesos que generan problemas al ambiente. La educación en torno del aprendizaje de los procesos biológicos, evolutivos y de conservación se convierten en la única herramienta que generan cambios en las futuras generaciones sobre al ambiente y sus dinámicas.

En la enseñanza del concepto de biodiversidad, se relacionan diferentes áreas de las ciencias naturales (genética, evolución, clasificación, biogeografía) e incluso áreas de las ciencias sociales, debido a los procesos antrópicos que han ocasionado pérdida en la diversidad biológica convirtiéndose esto, en un proceso de aprendizaje complejo. La biodiversidad debe entenderse como un sistema de sistemas y el ser humano es un factor de cambio que influye en ella, donde ese cambio está dado por la cultura. Esto sugiere que su enseñanza debe abordarse desde problemas concretos, mostrables, palpables y conocidos a los estudiantes, para pasar a través del análisis y la reflexión a otras condiciones más complejas donde los museos proporcionan esa interacción casi perfecta para su estudio. Sanmarti (2002).

3. METODOLOGIA

Este trabajo se presenta como una propuesta con un enfoque a los nuevos modelos constructivistas, donde no solo el estudiante construye individualmente su conocimiento, sino que también lo construye socialmente Duit (1993). A partir de la teoría de la regulación de los aprendizajes, se realiza un diseño de material educativo utilizando los museos como recurso didáctico.

En este diseño de material educativo, no sólo se centra en la lógica de la disciplina en la cual se encuentran los contenidos, en este caso biodiversidad de especies, sino también a la estructura cognitiva de él que aprende, que la construye desde su particular representación del mundo.

Estos diseños son de gran utilidad e importancia, porque dan un soporte teórico desde la didáctica en la enseñanza de los contenidos de las ciencias en entornos educativos; posibilita también una construcción colectiva de los aprendizajes, respetando las condiciones individuales y la diversidad; se desarrollan estrategias de evaluación; prácticas dentro y fuera del aula y el planteamiento de situaciones – problema alternas.

La unidad didáctica de “*Biodiversidad de Especies*” se diseñó para aplicar en un periodo académico, con los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Javiera Londoño – Sevilla, con edades entre los 12 – 15 años. Esta es una Institución Educativa de carácter oficial, que ofrece los servicios de educación en los niveles de pre-escolar, básica y media académica, ubicada en la comuna cuatro de Medellín.

Muy cerca en la zona de la Institución Educativa, se encuentra la llamada zona norte de la ciudad de Medellín, que cuenta con una variada zona de sitios turísticos, entre ellos una cantidad importante de museos como: El Jardín Botánico

de Medellín Joaquín Antonio Uribe, El Parque Explora que es un parque interactivo, La Casa Museo Maestro Pedro Nel Gómez, El Museo Cementerio de San Pedro, El Planetario de Medellín Jesús Emilio Ramírez, El Parque de los Deseos, El Museo Universitario de la Universidad de Antioquia, esta concentración permite a los habitantes una variedad de opciones culturales y educativas pudiendo plantear la propuesta para la unidad didáctica que se sugiere. Aguirre et al (2010).



Ilustración 8: Georeferencia I.E. Javiera Londoño – Sevilla. Tomado de Aguirre et al (2010)

Las visitas escolares a los museos, se constituyen en un recurso motivador y enriquecedor que permite ayudarnos en la labor educativa. Debe entenderse al museo como una estrategia didáctica y en una experiencia formativa, que se

transforma en una condición integradora entre las Instituciones Educativas y las instituciones museísticas.

Para ayudar a los estudiantes a integrar las experiencias y entender los procesos científicos que experimentan en el Museo es necesario que ellos dispongan de tiempo para jugar y experimentar manualmente así como con sus ideas, para plantearse sus propias preguntas y después buscar respuestas adecuadas. La verdadera investigación necesita tiempo para observar y sintetizar las experiencias anteriores con las nuevas. Se necesita tiempo para recopilar datos, plantearse las situaciones, darles sentido e investigar por qué sucede. Así mismo, los estudiantes necesitan la oportunidad para reconocer que una investigación científica puede incorporar diversas fuentes de datos (de primera mano y de otros grupos de investigación). Los Museos proporcionan diferentes fuentes de experimentación e información que van más allá de las fuentes escolares. Los Museos pueden presentar la progresión de las ideas científicas a través de 'objetos reales'. Guisasola et al (2005).

Proporcionar a los estudiantes acceso a los procesos mediante los cuales los científicos han desarrollado nuevos conocimientos llevará a que puedan aumentar su conocimiento sobre el mundo y la ciencia. Los Museos permiten reflexionar sobre cómo obtener los datos en una investigación, así como validar, representar e interpretar las evidencias. Los propios módulos y expositores proporcionan oportunidades a los estudiantes para recopilar datos en formas diferentes a las que se llevan a cabo en un laboratorio escolar. Los estudiantes pueden realizar observaciones detalladas, comparaciones y descifrar patrones de datos. Así mismo, ellos pueden contrastar sus suposiciones y teorías mediante la observación directa. Los procesos de aprendizaje en los Museos incorporan y establecen relaciones de ideas, comunicarlas y contrastarlas con preguntas relacionadas con las experiencias Guisasola (2005).

4. RESULTADOS

4.1 Unidad Didáctica: La Diversidad Biológica de Especies

Norlin Aguirre Herrera

Docente I.E. Javiera Londoño – Sevilla, Medellín (Antioquia – Colombia)

orthogeomys@gmail.com

Jesús Elías Gómez Pérez

Magíster en Educación

jesuseliasperez@yahoo.es

4.1.1 Resumen

En la siguiente unidad didáctica se expone el tema de biodiversidad de especies, en el cual para su desarrollo se vinculan algunos museos de la ciudad de Medellín, como recurso para su aprendizaje con estudiantes 12 y 14 años del grado séptimo de la Institución Educativa Javiera Londoño Sevilla de acuerdo a las leyes educativas en Colombia.

Para poder entender el concepto, formación y mantenimiento de la diversidad de especies en un determinado lugar, es necesario que los estudiantes relacionen contenidos como especie, especiación, ecosistemas, biogeografía y taxonomía en lugares que permitan estas interacciones y complejidades como los museos, para que a través de esto, desarrollen procesos explicativos que permitan una comprensión de la diversidad biológica de especies en su contexto natural.

El objetivo principal de esta unidad, es buscar que los estudiantes describan a través de algunos contenidos, los procesos evolutivos, relaciones dentro y fuera de especies que permiten el equilibrio natural de los entornos naturales complejos, su valoración y cuidado de estos.

4.1.2 El ciclo didáctico

El ciclo didáctico, son distintos pasos o actividades que se ejecutan a lo largo de un proceso de aprendizaje. En el desarrollo de esta unidad didáctica "*biodiversidad de especies*", se utilizó la metodología del ciclo didáctico propuesto por Jorba y Sanmarti (1996), el cual presenta las siguientes actividades o fases:

- Actividades de exploración.
- Actividades de introducción de nuevos contenidos.
- Actividades de estructuración y síntesis.
- Actividades de aplicación.

4.1.2.1 Actividades de Exploración: En esta fase del ciclo, se realizan actividades las cuales permiten conocer las concepciones de los estudiantes (ideas y conceptos previos que tengan del tema a desarrollar) y que ellos las expliquen. También es importante darle a conocer al estudiante los objetivos del aprendizaje y conocer el punto de partida donde se sitúan.

4.1.2.2 Actividades introducción de nuevos conocimientos: En esta fase se proponen actividades orientadas a la construcción de nuevos conceptos u otras miradas por parte de los alumnos que son guiados por el docente del área, permite identificar formas de resolver los problemas o trabajos planteados, características que les permitan definir los conceptos, desarrollo de un lenguaje más abstracto (elaborado) relacionado con los contenidos y las relaciones entre conocimientos anteriores y los nuevos.

4.1.2.3 Actividades de estructuración y síntesis: En esta fase el docente debe plantear la sistematización y síntesis de cada estudiante en la construcción de los nuevos aprendizajes. Así, el alumno deberá ser capaz de reconocer los modelos de comprensión y utilizar los instrumentos que habitualmente se usan en la disciplina. Esto favorece la esquematización y estructuración coherente de las diferentes formas de resolución de problemas propuestos.

4.1.2.4 Actividades de aplicación: En esta fase, se permite que el estudiante confronte los conocimientos nuevos y reestructurados a situaciones o contextos donde pueda aplicarlos, donde sean capaces de utilizar sus propios lenguajes y representaciones teniendo un mayor poder explicativo del conocimiento y que permita evolucionarlos con nuevos aprendizajes y experiencias.

4.1.3 Ficha operacional de la unidad didáctica

Tema principal: Biodiversidad a Nivel de Especies

Nivel en que se puede aplicar: Grados séptimos básica secundaria (12 – 15 años).

Número de estudiantes: 35 – 40

Número de sesiones para el desarrollo de los contenidos: 40 horas

Número de horas asignadas a la materia: 4 horas semanales

Materiales mínimos: fotocopias. Video beam, computador, documental “Darwin y el árbol de la vida”, imágenes, Visita al MUUA, Parque Explora, Jardín botánico de Medellín y Parque Ecoturístico Arví.

4.1.4 Objetivos

4.1.4.1 General

Identificar los mecanismos que han favorecido el desarrollo de la diversidad de los organismos, utilizando la relación museo – escuela para la comprensión de la diversidad biológica o biodiversidad de especies como resultado de un proceso evolutivo.

4.1.4.2 Específicos

Vincular los conceptos de adaptaciones de los distintos organismos, con los conceptos de condiciones ambientales de nuestro entorno regional relacionándolas con la diversidad biológica de especies.

Propiciar el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas en el desarrollo de la temática de biodiversidad de especies.

Relacionar los contenidos de especiación, adaptación, colonización, migraciones, biogeografía, relaciones entre especies y selección natural con el proceso evolutivo de la biodiversidad de especies.

4.2 Unidad didáctica: Diversidad Biológica de Especies

Dentro de la propuesta de Jorba y Sanmartí se propone que el estudiante autorregule su aprendizaje, por esta razón antes de iniciar el desarrollo de la unidad didáctica se aplicará un KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) Young & Tamir, (1977). Este cuestionario es una autoevaluación que de manera fácil y rápida le permite al estudiante preguntarse qué sabe del tema y al maestro le permite visualizar cual es la percepción que el estudiante cree tener del tema que se va a desarrollar, es posible que durante el desarrollo de la unidad el estudiante reevalúe las categorías que utilizó en su calificación, pero esto no es un obstáculo, sino la confirmación de que este es un instrumento de autoevaluación. Esta misma prueba se utiliza al finalizar el desarrollo de la unidad didáctica.

El tiempo estimado para el desarrollo del KPSI es de 10 minutos.

CUESTIONARIO KPSI

Nombre completo _____

Duración de la actividad: 10 minutos

NOMBRE _____ GRADO: _____

Responder según las categorías

1. No lo sé
2. Tengo dudas
3. lo sé bien
4. lo se bastante bien
5. lo puedo explicar a un compañero

Utilizando las categorías anteriores, ubique el número que corresponda en el recuadro de acuerdo a los conocimientos que creas tener o hayas adquirido sobre diversidad biológica de especies.

Preguntas	Categorías	
	Antes	Después
¿Cómo evolucionan los organismos?		
¿Por qué hay tantos organismos diferentes?		
¿Para qué sirven esas diferencias?		
¿Qué es biodiversidad?		
¿Qué es biodiversidad de especies?		

4.2.1 FASE DE EXPLORACIÓN

Para el desarrollo de las dos actividades de esta fase se requieren 5 horas de clase

4.2.1.1 ACTIVIDAD # 1 ORGANISMOS DIFERENTES ¿CUÁNTOS?

En esta actividad, se realiza una visita al Jardín Botánico de Medellín “Joaquín Antonio Uribe” donde utilizamos tres ecosistemas representativos como selva tropical, desierto y humedal. De acuerdo a las características de dichos ecosistemas representativos y a los organismos que habitan en él, hacer 5 dibujos de plantas en cada uno de los ecosistemas y realizar un cuadro mostrando las características principales de estos y sus diferencias.

	Selva tropical	Desierto	Humedal
Altura de las plantas			
Forma y tamaño de las hojas			
Forma y grosor del tallo			
Temperatura en la que se encuentran			
Tipo de suelo			
Color y forma de las flores			
Forma de los frutos			
Otras			

Después de la visita y haber llenado el cuadro responde las siguientes preguntas:

¿En cuál de los ecosistemas representativos encuentras mayor cantidad de formas de vida?

¿Qué necesitaron los organismos para poder vivir en esos ecosistemas?

¿A qué se debe que exista tanta diversidad de formas vivientes en nuestro planeta?

¿Qué tipo de interacciones (planta – planta, planta – animal y animal – animal) encuentras entre los organismos de cada uno de los ecosistemas representativos? Puedes realizar esquemas, gráficos y dibujos.

4.2.1.2 ACTIVIDAD # 2 DIVERSIDAD DE FORMAS Y COLORES

Colombia, es uno de los países con mayor cantidad de anfibios en el planeta, estos organismos presentan una enorme variedad de tamaños, formas y colores encontrándose en diferentes ecosistemas. Dentro del territorio colombiano, los estudios indican que la zona andina presenta la mayoría de las especies presentes en el país. Dentro de esta zona la distribución geográfica de algunos de estos organismos se limita a pequeñas porciones de este territorio.

A continuación se presentan algunas imágenes de estos organismos:

Haz una lista y escribe las diferencias que encuentras en los 9 organismos.



Ilustración 9: Grupo anfibios. Imágenes tomadas de: <http://fieldmuseum.org/IDtools>

Se realizan las siguientes preguntas:

¿Qué tienen los 9 organismos en común?

¿Todas las ranas viven en el mismo lugar?

Si alguno de estos organismos llegara a faltar en su ecosistema o se extinguiera

¿Qué crees que sucedería?

Posteriormente, se recogen todos los aportes de los estudiantes y el docente determina los ajustes necesarios a los contenidos para desarrollarlos.

4.2.2 FASE INTRODUCCIÓN DE NUEVOS CONTENIDOS

Para el desarrollo de las cuatro actividades de esta fase, se requieren 14 horas de clase.

4.2.2.1 ACTIVIDAD # 1 CAUSAS DE LA BIODIVERSIDAD

En el desarrollo de esta actividad, el docente explica a los estudiantes mediante clases magistrales, imágenes comparativas y gráficos, los procesos evolutivos y ecológicos que dieron lugar a la diversidad de organismos en la tierra y cómo Colombia es uno de los países megadiversos.

En este punto, se exponen las teorías, enfoques generales, procesos ecológicos y evolutivos que al integrarse dan como resultado la biodiversidad de un lugar y que son los siguientes:

<i>Ecológicos</i>	<i>Evolutivos</i>
Flujo de nutrientes	Especiación
Interacciones entre las especies	Biogeografía
Migraciones	Mutaciones
Colonización	Selección natural
	Adaptación

4.2.2.2 ACTIVIDAD # 2 EL ÁRBOL DE LA VIDA

Se presenta ante los estudiantes, el documental “Darwin y el árbol de la vida” donde se podrán identificar los diferentes mecanismos evolutivos y ecológicos que dan como resultado las diferentes formas de vida de nuestro planeta. Posteriormente, se realiza una discusión general sobre los tópicos tratados en el documental.

4.2.2.3 ACTIVIDAD # 3 ARBORETUM Y PALMETUM

Al ingresar al este sitio web <http://www.unalmed.edu.co/arboretumpalmetum/> de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, se encontraran contenidos de morfología y fisiología de plantas y palmas que permitan al estudiante conocer rasgos y características de las plantas, con los cuales ellos puedan establecer diferencias y definir las como especies. Además, están disponibles los juegos: Encuentra parejas, La clave es el árbol y La clave es la palma, donde se ponen a prueba lo aprendido de la morfología y fisiología de las plantas y palmas de nuestra región.

4.2.2.4 ACTIVIDAD # 4 BIOGEOGRAFÍA EN ACCIÓN

El docente forma grupos de 2 estudiantes a los cuales se les entrega una información con una serie de mapas del continente americano donde se exponen algunos hechos evolutivos que incidieron en el desarrollo de nuevas especies y en la biogeografía de las mismas:

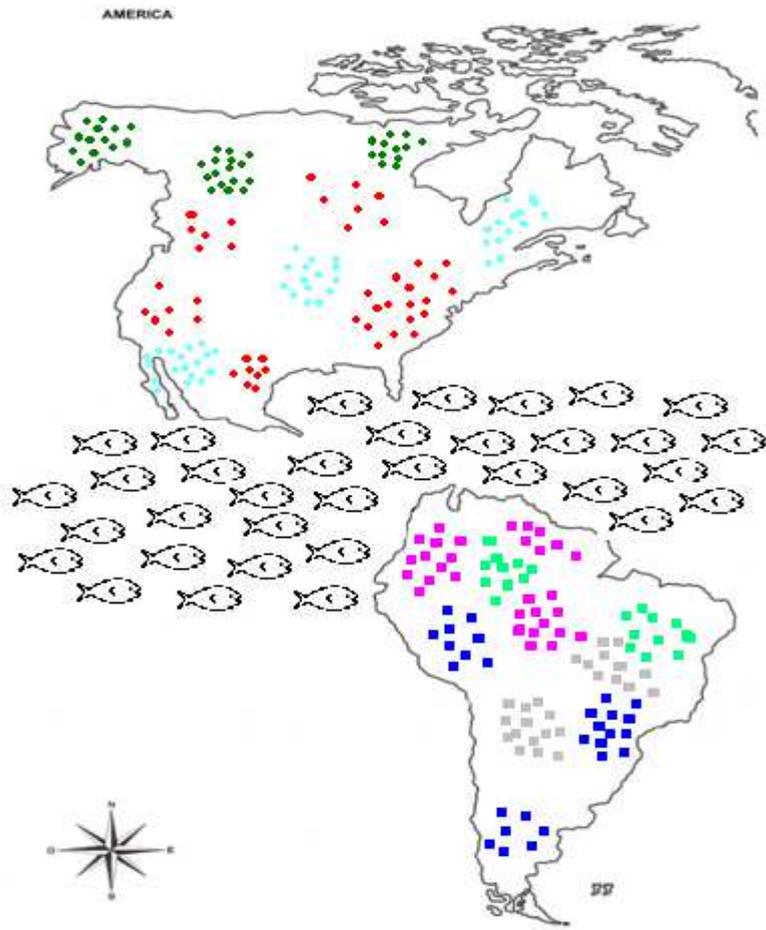


Ilustración 10: Mapa 1.

Se creía que el istmo de Panamá emergió hace solo 3.5 millones de años. Estudios recientes en fósiles encontrados en la construcción de la ampliación del canal de Panamá, han demostrado que puede tener al menos 22 millones años el levantamiento del istmo.

En el mapa anterior de América se ilustran las posibles condiciones geográficas en ese tiempo y denota claramente la separación de América del Norte y América del sur y la unión de lo que conocemos hoy como océano Atlántico y océano Pacífico.

En el mapa encontramos círculos (puntos) y cuadrados de distintos colores y peces que indica de manera hipotética las especies presentes en aquel tiempo en el continente americano. Posteriormente en el mapa 2, aparece el istmo de Panamá donde se une norte y sur de América y se separa el océano en Pacífico y Atlántico respectivamente.

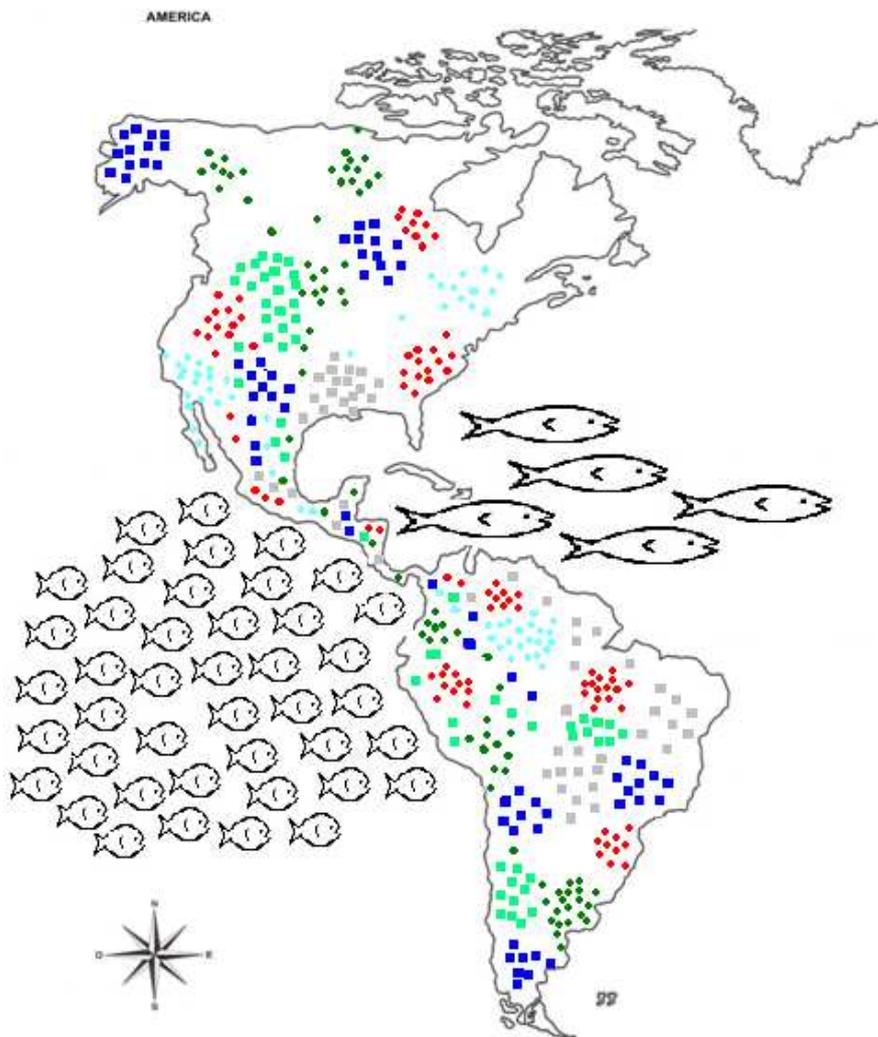


Ilustración 11: mapa 2

En grupos de 2 estudiantes y con la ayuda de los mapas, establecer las poblaciones de origen de las especies representadas en círculos y cuadrados de diferentes colores y contrastarlas con el desplazamiento que tuvieron al emerger el

istmo de Panamá. Seguir la secuencia de desplazamiento por color (especies) y establecer por medio de flechas que dibujarán en el mapa rutas y direcciones de las mismas.

La cordillera de los Andes se originó al menos entre 26 y 28 millones de años por acción del movimiento de placas tectónicas. Es la cadena montañosa más grande de América con alturas que pueden superar los 6000 msnm y debido a esto, han permitido la creación de diferentes pisos térmicos y microclimas en toda la región.

Observa los dos mapas de América del sur, con sus especies representadas hipotéticamente con círculos (puntos) de diferentes colores, antes y después de la formación de los andes y discútelo con tu compañero de grupo.

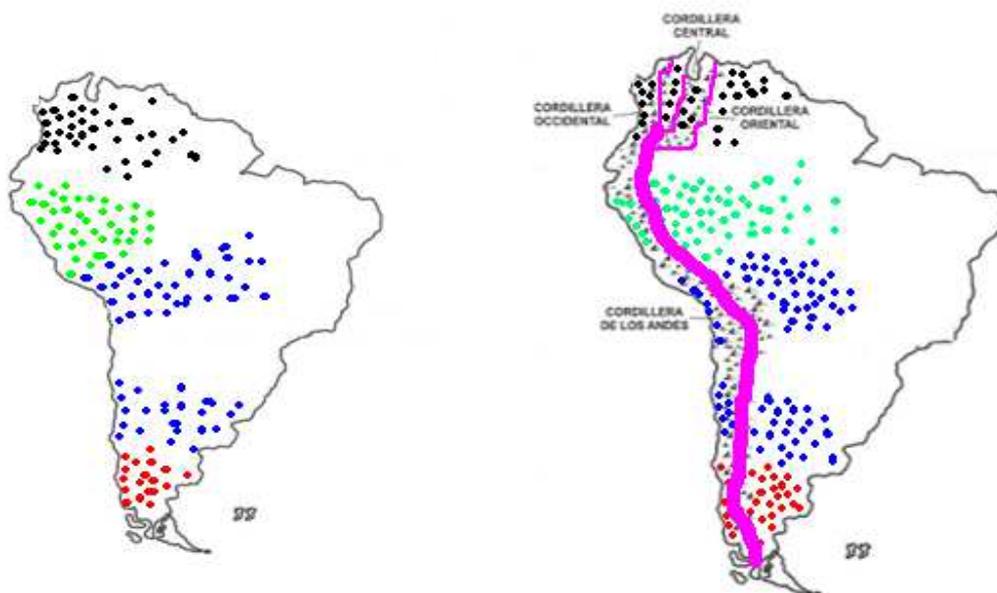


Ilustración 12: mapa 3.

De acuerdo con los temas vistos en clase y con la ayuda de los mapas, responde las siguientes preguntas:

¿Cuáles fueron las condiciones necesarias para que algunas especies de norte y sur América se desplazaran hacia nuevo territorio y colonizarlo cuando se formó el istmo de Panamá?

¿Qué ocurrió con la especie de los peces del océano cuando se interrumpió por la formación del istmo de Panamá?

Al formarse la cordillera de los andes muchos individuos de una misma especie quedaron aislados formando varias subpoblaciones de la especie ancestral. ¿Qué crees que pasará con esas subpoblaciones si encuentran las condiciones necesarias para su supervivencia?

Si después de un 1 millón de años estas “subpoblaciones” volviesen a reunirse ¿Cómo serían sus características morfológicas y de comportamiento? ¿Podrían tener descendencia? ¿En qué se habrían convertido?

Consulta:

¿Qué es un corredor biológico?

¿En qué consiste el evento ocurrido llamado “El gran intercambio americano”?

¿Cuál es la importancia en Biogeografía del supercontinente llamado “pangea”?

¿Qué es un hotspots de biodiversidad?

¿Cuántos hotspots existen en Colombia?

4.2.3 FASE DE ESTRUCTURACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Para el desarrollo de las dos actividades de esta fase se requieren 7 horas de clase.

4.2.3.1 ACTIVIDAD #1 VISITA AL MUUA

Se realiza una visita al museo Universitario de la Universidad de Antioquía (MUUA) que está constituida en tres momentos:

Antes de la visita: En este primer momento, el docente retoma todos los contenidos vistos en la fase introducción de contenidos referidos al concepto de biodiversidad y expone ante sus estudiantes los que se aplicarán durante la visita. En este momento, es importante comunicar a los estudiantes los objetivos propuestos, la localización del museo, el tipo de exposiciones y muestras y las experiencias a realizar en cada uno de los módulos de las exhibiciones.

Durante la visita: En este segundo momento, el docente permite que los estudiantes realicen una observación general de la sala de exhibición y posteriormente se centra en aquellas experiencias y muestras que son relevantes en el aprendizaje de la diversidad de especies.

El docente dirige a los estudiantes en la experiencia “en los mapas de Antioquia y de Colombia”, donde se centran en la ubicación geográfica de algunos animales representantes de nuestra fauna expuestos en las gráficas y se realizan las siguientes preguntas. ¿A qué tipo de ecosistemas corresponde la ubicación del animal? ¿Por qué no puede estar en otro ecosistema? ¿Por qué llegas a esa conclusión?

Posteriormente pasamos a la experiencia de la ubicación geográfica de las ranas en nuestro país y realizamos la siguiente pregunta. ¿Qué semejanzas encuentras en los hábitats o zonas donde viven las ranas de la región amazónica, pacífica y

andina? ¿Qué diferencias en formas, colores y tamaños encuentras en ellas? Si encuentras diferencias ¿A qué se deben?

Luego se observan los diferentes grupos taxonómicos de animales expuestos en el museo y se pregunta: ¿De los grupos taxonómicos expuestos, cual tiene mayor diversidad de especies?

Luego en la experiencia Arca de la biodiversidad, los estudiantes mencionaran los animales que habitan en nuestro país y describen los lugares donde viven los otros animales. Finalmente nos remitimos con una pregunta ¿Cuáles son las consecuencias que se generan de la extinción de especies causados por factores antrópicos?

Después de la visita: Los estudiantes entregarán al docente las respuestas a las preguntas que se hicieron durante la visita y se termina con una socialización donde se expondrán sus observaciones e inquietudes.

4.2.3.2 ACTIVIDAD # 2 LLENADO DE MAPA CONCEPTUAL

A cada estudiante se le entrega un mapa conceptual sobre biodiversidad. Teniendo en cuenta los conocimientos que han adquirido, ellos deberán llenar los espacios faltantes en el mapa conceptual, donde abstraer y explicitar las principales ideas construidas a lo largo de las actividades anteriores. La idea es que cada estudiante encuentre la forma de exponer su conocimiento que ha adquirido o complejizado.

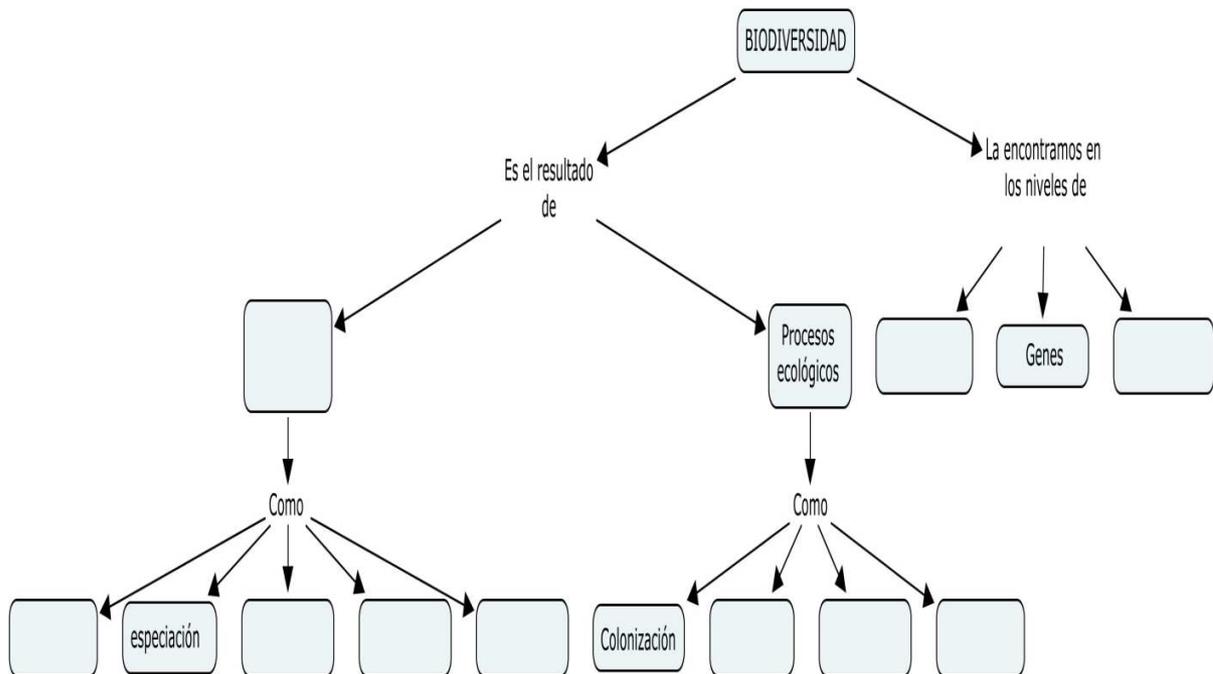


Ilustración 13: Mapa conceptual.

4.2.4 FASE DE APLICACIÓN

Para el desarrollo de las dos actividades de esta fase se requieren 14 horas de clase.

4.2.4.1 ACTIVIDAD # 1 ¿CÓMO LOS CLASIFICÓ?

Se realiza una visita al acuario del parque explora, donde se determina la variabilidad de especies de peces en nuestros ríos y océanos. Con la ayuda de láminas y formando grupos de 5 estudiantes, proponer un sistema de clasificación utilizando como referente las características observadas en los peces. Luego se comparan con la información de los demás grupos y se determina la característica más usada para diferenciarlos.

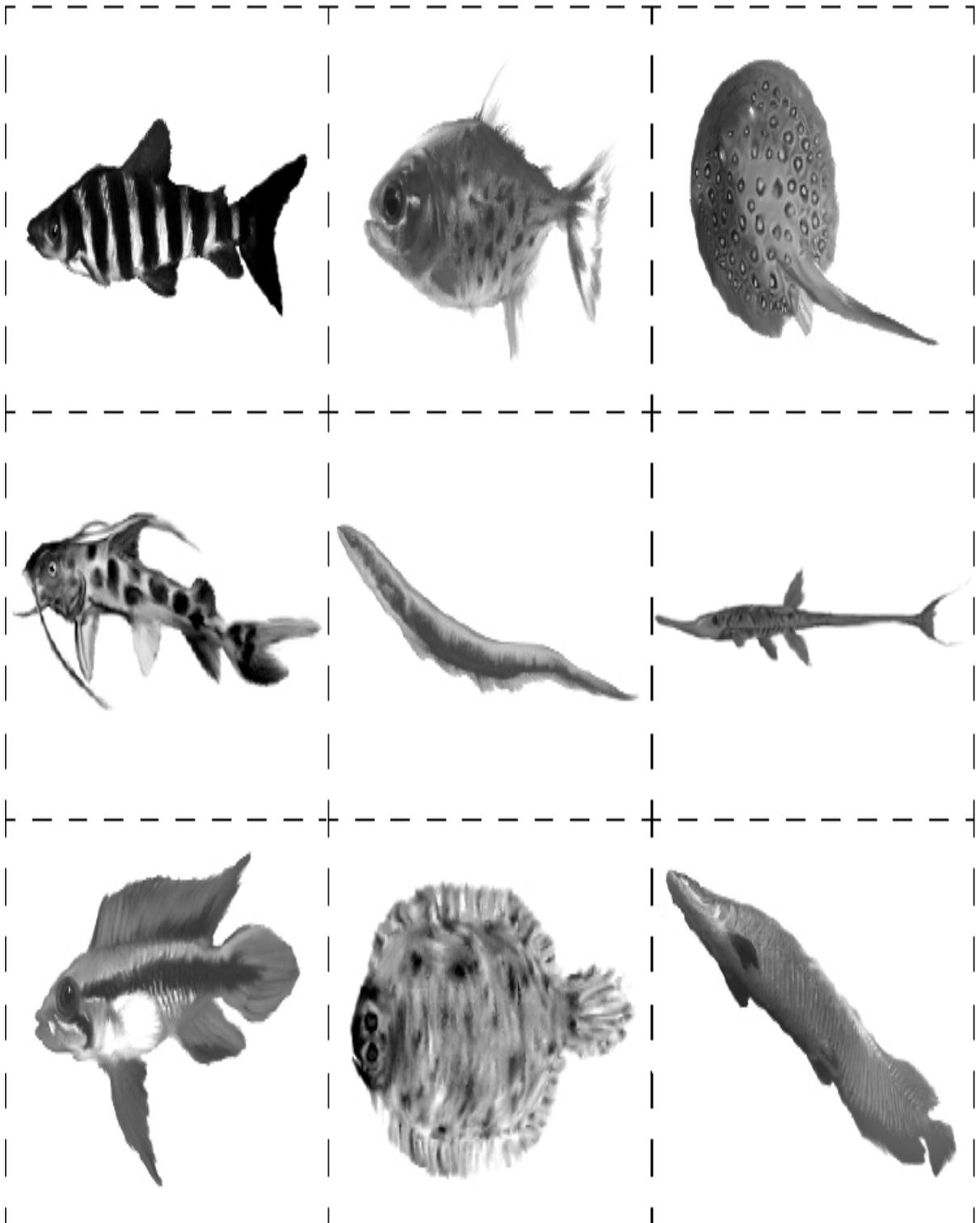


Ilustración 14: Peces acuario parque Explora. Tomado y adaptado de: *Guía para maestros y otros seres preguntones*. Parque Explora 2008.

4.2.4.2 ACTIVIDAD # 2 A INVENTARIAR LA NATURALEZA

En esta actividad se propone una salida al parque regional ecoturístico Arví.

Antes de la visita: El docente retoma todos los contenidos vistos en las fases anteriores de contenidos referidos al concepto de biodiversidad y expone ante sus estudiantes los que se aplicarán durante la visita. En este momento, es importante comunicar a los estudiantes los objetivos propuestos, la localización del parque y los cuidados que se deben tener en una salida de campo.

Durante la Visita: Se tomarán 2 lugares del parque donde el primero presente características de un bosque intervenido y el segundo que presente poca intervención antrópica.

En ambos sitios se elaboran parcelas de 5 x 8 metros, teniendo en cuenta la ubicación de la misma con respecto a la altitud, evitando sitios heterogéneos con respecto a la topografía.

Como probablemente se encontrarán especies que desconoce el grupo, se utilizará el concepto de morfo- especies y las denotaremos con letras A, B, C, D,.....También combinación de las mismas que puedan indicar la diversidad biológica del lugar. A cada morfo - especie se le asigna un color o combinación de colores, que permita conocer la cantidad de individuos por morfo – especie.

Para la recolección de los datos utilizamos el siguiente formato:

ESPECIES	# INDIVIDUOS POR ESPECIE

Después de la visita: Para poder calcular la diversidad biológica de un lugar, se utilizan los índices de biodiversidad, que para este caso utilizarán índices básicos como son el de Margalef y Shannon - Wiener.

Para calcular el índice de diversidad de Margalef:

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

D: diversidad

S: número de especies diferentes

N: número total de individuos.

El índice de Shannon - Wiener:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

H: diversidad

p_i : proporción de cada especie en la comunidad (su abundancia relativa)

$$p_i = n_i / N$$

n: número de individuos de la especie i y N (número total de individuos de la muestra)

Cuando ambos grupos tengan lista la recogida de los datos, el docente ayudará a calcular los índices para cada parcela de estudio, se compararán los resultados y se realizarán las siguientes preguntas:

Según los índices ¿Cuál de las comunidades es más diversa? ¿Qué factores influyeron en la diversidad biológica?

De acuerdo a todas las actividades anteriores ¿Por qué encontramos lugares más biodiversos que otros?

Bibliografía propuesta para el profesor

Aguirre Pérez, C. & Vázquez Moliní, A. M. (2004). Consideraciones sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 3 (3), 1-26. Extraído de: http://www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/linea_investigacion/Comunicacion_y_Lenguaje_ICL/ICL_004.pdf

Crisci, J.V. (2006). Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Bot.* Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-66432006000100006&script=sci_arttext. (Consultado en Marzo 15 de 2012).

Jorba, J., Casellas, E., Salamí, T., Sanmartí, N., Tarragó, E. (1997). *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes Estrategias y Técnicas para la Gestión Social del Aula*, 1 Madrid: Síntesis.

Jorba, J. & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: MEC.

Rave, L. & Mesa, N. (2009). Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como recurso didáctico para la enseñanza del sistema reproductor humano. Tesis de maestría para optar al título de Magíster en educación, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Sanmartí, N. (2002) *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.

Martínez, J. G. 2002. La evolución y la conservación de la biodiversidad. En *Evolución, la base de la Biología* (SOLER, M., ed.). Proyecto Sur de Ediciones, Granada (España). pp. 407-416.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Esta propuesta da como resultado, el diseño de la Unidad didáctica “*La diversidad Biológica de Especies*” que tiene como referentes teóricos el ciclo didáctico de Jorba y Sanmarti (1996), la autorregulación de los aprendizajes teniendo en cuenta el modelo GREM para las visitas escolares a los museos.

Dentro de esta unidad didáctica se desarrolla el concepto de diversidad biológica a nivel de especies y las actividades están propuestas para ejecutarse con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Javiera Londoño – Sevilla, para un periodo académico, dado que es necesario que los estudiantes se adapten progresivamente a los contenidos que no habían desarrollado o en los cuales sus conocimientos previos no estaban bien fundamentados.

Como resultado frente al objetivo general

Se realizó el diseño de la unidad didáctica sobre diversidad biológica a nivel de especies para desarrollarse en un periodo académico con estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Javiera Londoño – Sevilla, donde se integran contenidos de evolución, relaciones entre especies, migraciones, adaptación, biogeografía, colonización, mutaciones y selección natural.

Los conceptos contenidos en cuanto a la diversidad biológica o biodiversidad a nivel de especies, dentro de la básica secundaria, se encuentran fragmentados dentro de otros contenidos y no se tiene una claridad en cuanto al abordaje del tema. Por tanto es necesario complementar de forma paralela la enseñanza de la biología con la ecología utilizando el museo como mediador en este complemento.

Es pertinente, crear espacios y vínculos institucionales donde se promuevan las relaciones entre los museos (al menos cercanos) y la institución educativa, donde se generen convenios que permitan la inclusión de la comunidad educativa dentro de

estos y aprovecharlos como herramientas didácticas. De esta manera se reconoce el museo como un elemento que favorece el desarrollo de competencias ciudadanas, además del papel motivante que puede tener en la toma de decisiones frente al cuidado del medio natural.

Con esta propuesta, se aprovechan otros espacios educativos no convencionales para el aprendizaje de las ciencias, donde los estudiantes encuentran materiales y experiencias que no se consiguen dentro de la Institución Educativa. Así, el museo cumple también la función de ser un mediador efectivo entre el conocimiento y los estudiantes que se aproximan a él, de modo que esta experiencia les permite autoevaluarse sin presiones conductistas acerca de su aprendizaje, es decir, su propia autorregulación.

Frente a los objetivos específicos

Se logró articular un diseño de autorregulación de los aprendizajes y el ciclo didáctico propuesto por Jorba y Sanmati (1996), con visitas al Jardín Botánico de Medellín, Museo Universitario de la Universidad de Antioquía (MUUA), Parque Explora y Parque ecoturístico Arví, teniendo en cuenta el modelo GREM, con contenidos referentes a la diversidad biológica a nivel de especies. Lo anterior favorece aprovechar los espacios de ciudad para innovar en estrategias didácticas para la enseñanza de la biología con la ecología, además, promueve en los estudiantes la interdisciplinariedad del conocimiento.

Dentro de la unidad didáctica "*Diversidad Biológica de especies*" se integra la educación formal propia de las Instituciones Educativas, con la educación no formal propia de las instituciones museísticas. Esta integración aunque es parcial, permite incorporar el museo progresivamente como una experiencia significativa para el aprendizaje de algunas temáticas que así lo permiten.

La apropiación de una cultura museística por parte de los estudiantes y los docentes, permite una valoración y conservación sobre los testimonios materiales del ser

humano y de su medio, esto tiene como valor agregado además del conocimiento, una generación implícita de cultura ciudadana.

Con el desarrollo de este tipo de propuestas, se espera continuar con estudios relacionados que cuenten con la misma estructura didáctica; que estimule al grupo de docentes de la Institución Educativa a llevar a cabo salidas a los museos con sus estudiantes. Esta propuesta como tal sirve de referente para que los diferentes profesionales de la educación incorporen en sus prácticas pedagógicas la autorregulación del aprendizaje utilizando el museo como recurso de enseñanza.

6. BIBLIOGRAFÍA

Allard, M., Larouche. M.C., Meunier, A. y Thibodeau, P. (1998). Guide de planification et d'évaluation des programmes éducatifs. Montreal: Les Éditions Logiques, 239 páginas.

Aguirre Herrera, N., Álvarez Salcedo M., Cardona Sosa, J. (2010). Diseño de un itinerario recreativo por los museos: Estrategia pedagógica para fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula con los alumnos de octavo grado de la Institución Educativa Javiera Londoño – Sevilla. Trabajo de grado para optar el título de especialista en pedagogía de la recreación ecológica, Facultad Ciencias de la Educación, Fundación Universitaria los Libertadores, Medellín, Colombia.

Aguirre Pérez, C. & Vázquez Moliní, A. M. (2004). Consideraciones sobre la alfabetización científica en los museos de la ciencia como espacios educativos no formales. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 3 (3), 1-26. Extraído de: http://www.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/linea_investigacion/Comunicacion_y_Lenguaje_ICL/ICL_004.pdf

Álvarez Jaramillo, B.L., García Calle, C. & Ramírez Castaño, N.E. (2009). Los museos interactivos de ciencias y tecnología, un recurso didáctico para desarrollar la capacidad argumentativa de las estudiantes con relación a los conceptos de cinemática. Trabajo de grado para optar al título de licenciados en Matemáticas y Física, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Botero Giraldo, N. A. (2010). La relación museo-escuela desde la perspectiva de la institución museística. Trabajo de grado para optar al título de licenciados en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*; Editorial Progreso, México.

Crisci, J.V. (2006). Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Bot.* Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-66432006000100006&script=sci_arttext. (Consultado en Marzo 15 de 2012).

Ministerio de Educación Nacional de Colombia (1994). “Ley General de la Educación”. Bogotá.

Corporación Parque Arvi (2012). *Parque Arvi*. Extraído de: <http://arvi.pacificaco.co/es-co>

Diccionario de la Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la Real Academia Española virtual*. 22° Edición. <http://buscon.rae.es/drae/>

Duit, R. 1993. Research on students' conceptions: developments and trends. En: J. Novak (ed.), *Proceedings of the 3.Int. Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Cornell University.

Espinal Ramírez, I., Cartagena Duarte, M. N. & Márquez Valderrama V. M. (2011). El cambio en el estatus de las ideas sobre el concepto de adaptación vegetal, a partir de la implementación de una unidad didáctica que usa el museo de ciencias como herramienta de aprendizaje. Trabajo de grado para optar al título de licenciados en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Gaeta González, M. (2006). Estrategias de autorregulación del aprendizaje: contribución de la orientación de meta y la estructura de metas del aula. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado (REIFOP)* 9 (1), 1-8. Extraído de: http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1224455097.pdf

García, R. (1999). *Pioneros de la preocupación ambientalista*. Medellín: Sociedad de Mejoras Públicas de Medellín.

Guisasola, J.; azcona, R.; Extaniz, M.; Mujika, E. Y Morentín, M. (2005). Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencia. Oviedo: Eureka.

Guisasola, J. & Morentín, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias*, 25 (3), 401-414.

Hernández Hernández, F. (1992). Evolución del concepto de museo. *Revista General de Información y Documentación*, 2 (1), 85-97. citado en Espinal, Cartagena, & Márquez, 201.

International Council of Museums. (2007). **ICOM Statutes**. Extraído de: <http://icom.museum/statutes.html>

Jorba, J., Casellas, E., Salamí, T., Sanmartí, N., Tarragó, E. (1997). *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes Estrategias y Técnicas para la Gestión Social del Aula*, 1 Madrid: Síntesis.

Jorba, J. & Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua. Propuestas didácticas para las áreas de Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas*. Madrid: MEC.

Martínez, J. G. 2002. La evolución y la conservación de la biodiversidad. En *Evolución, la base de la Biología* (SOLER, M., ed.). Proyecto Sur de Ediciones, Granada (España). pp. 407-416.

Museo universitario Universidad de Antioquia. (2012). *Museo universitario Universidad de Antioquia*. Extraído de: <http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/SedesDependencias/museoUniversitario>

NOSS, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4: 355-364.

Núñez, J. C., Solano, P., Pienda, J. A., G., Rosário, P. (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Papeles del Psicólogo*. Septiembre-diciembre, 27 (3) 139-146. Extraído de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/778/77827303/77827303.html>

Ochoa, S. (2010). *Herramientas de aprendizaje. Programa EVA (Espacio Virtual de Aprendizaje)*. España. **Extraído de:** <http://www.portaleva.es/files/materiales/herramientas.pdf>

Parque Explora. (2012). *Parque Explora*. Extraído de: http://www.parqueexplora.org/parqueexplora/26743_-que-es-el-parque-explora-.html

Pastor, María (2004). *Pedagogía museística, nuevas perspectivas y tendencias actuales*. Barcelona: Ariel.

PRIMACK, R.B. 1993. *Essentials of Conservation Biology*. Sinauer Associates, Inc., Sunderland.

Proyecto Early Technica I Education. (2004). *La autorregulación del aprendizaje*. Programa SOCRATES, Comenius 2.1. Extraído de: <http://www.earlytechnicaeducation.org/spanien/prejecteng.html>

Rave, L. & Mesa, N. (2009). Aprender a enseñar ciencias vinculando el museo como recurso didáctico para la enseñanza del sistema reproductor humano. Tesis de

maestría para optar al título de Magíster en educación, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Sanmarti, N. (2002) *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis.

Stojanovic Casas, L. (2006). La evaluación como mecanismo de autorregulación en los ambientes de aprendizaje mediados por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC). *Extramuros* 9 (24)67-88.

Ten Ros, A E. (s. f.). *Los museos científico-tecnológicos. Un ensayo de clasificación por generaciones*. IEDHC (Universidad de Valencia- CSIC). Extraído de:
<http://www.uv.es/ten/p64.html>

Xanthoudaki. M. (Compiladora) (2003). *Un lugar para Descubrir: La Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología en los Museos*. SMEC Proyecto Europeo “Colaboración entre Museos y Centros Escolares para Mejorar la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias”.

Young, D. & TAMIR, P. (1977). Identifying what students know. *The Science Teacher*, 44.