

INVESTIGACIÓN  
INVESTIGACIÓN  
INVESTIGACIÓN

2007



**APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL: APLICACIONES DIDÁCTICAS  
DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA  
UNIVERSIDAD DE NAVARRA**

**FUNDACIÓN MAPFRE**

[www.fundacionmapfre.com](http://www.fundacionmapfre.com)

## Autor

**Dr. Fernando Echarri Iribarren**

Profesor asociado de la Universidad de Navarra

## Equipo

**Jordi Puig i Baguer**

Profesor de Evaluación de Impacto Ambiental del Departamento de Zoología  
de la Universidad de Navarra

## Índice

Resumen del proyecto	7
Introducción	8
Objetivos y Metodología	9
Apartado 1. Caracterización de la educación ambiental y el aprendizaje significativo	10
1.1. La educación ambiental	10
1.1.1. Definición de educación ambiental	10
1.1.2. Historia de la educación ambiental	11
1.1.3. Metas y objetivos de la educación ambiental	18
1.1.4. Principales características de la educación ambiental	19
1.1.5. Los elementos de la educación ambiental	20
1.2. La teoría del aprendizaje significativo	21
1.2.1. Aprendizaje y constructivismo	21
1.2.2. Aparición de la teoría del aprendizaje significativo	22
1.2.3. Procesos del aprendizaje significativo	23
1.2.4. Técnicas para superar los obstáculos para el aprendizaje significativo	24
1.2.5. Tipos de aprendizaje significativo	25
1.2.6. Variables que intervienen en el proceso de aprendizaje significativo	25
1.2.7. Recursos para favorecer el aprendizaje significativo	29
1.2.8. El diseño instructivo. La unidad didáctica significativa	30
1.3. Aprendizaje significativo y educación ambiental	30
1.3.1. De Ausubel a Novak	31
1.3.2. Herramientas para la educación ambiental, en el marco del aprendizaje significativo	31
1.3.3. La aportación del pensamiento complejo	35
1.4. Fomento de valores ambientales. El aprendizaje de valores en educación ambiental	36
1.4.1. Los valores y la conducta en la educación ambiental	37
1.4.2. Valores y su aprendizaje personal y en sociedad	37
1.4.3. Métodos de enseñanza y aprendizaje de valores	38
1.4.4. Los programas de educación de valores ambientales en la escuela	40
Apartado 2. Museología y educación	42
2.1. Objetivos	42
2.1.1. Objetivo general	42
2.1.2. Objetivos específicos	42

2.2.	Metodología	42
2.2.1.	Revisión bibliográfica, visitas virtuales y visitas físicas a museos	42
2.2.2.	Visitas virtuales. Información sobre museos obtenida de la red internet	43
2.2.3.	Visitas físicas a museos de ciencias naturales y de ciencia y tecnología de España	44
2.3.	Concepto de museo y su evolución	45
2.3.1.	Definición de museo	45
2.3.2.	Museología y museografía	45
2.3.3.	El museo desde su aparición hasta la segunda mitad del siglo XX	45
2.3.4.	La nueva museología. La consolidación de la función social: la comunicación y la educación en el museo	46
2.3.5.	La museología crítica	47
2.3.6.	Siglo XXI	47
2.3.7.	Recapitulación. Las cuatro generaciones de los museos	48
2.4.	Organización y gestión de un museo	49
2.4.1.	Funciones que abarca la gestión de un museo	49
2.4.2.	Estructura de las funciones: el organigrama	50
2.4.3.	El horario	52
2.5.	Introducción a la programación. Marco socio-educativo de la educación en un museo	53
2.5.1.	Vocación educativa y cultural de los museos	53
2.5.2.	Educación formal, no formal e informal	54
2.5.3.	Proyección social de los museos	54
2.6.	Elementos materiales a considerar en la programación	57
2.6.1.	El espacio	57
2.6.2.	El sentido del objeto museológico y las colecciones de objetos	58
2.7.	Propuestas de la teoría de la educación para los museos	59
2.7.1.	La educación en valores	59
2.7.2.	La educación holística y multidimensional	60
2.7.3.	Aprendizaje autoguiado o autodirigido y no lineal	60
2.7.4.	Aprendizaje a nivel local y universal	60
2.7.5.	Educación vivencial y afectiva	61
2.7.6.	Carácter interactivo	61
2.7.7.	Carácter lúdico	63
2.7.8.	Posibilidades y limitaciones de la estructura modular	64
2.8.	La programación de la actividad educativa	64
2.8.1.	La exposición de colecciones de objetos	64
2.8.2.	Actividades	67
2.9.	Síntesis: el museo constructivista	69
2.10.	El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra	72
2.10.1.	Historia	72
2.10.2.	El catálogo de la exposición	74

2.10.3. Posibles beneficios y beneficiarios del museo	76
2.10.4. Comunicación y difusión del museo	76
2.10.5. La denominación “Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra”	78
2.10.6. Proyecto museológico y museográfico: Punto de partida y potencial para el futuro	81
2.10.7. Revisión crítica de la trayectoria del museo. Propuesta de mejora de funcionamiento	82
2.10.8. Perspectivas de futuro	84

### Apartado 3. Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) en la educación y en los museos

3.1. Internet: aparición y potencialidad	85
3.2. Potencial educativo de internet	85
3.3. Ventajas e inconvenientes en el uso educativo de internet	87
3.4. Internet y la mejora educativa en el contexto de la educación ambiental	88
3.5. Internet y aprendizaje significativo	88
3.5.1. Aprender mediante las NTIC e internet	88
3.5.2. Aprendizaje, interactividad y motivación	89
3.5.3. El profesor ante las NTIC	90
3.5.4. Los mapas conceptuales e internet: hipertextos y cmaptools	90
3.6. Irrupción y situación actual de las NTIC en el museo	93
3.6.1. Exposiciones	93
3.6.2. Programas educativos	93
3.6.3. Dos inconvenientes de las NTIC en los museos	94
3.6.4. Página “web” del museo	95
3.6.5. La utilización de los nuevos medios audiovisuales en el museo	96

### Apartado 4. Educación ambiental en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra: propuesta de programación didáctica

4.1. Aspectos previos	97
4.1.1. Contexto museológico y educación formal	97
4.1.2. Sector estudiantil al que se dirige la propuesta didáctica	97
4.1.3. Algunas características psicopedagógicas del grupo de edad 11-12 años	98
4.1.4. Marco legislativo de la propuesta didáctica	102
4.1.5. Selección de contenidos	106
4.1.6. Selección de NTIC a emplear	108
4.1.7. Estructura general de una unidad didáctica	110
4.2. Unidad didáctica “respeto y biodiversidad”	112
4.2.1. Objetivos	114
4.2.2. Contenidos	114
4.2.3. Metodología	117

4.2.4. Planificación: fases de la ud. actividades y evaluación	119
4.2.5. Distribución temporal	123
4.2.6. Recursos	124
4.3. Materiales curriculares de la unidad didáctica	125
Conclusiones	146
Bibliografía	147
Anexos	157
Anexo 1. Museos más visitados del directorio general “A gigantic menu of museums in the US”	157
Anexo 2. Museos de ciencias del directorio general “A gigantic menu of museums in the US”	161
Anexo 3. Países con museos consultados presentes en el listado del ICOM	173
Anexo 4. Museos consultados presentes en el listado del ICOM	174
Anexo 5. Museos presentes en España en el listado del ICOM	175
Anexo 6. Museos científicos situados en las principales ciudades españolas	179
Anexo 7. Entrevistas realizadas a una selección de museos científicos en España	180
Anexo 8. Documento de donación de la colección Lecároz a la Universidad de Navarra	181
Anexo 9. Tríptico publicitario sobre museos de Navarra editado por el Gobierno de Navarra	182
Anexo 10. Actividad 9: “WEBQUEST”	183
Memoria económica	184

## RESUMEN DEL PROYECTO

### Objetivo

Analizar las teorías constructivistas de aprendizaje significativo de Ausubel y Novak y el marco teórico de la EA, y proponer la viabilidad de la aplicación de dichas teorías para desarrollar una propuesta de programación educativa, que será dirigida en concreto a escolares de entre 11 y 12 años, utilizando como recurso educativo los materiales disponibles en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra y el conocimiento científico del momento, y contemplando los avances educativos en el campo de las nuevas tecnologías, todo ello con el fin de promover mejoras en las actitudes ambientales del educando.

### Descripción

La Educación ambiental se configura como una disciplina que utiliza la educación para intentar corregir los problemas ambientales existentes. Debido a ello una de las innovaciones de particular interés para su aplicación en la EA ha sido la aplicación de la “teoría de la educación” de Novak (1977, 1990, 1998) que propone nuevas técnicas de aprendizaje significativo (Ausubel, 1968) basadas en la utilización de mapas conceptuales. Esta teoría ha demostrado ser un instrumento eficaz a la hora de aumentar los conocimientos de los educandos. Está basada en la teoría del constructivismo humano y propone generar cambios de conducta, de actitudes y de valores, que es uno de los fines principales de la EA.

Para la aplicación de dicha teoría se ha considerado como recurso el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, de reciente creación (1998). La dimensión motivadora y vivencial que implícitamente contienen todos los museos, debido a la presencia de objetos reales, permite a los museos universitarios diseñar y realizar actividades educativas con carácter propio, que transmitan el estado del conocimiento científico del momento, abriéndose a todo tipo de visitantes, universitarios o no. La utilización del Museo supone incorporar a los marcos teóricos anteriores el propuesto por la museología, en concreto del museo constructivista, detectando ventajas educativas comunes a todos ellos. Además las posibilidades educativas que presentan las nuevas tecnologías (NTIC's) a través de la utilización de recursos y metodologías interactivas facilitadoras del aprendizaje, como el “m-learning” y la “webquest” no pueden ser olvidados en la actualidad, ya que su eficacia educativa en ámbitos educativos y museológicos ya ha sido justificada.

Reuniendo todos estos “actores” se ha elaborado una propuesta de programa educativo, en forma de unidad didáctica (UD) coherente en su concepción que puede posibilitar aprendizajes de más calidad, más duraderos, veraces en lo referente al conocimiento de las ciencias ambientales, y con menos errores tanto conceptuales como de programación.

En concreto la programación didáctica programada se centrará en los contenidos ambientales relativos a la “Biodiversidad” y al valor del “Respeto”, previstos en la legislación educativa formal para tercer ciclo de Educación Primaria.

### Conclusiones

1. El entorno social es cambiante. En consecuencia, la programación educativa debe innovar para adaptarse constantemente a su entorno. A la vez, el diseño de programas educativos innovadores necesita partir de conocimientos ya contrastados, que justifiquen suficientemente cualquier propuesta educativa. La tarea de síntesis teórica y práctica realizada de las disciplinas estudiadas genera una nueva base conceptual innovadora y coherente, que permite el diseño de múltiples programas educativos cambiantes. El programa concreto creado en este artículo se considera un primer paso de entre los posibles, que abre las puertas a los que pueden concretarse en el futuro sobre la misma base investigadora, incluso partiendo de recursos educativos distintos al Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra.
2. La teoría del aprendizaje significativo propuesta y desarrollada por Ausubel, Novak y Gowin puede ser un modelo pedagógico válido para avanzar en la consecución de los objetivos propuestos por la educación ambiental. La unidad didáctica propuesta en esta tesis, basada en ambos marcos teóricos puede contribuir a clarificar y aplicar dichos avances, ya que contempla el aprendizaje de contenidos ambientales (conceptuales, procedimentales y actitudinales) como pueden ser el del valor “Respeto”, o los contenidos relacionados con el concepto “Biodiversidad”.
3. La UD “Respeto y Biodiversidad” integra sentimiento, pensamiento y acción para promover el aprendizaje significativo, mediante el recurso a, entre otras, las siguientes metodologías y criterios: el trabajo colaborativo, partir del conocimiento previo que poseen los alumnos y de sus centros de interés, enfrentarles a la resolución de un problema ambiental concreto, buscar la educación vivencial y la integración del componente emotivo en la enseñanza, y dotar de conocimientos procedimentales para la obtención, análisis y selección de información, y para toma de decisiones.
4. En la concepción de los programas educativos se cree conveniente integrar en el programa educativo la realidad y características del alumnado, pero incorporando un conocimiento profundo de los recursos que posibilitan la consecución de los objetivos de aprendizaje.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas el ser humano ha tomado más conciencia de que el modelo de desarrollo actual tiene inevitables consecuencias sobre el medio ambiente, como

la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación. Pero las consecuencias no sólo se han manifestado sobre el medio ambiente. El exceso de producción-consumo tiene también consecuencias sociales: ha promovido un modelo de sociedad donde de algún modo se valora más el “tener” que el “ser”.

La sociedad del consumo se concentra en las zonas ricas del planeta situadas principalmente en el hemisferio norte y, a través del fenómeno de la globalización, se está extendiendo a todo el planeta. Pero incluso en el propio mundo desarrollado este modelo está con frecuencia acompañado de una población de excluidos sociales, en el que el estado del “bienestar” no llega a todos los ciudadanos<sup>1</sup>.

En el comienzo de la década de 1970 la Organización de Naciones Unidas (NNUU), preocupada por el aumento y agudización de algunos problemas ambientales, organiza la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo en 1972 [1, p. 26], con el objetivo de buscar principios que inspiren y guíen la conservación y mejora del medio ambiente humano. Uno de los instrumentos propuestos, para dar respuesta a la denominada por De Blas *et al.* [2 p. 8] “crisis ambiental”, es la educación ambiental<sup>2</sup> (en adelante EA), que pretende abarcar el deterioro ambiental desde sus causas complejas y profundas, que apuntan a los errores del modelo desarrollista-consumista tan ampliamente extendido.

Como desarrollo de la Conferencia de Estocolmo se puso en marcha el Programa Internacional de EA (PIEA, 1975), promovido por la UNESCO, el Programa de Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA) [1, p. 27] y otros organismos dependientes de Naciones Unidas (NNUU) y ONGs. El PIEA plantea entre otros objetivos “(...) promover la elaboración y evaluación de nuevos materiales, planes de estudio, materiales didácticos y programas en el campo de la educación ambiental.” [3 p. 39]

A escala nacional, el antiguo Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU) recogió esta idea en una de sus publicaciones:

“(...) la coordinación, innovación e investigación de nuevas metodologías y aproximaciones que faciliten la creación de un escenario de aprendizaje más efectivo por parte de los educadores en general y de los educadores ambientales en particular debe ser considerada como una de las necesidades prioritarias para lograr el avance de la educación ambiental y su consolidación como área de conocimiento y modalidad de intervención pedagógica.” [4 p. 143].

Siguiendo en nuestro país, en 1999 se publica el “Libro blanco de la Educación Ambiental en España”. En él se refleja la preocupación por los actuales problemas ecológicos y sociales, entre los que se citan los siguientes:

“(...) el cambio climático; la destrucción de la capa de ozono; la escasez de agua y la degradación de su calidad; la pérdida de tierra cultivable y la desertización; la destrucción de los bosques y otros ecosistemas; la pérdida de diversidad biológica y de recursos genéticos; un aumento de la polarización entre ricos y pobres, con países enteros por debajo del umbral de la supervivencia; múltiples conflictos bélicos; una expansión fortísima y caótica de las áreas urbanas, etc.” [5 p. 12].

Asimismo se propone la necesidad de introducir la EA en el sistema educativo:

“Las instituciones educativas tienen la responsabilidad de preparar a los estudiantes para nuevos retos y oportunidades que puedan abordarse dentro del marco de la educación ambiental.” [5 p. 71].

En el campo de la EA una de las innovaciones de particular interés ha sido la aplicación de la “teoría de la educación” de Novak ([6], [7] y [8]) que propone nuevas técnicas de aprendizaje significativo (Ausubel [9] y [10]) basadas en la utilización de mapas conceptuales. Esta teoría ha demostrado ser un instrumento eficaz a la hora de aumentar los conocimientos de los educandos. Está basada en la teoría del constructivismo humano y propone generar cambios de conducta, de actitudes y de valores, que es uno de los fines principales de la EA.

Sin embargo, la EA no puede reducirse al desarrollo de metodologías pedagógicas. Siendo éstas necesarias, las metodologías docentes deben conjugarse con unos sólidos contenidos aportados por las ciencias ambientales. La combinación de ambos aspectos va a facilitar la consecución de los objetivos propuestos por esta disciplina, tanto los que se refieren al aumento de la formación ambiental teórica y práctica de los individuos, como los que inciden sobre los cambios de comportamiento, ya que ambos aspectos están interrelacionados.

En el Apartado 1 de este trabajo se presentan las teorías educativas constructivistas de Ausubel y Novak y sus principales herramientas pedagógicas, con la intención de explorar su aplicación y aplicabilidad futura a la EA y, en concreto, a un interesante recurso como es el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. Este recurso se escoge por el potencial educativo que posee, a cuyo rendimiento se quiere contribuir, y para que este trabajo no sea meramente especulativo, sino que se concrete en propuestas de acción. La elección de este recurso ha llevado a que el Apartado 2 de este trabajo se dedique a la museología y la educación.

El Museo de Ciencias Naturales, de reciente inauguración (1999), se configura como una oportunidad para realizar, en y desde la universidad, el diseño y aplicación de programas de EA dirigidos a sus visitantes, universitarios o no. En este sentido ya existen otras experiencias similares de mayor o menor envergadura, como el Museo de la Universidad de California, en Berkeley (EEUU). La dimensión motivadora y vivencial que implícitamente pueden contener todos los museos, debido a la presencia de objetos reales, permite a los museos universitarios diseñar y realizar actividades educativas con carácter propio, que

<sup>1</sup> Sólo en los países de la OCDE existen más de cien millones de personas que viven en la pobreza monetaria. [42 p. 56].

<sup>2</sup> “Educación en cuestiones ambientales”, indica el Principio 19 de la Declaración del Medio Humano, fruto de la Conferencia de Estocolmo de 1972. [42 p. 35].



transmitan el estado del conocimiento científico del momento, abriéndose a todo tipo de visitantes. El conocimiento del marco teórico de la EA antes mencionado, aplicado al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, permitirá incorporar a su actividad las herramientas propuestas por el aprendizaje significativo, así como las posibilidades educativas que presentan las nuevas tecnologías a través de la utilización de recursos y metodologías interactivas facilitadoras del aprendizaje. Dada la importancia que se otorga a las nuevas tecnologías en relación con los museos, se dedica a este aspecto el Apartado 3 del presente trabajo.

Reuniendo todos estos “actores” se podrá elaborar una propuesta de programa educativo coherente en su concepción (Apartado 4) que posibilite aprendizajes de más calidad, más duraderos, veraces en lo referente al conocimiento de las ciencias, técnicas y políticas ambientales, y con menos errores tanto conceptuales como de programación.

La propuesta de programa educativo que se concretará en esta tesis se enmarca en el campo de la educación formal. En concreto la programación didáctica se centrará en los contenidos ambientales relativos a la biodiversidad y al valor del respeto, previstos en la legislación educativa. Se dirige a alumnos de tercer ciclo de Educación Primaria, para el rango de edad comprendido entre los 11 y los 12 años. La elección de este rango se apoya fundamentalmente en que corresponde a la edad en que las personas pueden comenzar a desarrollar el pensamiento abstracto<sup>3</sup> [11 p.151], lo que posibilita una comprensión temprana y relativamente profunda de los contenidos propios a transmitir por la programación didáctica que se propone.

## OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

### Objetivos

Este trabajo se plantea la consecución del siguiente objetivo general:

Analizar las teorías constructivistas de aprendizaje significativo de Ausubel y Novak y el marco teórico de la EA, y proponer la viabilidad de la aplicación de dichas teorías para desarrollar una propuesta de programación educativa, que será dirigida en concreto a escolares de entre 11 y 12 años, utilizando como recurso educativo los materiales disponibles en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra y el conocimiento científico del momento, y contemplando los avances educativos en el campo de las nuevas tecnologías, todo ello con el fin de promover mejoras en las actitudes ambientales del educando.

Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Identificar la historia, objetivos, características y elementos que caracterizan<sup>4</sup> la educación ambiental.
2. Presentar y caracterizar la teoría del aprendizaje significativo propuesta por Ausubel [9, 10] y la teoría de la educación propuesta por Novak [6, 7, 8]<sup>5</sup>.
3. Estudiar la aplicación de las técnicas propuestas por el aprendizaje significativo para conseguir cambios actitudinales en el educando, de acuerdo con los objetivos propuestos por la educación ambiental.
4. Estudiar y seleccionar algunas de las técnicas de educación en valores ambientales.
5. Caracterizar y analizar la función educativa de los museos, propuesta por la museología.
6. Estudiar y seleccionar los contenidos más adecuados presentes en el currículo de Ciencias Naturales vigente en España [292], para realizar una programación educativa que incluya esos contenidos seleccionados, y en la que la metodología empleada integre las propuestas de la teoría del aprendizaje significativo y de la EA.
7. Realizar una propuesta educativa concreta, dirigida a escolares de entre 11 y 12 años, que utilice el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra como recurso educativo.
8. Integrar las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (NTIC) en la propuesta educativa, como herramienta para favorecer aprendizajes más significativos.

### Metodología y estructura del trabajo

La metodología empleada para la realización del presente trabajo queda reflejada en su estructura. Así, en el Apartado 1, se combina la investigación bibliográfica de las teorías propuestas por Ausubel y Novak con el análisis de su adecuación para promover los cambios actitudinales que intenta fomentar la EA. Para ello, en el Punto 1.1 se caracteriza la educación ambiental, destacando el cambio actitudinal que propone. En el Punto 1.2 se resumen las principales propuestas de las teorías del aprendizaje significativo desarrolladas por Ausubel y Novak. En el Punto 1.3 se analiza la interrelación potencial entre la EA y las teorías del aprendizaje significativo mencionadas. En el Punto 1.4 se estudian algunas técnicas de la enseñanza en valores y su relación con las actitudes, para estudiar su potencial de aplicación a los programas de enseñanza de valores ambientales basados en las propuestas de Ausubel y Novak.

Posteriormente, y ya en el Apartado 2, se caracterizan los Museos de Ciencias Naturales y se realiza un análisis conceptual de los mismos, incidiendo en su aspecto educativo. Para dicho análisis se realiza un estudio de los principales Museos de Ciencias Naturales existentes en España

<sup>3</sup> Como indica Ausubel [12 p 234]: “El término de ‘abstracto’ se usa como sinónimo del término ‘formal’, de Piaget.”

<sup>4</sup> En el Diccionario de la lengua española se define caracterizar como: “determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás.”

<sup>5</sup> En cita de Guruceaga [13 p 63].

y en el resto del mundo. Además se describe el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

En el Apartado 3 se realiza una aproximación a la situación actual de las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante NTIC) y su posible aplicación en el contexto museológico educativo, prestando especial atención a las herramientas educativas que puede proporcionar la red Internet, los elementos que posibilitan los aprendizajes a través de dispositivos móviles, así como al software que posibilita la realización de mapas conceptuales.

Por último, en el Apartado 4 se elabora una propuesta educativa fundamentada en una síntesis coherente de todos los marcos teóricos descritos en los Apartados anteriores. En concreto se propone una unidad didáctica, de acuerdo con el contexto de la educación formal, sobre los contenidos ambientales “respeto” y “biodiversidad” que utilice los recursos que puede proporcionar el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. Como se ha indicado en la introducción, la unidad didáctica se dirige al rango de edad comprendido entre los 11 y los 12 años, correspondiente al tercer ciclo de Educación Primaria propuesto por el vigente sistema educativo en España, y teniendo en cuenta los aportes que las NTIC pueden proporcionar en el campo educativo.

## APARTADO 1. CARACTERIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

### 1.1. La educación ambiental

#### 1.1.1. Definición de educación ambiental

Aunque existen numerosas definiciones de EA, se encuentra entre las más citadas la propuesta en la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental (Tbilisi, 1977):

“El proceso a través del cual se aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la naturaleza, se facilitan la comprensión y valoración del impacto de las relaciones entre el hombre, su cultura y los procesos naturales y sobre todo se alienta a un cambio de valores, actitudes y hábitos que permitan la elaboración de un código de conducta con respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente.” [14].

La definición recoge la parte ambiental de la EA, pero también aborda la perspectiva social al hablar de relaciones sociales, cultura y valores. Estos dos componentes, ambiental y social, han aparecido desde el comienzo en las definiciones de la EA, pero con los años, ha cobrado cada vez más peso el aspecto social [15].

Una muestra de esa evolución la representa en España la definición de EA realizada por Cañal *et al.* [16 p. 104] en 1986:

“(…) es el proceso en el curso del cual el individuo va logrando asimilar los conceptos e interiorizar las actitudes mediante las cuales adquiere las capacidades y comportamientos que le permiten comprender y enjuiciar las relacio-

nes de interdependencia establecidas entre una sociedad con su modo de producción, su ideología y su estructura de poder dominante, y su medio biofísico, así como para actuar en consecuencia con el análisis efectuado.”

Como se aprecia en el orden de los conceptos de la definición, el medio biofísico pasa curiosamente a un segundo plano, cobrando claramente más importancia el medio social.

Otra definición a tener en cuenta es la consensuada en el Foro Global de la sociedad civil (Río de Janeiro, 1992), donde se considera que la EA para una sociedad sostenible y equitativa es:

“Un proceso de aprendizaje permanente, basado en el respeto a todas las formas de vida. Tal educación afirma valores y acciones que contribuyen a la transformación humana y social con el fin de conseguir la preservación ecológica. También la Educación Ambiental estimula la formación de sociedades socialmente justas y ecológicamente equilibradas, que establecen relaciones entre sí de interdependencia y diversidad. Esto requiere responsabilidad individual y colectiva a nivel local, nacional y planetario.” [17 p. 30].

En esta cita se vuelve a poner de manifiesto la evolución en el concepto de EA, ya que del enfoque inicial en el que la importancia recaía sobre el medio ambiente se pasa a ir valorando cada vez más el aspecto social, hasta dejarlo casi como protagonista de la dualidad. Dicho de otro modo, ahora se busca dar más prioridad a las actitudes y valores.

“Actualmente sabemos que aunque lo físico-natural es la base de nuestro medio, las dimensiones socioculturales, políticas y económicas son fundamentales y proporcionan instrumentos conceptuales para comprender mejor las relaciones que la humanidad establece con su medio y para gestionar mejor los recursos naturales.” [18].

En cualquier caso, en las definiciones actuales de EA se incide con frecuencia en los siguientes aspectos:

- La EA trata de promover un proceso continuo en el tiempo, es decir, no se reduce a unas acciones educativas más o menos puntuales que se dan en unos momentos limitados.
- Debe trabajar la información ambiental desde toda su complejidad y con perspectiva holística. Para ello es necesaria la visión interdisciplinar.
- Integra el principio de equidad ambiental y social en el tiempo y en el espacio.
- Está orientada hacia la acción a través de competencias como los conocimientos, el espíritu crítico y la toma de decisiones.
- No es “neutra” sino política, en el sentido de que conlleva repercusiones sociales.
- Debe tratar de forma sistémica aspectos aparentemente dispares como paz, derechos humanos, democracia, salud, hambre o degradación de ecosistemas.

#### 1.1.2. Historia de la educación ambiental

Un repaso a la historia de la EA hasta la actualidad permite conocer mejor cuáles eran sus objetivos iniciales, qué

dificultades se ha ido encontrando para realizarlos, y en qué nuevos objetivos se ha ido reformulando. En adelante se presenta un resumen de esa historia, resaltando los aspectos que se han considerado claves para este trabajo, sin dejar de lado el contexto económico y social, para así comprender mejor el porqué de su evolución.

### 1. Primeros desarrollos

El hombre, desde la antigüedad, ha convivido vinculado a su medio ambiente. Pero es a raíz del comienzo de la industrialización en el s. XVIII, cuando las amenazas ecológicas y su percepción comienzan a tener mayor entidad, agudizándose en los últimos años [16; 19]. El cambio en los métodos de producción estimula con frecuencia un significativo incremento en el consumo y redistribuciones de la población, que conllevan, por decirlo de algún modo, la preferencia de la economía sobre el medio ambiente. En este contexto, el medio ambiente es tenido en cuenta más como fuente de materias primas y de energía que como bien a preservar.

Así, no es de extrañar que “Ya en el s. XIX surgen las primeras voces críticas de los efectos destructores asociados a los nuevos procesos de industrialización y urbanización” [20]. De forma paralela comienza en este siglo el movimiento proteccionista, que es el semilla del conservacionismo del s. XX [21].

Durante la primera mitad del s. XX, en los países occidentales, se agudiza el impacto sobre el medio ambiente de los nuevos modelos de producción y consumo. Al creciente consumo de materias primas y energía para la producción se suman el auge del transporte, la comercialización y el consumo final de productos, con la consiguiente generación e incremento de residuos. En cierto modo se actúa como si los recursos fueran inagotables e ilimitados y la naturaleza fuera capaz de recuperarse de cualquier impacto.

En los años 1960 se extiende la percepción de que la naturaleza no se recupera de todos los impactos y de que los recursos son limitados, y se comienza a cuestionar con nueva fuerza la cultura consumista. A finales de la década de 1960 y principios de la década de 1970 se muestra más claramente una preocupación a escala mundial por la constatación de sus graves consecuencias ambientales adversas. Es en este momento cuando comienza a utilizarse el término EA, que surge, como anteriormente se ha mencionado, como respuesta educativa a la “(...) crisis ambiental” [2 p. 8].

Entre los exponentes de esta respuesta educativa se encuentran los siguientes:

- En Francia una Circular Ministerial de 17 de Octubre de 1968 [3 p. 26] propone la “(...) apertura de la escuela a la vida”, intentando claramente integrar la realidad social al proceso educativo, y trabajar con una educación práctica y vivencial, aspecto que es recogido como propio por la EA.
- También en este año la UNESCO realiza un trabajo denominado “Estudio comparativo sobre el medio ambiente en la escuela” [3 p. 27]. En él se aboga por la

integración de la cuestión ambiental en el currículo escolar, y además “(...) se considera el medio ambiente incorporando los aspectos sociales, culturales, económicos, fuertemente interrelacionados.” [3 p. 28].

En 1970 la Comisión de Educación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) define la educación ambiental, y la considera como...

“(...) el proceso que consiste en reconocer valores y aclarar conceptos con objeto de fomentar las aptitudes y actitudes necesarias para comprender y apreciar las interrelaciones entre el hombre, su cultura y su medio biofísico. Entraña también la práctica en la toma de decisiones y en la propia elaboración de un código de comportamiento con respecto a las cuestiones relacionadas con la calidad del medio ambiente.” [22].

En esta definición, aunque no aparece la ética ambiental explícitamente, sí que aparecen los “valores” y se alude a la elaboración de un “código de comportamiento” ambiental.

En 1971 se crea el programa MAB (Programa sobre el Hombre y la Biosfera) de la UNESCO, en el que se formulan varios objetivos. El séptimo dice así: “(...) fomentar la educación mesológica en su sentido más amplio” [277] [3 p. 30], haciendo referencia a la educación sobre el medio, ya propuesta por Zaniewski en 1952 [23] en la denominada “(...) pedagogía mesológica”. Según Novo [3 p.31] “(...) con ello se adjetiva a la educación cuando ésta afecta a la problemática ambiental”.

En el año 1972 el conocido Informe del Club de Roma denominado “Límites del crecimiento humano” [24] incide en la inviabilidad de un desarrollo basado sólo en el crecimiento económico.

Aunque, como se acaba de mencionar, ya se habían realizado algunas referencias y definiciones anteriores, popularmente se considera que la EA nace como tal en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Humano, celebrada en Estocolmo en 1972 [1]. Uno de los temas centrales de la Conferencia es el ecodesarrollo (trabajado en una comisión dirigida por I. Sachs) entendido como un desarrollo que tenga en cuenta el medio ambiente a través de una ordenación racional en beneficio del hombre.

Leff [25] explica así el modelo del ecodesarrollo de Sachs:

“(...) trata de fundar nuevos modos de producción y estilos de vida en las condiciones y potencialidades ecológicas de cada región, así como en la diversidad étnica y la autoconfianza de las poblaciones para la gestión participativa de los recursos.”

Además, la Conferencia plantea “(...) la necesidad urgente de una acción correctiva y preventiva por parte de la opinión mundial bajo los auspicios de las Naciones Unidas” [26 p. 13] y también se pone de manifiesto la dimensión planetaria en la que deben ser considerados no pocos problemas ambientales.

Uno de los resultados de la Conferencia, entre otros, fue la llamada “Declaración sobre el Medio Humano”, que consta de 7 puntos iniciales y 26 principios [27]. En estos

puntos iniciales y principios se realiza una profunda reflexión acerca de la responsabilidad humana en los problemas ambientales, ya que la explotación del planeta acelerada por el desarrollo tecnológico se venía realizando de forma imprudente y causando daños incalculables al ser humano y a su medio. Además se insta a los gobiernos a reconsiderar sus modelos de desarrollo basados principalmente en el crecimiento económico, de forma que tengan en cuenta el impacto sobre el medio ambiente nacional y mundial, y a los países menos desarrollados [3 p. 35]. Esta última idea se recoge de manera positiva en el punto inicial 3:

“(…) la capacidad del hombre de transformar lo que le rodea, utilizada con discernimiento, puede llevar a todos los pueblos los beneficios del desarrollo y darles la oportunidad de ennoblecer su existencia.”

Y se profundiza en el punto inicial 6, donde se plantea un nuevo modelo que integre la dimensión social.

“Defender y mejorar el medio humano para las generaciones presentes y futuras ha llegado a ser una meta imperiosa de la humanidad que ha de perseguirse al mismo tiempo y en armonía con las metas fundamentales ya establecidas de la paz y el desarrollo económico y social en todo el mundo.”

Merece destacarse el principio 19, donde se considera la educación en labores ambientales:

“Es indispensable una educación en temas ambientales, dirigida tanto a las generaciones jóvenes como a los adultos, y que preste la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y de una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejora del medio en toda su dimensión humana. Es también esencial que los medios de comunicación de masas eviten contribuir al deterioro del medio ambiente y difundan, por el contrario, información de carácter educativo sobre la necesidad de protegerlo y mejorarlo, a fin de que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos.”

En este principio prácticamente se perfila el término de EA, se asocia al deterioro del medio humano y se indica como su fin el que el hombre pueda desarrollarse en todos los aspectos. En definitiva puede entenderse que se está hablando de educación en valores. Conviene destacar que la EA propuesta no está dirigida a los escolares, sino a todos los sectores sociales.

Otro resultado de la Conferencia de Estocolmo fue la creación en 1973 del Plan de Acción Mundial sobre el Medio Ambiente, y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) como instrumento de acción integradora del medio ambiente en las políticas y programas sociales y económicos del sistema de Naciones Unidas.

En 1973 la crisis del petróleo conlleva una crisis económica en el mundo desarrollado. Esta situación contribuye a que la sociedad considere con mayor fuerza la problemática de la dependencia energética del modelo

productivo-consumista. De la misma manera la sociedad sigue tomando conciencia de las consecuencias ambientales de su modelo de desarrollo debido a la aparición a gran escala de fenómenos de contaminación biológica, química, térmica, acústica, y otros problemas ambientales asociados.

Paralelamente la EA sigue avanzando con el apoyo de la comunidad internacional: en 1975 se lanza el PIEA (Programa Internacional de EA) por parte de la UNESCO y del PNUMA como respuesta a la Recomendación 96 de la Conferencia de Estocolmo donde se contemplaba que fuera interdisciplinar y que cubriera todos los tipos de enseñanza y a todos los sectores poblacionales.

## 2. La carta de Belgrado

En 1975 se celebra en Belgrado el Congreso Internacional de EA, en el que se establecen los principios, directrices, metas y objetivos de la EA. En esta reunión se propone que la EA debe enseñar nuevos conocimientos teóricos y prácticos, actitudes y valores que produzcan cambios para la mejora de la situación ambiental. Se cuestiona el modelo de desarrollo actual por sus repercusiones ambientales y sociales para toda la humanidad. Además se hace referencia a la Declaración de Naciones Unidas para un Nuevo Orden Económico Internacional [28] en la que se pide un...

“(…) nuevo concepto de desarrollo, que tenga en cuenta la satisfacción de las necesidades y los deseos de todos los habitantes de la Tierra, el pluralismo de las sociedades y el equilibrio y armonía entre el hombre y el ambiente. Lo que se busca es la erradicación de las causas básicas de la pobreza, del hambre, del analfabetismo, de la contaminación, de la explotación y de la dominación. Tratar, como se hacía anteriormente, estos problemas cruciales de una manera fragmentaria no es de ningún modo adecuado para la situación.”

Los resultados del Congreso fueron recogidos en un documento, la Carta de Belgrado, donde, entre otras ideas, se manifiesta que...

“(…) aumenta la desigualdad entre ricos y pobres, entre las naciones y dentro de ellas; y existen evidencias de un creciente deterioro del ambiente físico, bajo diferentes formas, a escala mundial.” [29].

Posteriormente añade lo siguiente:

“Es absolutamente vital que todos los ciudadanos del mundo insistan en medidas que apoyen un tipo de crecimiento económico que no tenga repercusiones perjudiciales para las personas, para su ambiente ni para sus condiciones de vida. Es necesario encontrar maneras de asegurar que ninguna nación crezca o se desarrolle a expensas de otra y que el consumo hecho por un individuo no ocurra en detrimento de los demás. Los recursos de la Tierra deben desarrollarse de forma que beneficien a toda la humanidad y que proporcionen mejoría de la calidad de vida de todos.” [29]

Además esta Carta da contenidos a los siguientes términos, que, a partir de esta Conferencia aparecerán claramente relacionados con la EA:

- “Conocimientos: comprensión básica del Medio Ambiente en su totalidad, de los problemas conexos.
- Actitudes: responsabilidad crítica, participación activa en la protección y mejora del Medio Ambiente.
- Aptitudes: fundamentalmente, las destrezas para afrontar la solución de problemas, para globalizar un hecho y sus implicaciones medioambientales, el desarrollo de la capacidad para distinguir lo justo de lo injusto, el desarrollo de una ética que permita diferenciar la conducta social de la antisocial.” [30 p. 13]

Se ha querido recoger una mención extensa de la carta de Belgrado porque, en definitiva, está sentando las bases de una ética ambiental que replantee la relación del hombre con el medio ambiente. Como se aprecia, se está hablando de repercusiones ambientales, pero no aisladamente, sino que se va mucho más allá, contemplando también las repercusiones sociales del modelo productivo-consumista a escala planetaria.

### 3. La conferencia de Tbilisi

En 1977 la UNESCO organiza la Conferencia Intergubernamental sobre la EA celebrada en Tbilisi [3 p. 46]. La Declaración y recomendaciones, resultantes de esta Conferencia, permitieron:

“(…) definir la naturaleza, objetivos y principios pedagógicos, así como las estrategias que debían guiar el desarrollo de dicha educación a nivel nacional e internacional.” [31 p.13].

y ser:

“(…) el punto de partida de un programa internacional de educación en torno al Medio Ambiente (…).” [26 p. 14].

Según Novo [3 p. 46]:

“(…) se considera el acontecimiento más significativo en la historia de la EA puesto que se establecieron los criterios y directrices que habrían de inspirar todo el desarrollo de este movimiento educativo en las décadas siguientes.”

Entre esos criterios y directrices y, de acuerdo con el principio 19 de la Conferencia de Estocolmo, se considera que la EA “(…) debe impartirse a personas de todas las edades, a todos los niveles y en el marco de la educación formal y no formal.” [14].

Debido a que a lo largo de esta tesis van a tratarse en varias ocasiones aspectos sobre educación formal, no formal e informal, parece adecuado comentar en este momento estos términos, según Coombs [32]:

- Educación formal: Sistema educativo altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado que se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad.
- Educación no formal: Toda actividad organizada, sistemática, educativa, realizada fuera del marco del sistema oficial, para facilitar determinadas clases de aprendizaje a subgrupos particulares de la población, tanto adultos como niños.
- Educación informal: Un proceso que dura toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conoci-

mientos, habilidades, actitudes y modos de discernimiento mediante las experiencias diarias y su relación con el medio ambiente. No es sistemática y es la más relacionada con el concepto básico de todas ellas, la educación permanente, que también es una de las características de la EA. La noción de educación permanente (“*lifelong learning*”) es la más amplia y la base de todas las anteriores. Sostiene que la persona se educa durante toda su vida aunque obviamente de distinta forma según las diversas etapas.

La Conferencia de Tbilisi sostiene que la EA debe orientar a los individuos hacia la resolución de problemas “(…) a través de un enfoque global, de bases éticas, enraizado en una amplia base interdisciplinaria” [3 p. 47]. También se entiende que debe orientarse hacia la comunidad,

“(…) fomentando el sentido de responsabilidad de sus miembros, en un contexto de interdependencia entre las comunidades nacionales y de solidaridad entre todo el género humano”. [3 p. 47].

Y además se propone que la perspectiva de las cuestiones ambientales se trabaje desde varias escalas:

“(…) examinar las principales cuestiones del medio ambiente desde una perspectiva local, regional, nacional e internacional, para que los alumnos puedan conocer las condiciones ambientales existentes en otras zonas geográficas.” [26 p. 17]

Se acuerda promover la incorporación de la EA a los sistemas de educación, y la cooperación internacional en materia de EA para prevenir y resolver los problemas del medio ambiente. Entre las conclusiones, se estima la necesidad de sensibilizar y de modificar actitudes, proporcionar nuevos conocimientos y criterios. En resumen,

“(…) se plantea una educación ambiental diferente a la educación tradicional, basada en una pedagogía de la acción y para la acción, donde los principios rectores de la educación ambiental son la comprensión de las articulaciones económicas políticas y ecológicas de la sociedad y la necesidad de considerar al medio ambiente en su totalidad.” [33]

Se recomienda a los estados asistentes a esta Conferencia que incorporen la EA en su política, a crear organismos de coordinación y promoción, y a favorecer la investigación sobre la EA, como había anticipado el PNUMA en 1973.

Además esta Conferencia contempla que debe lograrse:

“(…) que los individuos y las colectividades comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente natural y del creado por el hombre resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales y adquieran los conocimientos, los valores, los comportamientos y las habilidades prácticas para participar responsable y eficazmente en la prevención y solución de los problemas ambientales y en la gestión de la cuestión de la calidad del medio ambiente.” [14].

En este sentido, prosigue:

“(…) la Educación Ambiental debe contribuir a desarrollar un espíritu de responsabilidad y de solidaridad entre

los países y las regiones como fundamento de un nuevo orden internacional que garantice la conservación y la mejora del medio ambiente.” [14]

En definitiva, en Tbilisi se enuncian varios de los puntos que han llegado a ser claves y característicos en la EA actual como:

- Su doble dimensión, natural y social, ya que considera a la vez el medio ambiente natural y social (en la interrelación de sus expresiones económica, política, tecnológica, histórico-cultural, moral, estética).
- La toma de conciencia de los problemas existentes, como motor educativo.
- El papel de los valores ambientales en el proceso de educación.
- La promoción del espíritu crítico frente al modelo vigente de desarrollo.
- La necesidad de un enfoque orientado hacia la resolución de problemas.
- La necesidad de una consideración conjunta de las escalas local y global.
- El enfoque interdisciplinar, como criterio indispensable para la comprensión de las relaciones entre sociedad y medio ambiente.
- La constante consideración de la comparación entre la situación actual y la proyección en el futuro del estado del medio ambiente.
- La tarea imprescindible de la participación.
- Las oportunidades que ofrece la adopción de nuevas técnicas educativas.

Además merece destacarse que los contenidos ambientales de la educación indispensables para alcanzar los objetivos propuestos por la EA se pueden desglosar en tres tipos:

- Contenidos teóricos o conceptos.
- Contenidos prácticos, en clara referencia a las aptitudes o destrezas (o procedimientos, utilizando la terminología de la educación formal).
- Contenidos de comportamiento, en clara referencia a las actitudes.

“De estos objetivos y principios rectores se desprende que ciertos conocimientos básicos son indispensables para adquirir aptitudes y actitudes que son el principal objetivo de la EA.” (Glasgow, *et al.*, 1995: 18).

No se quiere terminar la síntesis realizada sobre esta Conferencia sin reflejar la realizada por los autores antes citados:

“Los objetivos de la educación medioambiental definidos a nivel internacional en la Conferencia de Tbilisi hacían hincapié en la concienciación sobre el medio ambiente, en su comprensión, fundados en el conocimiento que de él se tiene, en un interés manifiesto hacia éste y una capacidad de actuación derivadas de la aptitud para identificar / anticipar los problemas y prevenirlos o resolverlos.” [26 p. 93].

#### 4. La década de 1980

En la década de 1980 se da un nuevo impulso a la consideración de los problemas ambientales globales en la opi-

nión pública, como la disminución de la capa de ozono, el efecto invernadero, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, y la contaminación. En este contexto se organizan nuevos foros internacionales como los siguientes:

A. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (constituida en 1983), que publica en 1987 “Nuestro futuro común” [1 p. 28], más conocido por el Informe Brundtland. En él se encuentra la definición más utilizada de desarrollo sostenible, si bien este concepto, según Naredo [34], “(...) ya había sido aceptado por la comunidad internacional antes de la crisis del petróleo, aunque no se había aplicado.”

La definición de este término que aparece en el Informe Brundtland (p. 43) es la siguiente:

“Aquel [desarrollo] que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.” [1 p. 28].

Según Coya [35], el concepto de sostenibilidad...

“(...) no debe significar una economía estancada, pero intenta diferenciar ‘crecimiento’ de ‘desarrollo’. El crecimiento, que es un aumento en cantidad, y sin racionalidad, no podría ser sostenido indefinidamente en un planeta finito. Por el contrario el desarrollo económico, que significa un aumento de la calidad de vida sin necesariamente provocar un incremento en la cantidad de recursos consumidos, puede ser sostenible.”

La definición de desarrollo sostenible tiene sus inconvenientes cuando la comparamos con la de EA. Como se aprecia, podría entenderse que este concepto limita, al menos potencialmente, las pretensiones iniciales de la EA, ya que no especifica cuáles son las necesidades del hombre. Su formulación en unos términos tan difusos puede crear confusión. Además, se emplea un concepto de desarrollo que, según los términos de la definición, no necesariamente tendría por qué tener en cuenta el medio ambiente, con tal de que la viabilidad de las generaciones futuras no se viera comprometida. Por tanto este concepto, así definido, puede admitir interpretaciones que entren en conflicto con una perspectiva de respeto ambiental. Por ejemplo, podría coexistir con la mentalidad de que el crecimiento económico conlleva un impacto sobre la naturaleza que puede ser siempre corregido. Es decir, con la mentalidad según la cual frente a un mecanismo de agresión existe siempre otro de corrección totalmente eficaz y disponible.

Así, entre otras posibilidades, aparece el peligro de una visión antropocéntrica equivocada, que no tenga en cuenta más que los problemas que afecten directamente a la salud y la calidad de vida de los hombres, con lo que no se cuestionan los modelos de producción y consumo que, además de provocar daños ambientales, pueden acabar incidiendo al fin, de modo más indirecto pero acaso no menos importante, en la misma salud y calidad de vida de los hombres, al no respetar las reglas implícitas de la naturaleza.

Como muestra de esa tensión potencial entre enfoques conceptuales enfrentados que subyacerían a la EA

y al desarrollo sostenible, en el Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo Sostenible celebrado en Río de Janeiro en 2005 se muestra el extrañamiento...

“(...) por la sustitución del atributo político “ambiental” de la educación hacia la orientación económica del “desarrollo sustentable”, en una perspectiva evolucionista, como si la Educación para el Desarrollo Sustentable (EDS) fuese una evolución natural de una Educación Ambiental (EA) superada e ineficaz.” [36]

A pesar de todo lo mencionado, caben otras interpretaciones que ven en el desarrollo sostenible puntos comunes con la EA, no sólo en lo referente a objetivos y contenidos, sino también en cuanto a dimensiones comunicativas y participativas, como queda manifestado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo de 1992 (Cumbre de Río de Janeiro o Cumbre de la Tierra) que se aborda más adelante.

B. Congreso Internacional en Moscú (URSS, 1987). Surge la propuesta de una “Estrategia Internacional para la acción en el campo de la Educación y Formación Ambientales para el decenio de 1990” [296]. Se declara los años noventa como “década mundial para la EA”. También se señala que la problemática ambiental depende de factores como la población, la cultura, la ecología y la economía. En dicha estrategia se mencionan, como las principales causas de la problemática ambiental, la pobreza y el aumento de la población. No podemos olvidar que deja a un lado la distribución desigual de la riqueza entre países ricos y pobres o el modelo desarrollista con su consumo asociado, por lo que el documento ha sido criticado.

Como resultado de esta conferencia cabe destacar, por lo que respecta a la educación, la importancia que se atribuye a aspectos como los siguientes:

- La formación ambiental, tanto de gestores y políticos como de personal docente y técnicos, a través de:
  - El “desarrollo de programas y material didáctico.”
  - La “investigación y experimentación.”
  - La “formación del personal.”
- El fomento de la EA a través de la elaboración de programas de estudio y materiales didácticos para la enseñanza general.

Además se diagnostica que la investigación es excesivamente teórica y no asegura la difusión de los resultados positivos. Se propone, en consonancia con lo anterior:

“(...) investigar sobre estrategias ya conocidas o innovadoras para mejorar la organización y transmisión de mensajes educativos, entre los que hay que hacer especial énfasis en los valores y actitudes, métodos de enseñanza y aprendizaje orientados a la resolución de problemas y activar comportamientos y sistemas de evaluación para conocer la eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje o didácticos.” [13 p. 15].

## 5. La década de 1990

En la década de 1990 siguen de actualidad cuestiones como:

“(...) grandes hambrunas, guerras de enorme contenido ambiental, migraciones, desequilibrios demográficos...” y “(...) desequilibrios en el seno de las propias comunidades industrializadas. Se trata de personas que constituyen ese Cuarto Mundo incrustado en las sociedades ricas, que da testimonio de un crecimiento económico desequilibrado que no es verdadero desarrollo para todos.” [3 p. 56].

El informe de la UICN-UNEP-WWF<sup>6</sup> (1991) [298 p. 13] destaca la relación entre el medio ambiente y el desarrollo. Se reconoce la íntima relación entre un desarrollo social y un desarrollo ecológicamente sostenible, presentándose el modelo de vida del hombre como determinante en las consecuencias ambientales.

En 1992, tiene lugar en Río de Janeiro (Brasil) un encuentro llamado ECO-92, con dos foros de trabajo, que se tratan a continuación:

1. La Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (cumbre de Río de Janeiro o Cumbre de la Tierra), en la que participaron 160 países y en la que se contempla la realización de una política ambiental integrada y de desarrollo para el presente y para el futuro. Se considera la educación como “medio de ejecución” al servicio del desarrollo sostenible, siendo la EA la piedra angular en la relación entre desarrollo y medio ambiente.

La Cumbre reconoce la progresiva “(...) acumulación de conocimiento, pero también la falta de criterios éticos, solidaridad y creatividad para orientar correctamente el uso de ese conocimiento” [3 p. 56], e insiste en la estrecha relación entre el desarrollo y el medio ambiente, y la necesidad del desarrollo sostenible. Como resultado de la Cumbre se aprueba un documento no vinculante, la Declaración de Río de Janeiro, por el que se pretende “(...) establecer una alianza mundial nueva y equitativa.” [37 p. 9].

Para desarrollar la Declaración de Río de Janeiro se adoptó una estrategia global de acción que se concreta en el denominado “Programa 21”, donde se recoge la llamada “Agenda 21”. En su Capítulo 36 se expresa como necesario el fomento de la educación para el desarrollo sostenible, la capacitación, y la toma de conciencia de la población. Asimismo se propone desarrollar una conciencia ética sobre las demás formas de vida con las que compartimos el planeta, y se vincula la diversidad biológica con la diversidad cultural y humana. Se considera que la EA tiene que formar ciudadanos con conciencia a la vez local y planetaria, que aborden los problemas desde una perspectiva sistémica.

El marcado carácter social presente en la Cumbre se pone también de manifiesto en las siguientes afirmaciones de Strong [283], Secretario General de la misma [3 pp. 57-58]:

“La Reunión Cumbre para la Tierra deberá sentar unas bases enteramente nuevas en las relaciones existentes entre los ricos y los pobres, el Norte y el Sur (...)”

<sup>6</sup> UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) - UNEP (United Nations Environment Programme) - WWF (World Wide Fund for Nature, antes World Wildlife Fund).

“(…) es insostenible el modelo de desarrollo que ha producido los estilos de vida que disfrutamos en el mundo industrializado y en la minoría privilegiada de los países en desarrollo.”

Cabe destacar que en la Declaración ya se abordan aspectos de gran auge hoy en día en educación, como son la educación para la paz y la educación con un modelo de resolución o transformación de conflictos.

2. El Foro Global de la sociedad civil. Estuvo integrado por más de 15000 personas de distintos movimientos sociales. El Foro plantea la EA como una formación permanente dirigida a todas las personas y abierta a cualquier rango de edad. La EA se considera un derecho de todos. Se entiende como una herramienta basada en el respeto, un pensamiento crítico e innovador, una perspectiva holística, y dirigida a tratar las causas de las cuestiones globales críticas y la promoción de cambios democráticos.

El Foro Global [17 p. 31] identifica, como inherentes a los problemas ambientales, la destrucción de los valores humanos y la no participación ciudadana en la construcción de su futuro. Entre las alternativas que propone el documento plantea la necesidad de abolir los modelos de desarrollo vigentes, y propone un conocimiento basado en el constructivismo (del que se tratará más adelante, en el Punto 1.2) que, entre otras cosas, asigna un papel activo al educando en la escuela y fuera de ella.

A partir de la conferencia de Río de Janeiro se firmaron diversos acuerdos entre países relativos a problemas ambientales de carácter global como la biodiversidad, la desertificación o el efecto invernadero. En todos estos acuerdos se menciona de forma explícita la educación como factor muy importante para el cumplimiento de los objetivos de los acuerdos.

A partir de esta Cumbre surge la llamada economía ecológica [38; 39], que, entre otros cometidos, contempla al medio ambiente dondequiera que se dé la actividad humana y propone límites al crecimiento económico cuando se interactúa con un medio ambiente agotable.

En 1997 se celebró la “Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Conciencia Pública para la Sostenibilidad”, celebrada en Tesalónica (Grecia) [1 p. 30]. En dicha Conferencia se insiste en la necesidad de un cambio en los comportamientos y estilos de vida para poder cambiar los modelos de producción y consumo. Para producir esos cambios se considera clave el papel de la EA. Además se refuerza la idea de que cada persona contribuye de forma individual a los problemas ambientales y también a su solución.

Además en esta Conferencia la EA se declara como educación para la sostenibilidad con lo que en ciertos ámbitos se superan las tensiones potenciales entre los conceptos de EA y desarrollo sostenible, más arriba mencionadas. Por último se amplía la responsabilidad de la EA a toda la comunidad social, buscando su compromiso.

## 6. Siglo XXI

A comienzos del siglo XXI es patente la dificultad de comprometer a todos los países para caminar en las directri-

ces de la Cumbre de Río de Janeiro. Se resalta un hecho importante, como es la globalización de la economía mundial, que con frecuencia prima los intereses económicos sobre los intereses humanos, y que “(…) amenaza con convertir el mundo en un espacio de desigualdades y no de oportunidades” [3 p. 75]. En este marco tiene lugar la Declaración del Milenio<sup>7</sup> [40] en la que se insta a que los beneficios de la mundialización se distribuyan equitativamente, y a trabajar por la erradicación de la pobreza, en un marco de “tolerancia a los demás” y de “respeto a la naturaleza”. De la misma forma se incide en “(…) garantizar la sostenibilidad del medio ambiente” [1 p. 31].

A escala nacional se ha hecho difícil implementar estrategias adecuadas para la sostenibilidad. Pero sí que se ha aumentado el número de iniciativas de entidades locales en este sentido. A través de las Agendas Locales 21 se intenta en muchos casos tener más en cuenta el medio ambiente en las políticas locales, y de esta manera poder obtener una calidad de vida basada en estándares que respondan a los valores propuestos por la EA.

Volviendo al plano internacional, en el año 2000 se aprueba la Carta de la Tierra, suscrita por más de 8000 grupos sociales y los gobiernos de dos países. Supone una “(…) declaración de principios éticos fundamentales y una guía y código universal de conducta encaminados a la consecución del desarrollo sostenible” [3 p. 82]. Su objetivo es “(…) restaurar y proteger la tierra como un hogar seguro para la humanidad y toda la comunidad viviente” [3 p. 83]. Para lograrlo se proponen cuatro principios:

1. Respeto y cuidado de la comunidad de la vida.
2. Integridad ecológica.
3. Justicia social y económica.
4. Democracia, no violencia y paz.

En el año 2002 se organiza la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, más conocida como cumbre de Johannesburgo, en la que participan 192 países y miles de representantes de grupos sociales, empresas incluidas. Entre los resultados de la Cumbre está la “Declaración sobre Desarrollo Sostenible” [41 p. 8]), donde se plantea establecer límites éticos, ecológicos y sociales a la actividad de las empresas en el marco de la globalización económica. Otro resultado es la aprobación de un “Plan de Aplicación de las decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible”, con objetivos sobre pobreza, agua y saneamiento, energía, productos químicos, gestión de recursos naturales, responsabilidad corporativa, salud, desarrollo sostenible de los pequeños estados insulares en desarrollo, desarrollo sostenible para África, medios de ejecución y marco institucional para el desarrollo sostenible. En su punto 29 se incorpora la responsabilidad empresarial para hacer partícipes a todos los agentes sociales de los objetivos propuestos [1 p. 10].

El impulso que desde la comunidad internacional se está dando a la EA se ha concretado con la reciente de-

<sup>7</sup> Resultado de la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas celebrada del 6 al 8 de septiembre de 2000 en Nueva York.



claración del “Decenio de la Educación para el Desarrollo Sostenible”, declarado por Naciones Unidas para el período 2005–2015 [1 p. 31].

## 7. Aspectos a destacar

De toda la exposición precedente sobre la historia de la EA hay que resaltar dos cuestiones:

1. La EA ha sufrido importantes cambios en estos pocos años. La EA ha evolucionado de su concepción inicial marcadamente conservacionista, donde parece que el objetivo más importante era la conservación del medio ambiente [15], hasta ir tomando más relevancia progresivamente el aspecto social. La concepción actualmente vigente ha ido integrando estos problemas sociales en el **objeto** de la EA. En esta evolución se observa cómo la EA va desarrollando cada vez más estrategias donde el ser humano y su conducta son los protagonistas. Con respecto a este último punto cabe destacar que se clarifica la vinculación entre los estilos de desarrollo productivo-consumistas y la problemática ambiental, conformando un único sistema económico-socio-ambiental.

2. En la percepción de los problemas ambientales, la **escala** de atención también ha evolucionado. Si bien ha habido momentos en los que la atención de la inquietud ambiental parecía centrarse en las escalas locales (por ejemplo un vertedero incontrolado en una población concreta), no han faltado las ocasiones en que los problemas han sido considerados a escalas mayores (por ejemplo el calentamiento global de la Tierra). Como es notable a partir de la Cumbre de Río de Janeiro, en la actualidad se tiende a combinar las escalas local y global, al reconocer el enorme potencial que tiene el ciudadano para producir cambios a escala local, que considerados conjuntamente producirán a su vez cambios a escala global. Este último enfoque se traduce en el eslogan “piensa globalmente, actúa localmente”. Por su parte Novo [42 p. 94] propone el término “glocal” para denominar esta forma de pensamiento<sup>8</sup>.

### 1.1.3. Metas y objetivos de la educación ambiental

El proceso de definición de metas y objetivos de la EA no ha sido fácil, ya que es una disciplina relativamente nueva y sujeta a cambios debido a que el hombre y la sociedad también van evolucionando. El aumento de la participación de los distintos representantes de la comunidad internacional en cada evento sobre EA ha aportado un número mayor de puntos de vista, hecho que ha favorecido dicha evolución. Tampoco se puede olvidar la diversidad de realidades (económicas, sociales y culturales) de cada sociedad, lo que dificulta alcanzar acuerdos de validez universal.

A pesar de estas dificultades se reconocen aquí como fundamentales dos foros, ya mencionados en el Punto 1.1.2 (Historia de la Educación Ambiental), donde se han perfilado las metas y objetivos de la EA: el Seminario In-

ternacional de Educación Ambiental celebrado en Belgrado en 1975 y la Conferencia de Tbilisi en 1977. Así, el breve recorrido histórico realizado en el Punto 1.1.2 permite encuadrar correctamente el origen de las propuestas de objetivos que se presentan a continuación.

### Seminario Internacional de Educación Ambiental celebrado en Belgrado en 1975

Para situarnos en el contexto de la Conferencia conviene considerar en primer lugar cómo se define la meta de la acción ambiental:

“Mejorar todas las relaciones ecológicas, incluyendo la relación de la humanidad con la naturaleza y de las personas entre sí. Constituir un proceso continuo y permanente. Aplicar un enfoque interdisciplinario, histórico, con un punto de vista global, atendiendo las diferencias regionales y considerando todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental.” [29]

La consecución de esta meta es concretada en dos objetivos preliminares que nos sitúan en el contexto del objeto de trabajo de la EA:

1. “Para cada nación, de acuerdo con su propia cultura, esclarecer por sí misma el significado de conceptos básicos, tales como la ‘calidad de vida’ y la ‘felicidad humana’, en el contexto del ambiente global, esforzándose también para precisar y comprender estas nociones como son entendidas por otras culturas más allá de las propias fronteras nacionales.”

2. “Identificar las acciones que garanticen la preservación y el mejoramiento de las potencialidades humanas y que favorezcan el bienestar social e individual, en armonía con el ambiente biofísico y con el ambiente creado por el hombre.” [29].

Más adelante se define ya la meta de la educación ambiental en los siguientes términos:

“Formar una población mundial consciente y preocupada con el medio ambiente y con los problemas asociados, y que tenga conocimiento, aptitud, actitud, motivación y compromiso para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones para los problemas existentes y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo.” [29].

### La Conferencia de Tbilisi de 1977

De acuerdo con la Conferencia de Tbilisi [295] los objetivos de la EA se muestran en el Cuadro 1.

### Otras formulaciones más recientes

Estos objetivos han sido explicados, adaptados y actualizados por numerosos autores. Es interesante la síntesis realizada por Gutiérrez [44 p. 153]), mostrada en el Cuadro 2.

Se consideran asimismo interesantes las dos metas propuestas por Orduna [45], debido a su mayor carácter sintético conjunto, al marcado significado educativo de la primera y al destacado componente antrópico de la segunda, en la que coloca el desarrollo personal de cada ser humano como meta de la EA:

<sup>8</sup> Este término también ha sido aplicado a la museología, como se expondrá más adelante, por Reynoso *et al.* [43].

**Cuadro 1.** Objetivos de la EA. [14].

1. Que el ser humano comprenda la naturaleza compleja del medio ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales.
2. Promover una utilización reflexiva y prudente de los recursos del universo para la satisfacción de las necesidades humanas.
3. Contribuir a que se perciba claramente la importancia del medio ambiente en las actividades de desarrollo económico, social y cultural.
4. Favorecer en todos los niveles una participación responsable y eficaz de la población en la concepción y aplicación de las decisiones que ponen en juego la calidad del medio natural, social y cultural.
5. Difundir informaciones acerca de las modalidades de desarrollo que no repercuten negativamente en el ambiente.
6. Mostrar con toda claridad las interdependencias económicas, políticas y ecológicas del mundo moderno en el que las decisiones y comportamientos de todos los países pueden tener consecuencias de alcance internacional.
7. Desarrollar un sentido de responsabilidad y de solidaridad entre los países y las regiones, cualesquiera que sea su grado de desarrollo, como fundamento de un orden institucional que garantice la conservación y mejora del medio humano.
8. Facilitar al individuo y a las colectividades los medios de interpretar la interdependencia de los diversos elementos económicos, sociales, culturales, biológicos y físicos en el espacio y en el tiempo.

**Cuadro 2.** Objetivos de la EA. [44 p. 153].

1. «Propiciar la adquisición de conocimientos para la comprensión de la estructura del medio ambiente, que susciten comportamientos y actitudes que hagan compatibles la mejora de las condiciones de vida con el respeto y la conservación del medio desde un punto de vista de solidaridad global para los que ahora vivimos en la tierra y para las generaciones futuras.
2. Propiciar la comprensión de las interdependencias económicas, políticas y ecológicas que posibilite la toma de conciencia de las repercusiones que nuestras formas de vida tienen en otros ecosistemas y en la vida de las personas que lo habitan desarrollando el sentido de responsabilidad.
3. Lograr el cambio necesario en las estructuras, en las formas de gestión y en el análisis de las cuestiones referentes al medio que posibiliten un enfoque coherente y coordinado de las distintas políticas sectoriales en el ámbito regional, nacional e internacional.
4. Ayudar a descubrir los valores que subyacen en las acciones que se realizan en relación con el medio.
5. Orientar y estimular la participación social y la toma de decisiones tanto para demandar políticas eficaces en la conservación y mejora del medio y de las comunidades.
6. Introducir en los contextos educativos formales y no formales la Educación Ambiental como dimensión curricular en un proceso integrador de las diferentes disciplinas que permita un análisis crítico del medio en toda su globalidad y complejidad.»

- Aprender a aprender cómo utilizar y relacionarse con los recursos naturales para mejorar las condiciones de vida actuales, preservando esos recursos para el desarrollo de generaciones futuras.
- Suscitar la autorrealización del individuo.

#### **1.1.4. Principales características de la educación ambiental**

El repaso realizado de la historia de la EA ha puesto de manifiesto muchas de sus características más destacables. No obstante, se estima oportuno sistematizarlas, siguiendo a un grupo de eventos y autores seleccionados.

Según las directrices generales expresadas en el informe final de la Conferencia de Tbilisi, entre las características de la educación ambiental, que de una manera u otra ya han sido citadas, se encuentran las siguientes:

- Debe orientarse en el sentido de la resolución de los problemas concretos del medio humano.
- Implica un enfoque interdisciplinario, necesario para el estudio de las interrelaciones entre los diversos elementos del medio ambiente, incluido el componente antrópico.
- Debe, sobre todo, suscitar nuevos conocimientos fundamentales y nuevos enfoques, a integrar dentro de una política global de la educación.

- Debe adoptar una actitud crítica para fomentar un análisis preciso y una ordenación apropiada de los diferentes factores que intervienen en cada situación.
- Debe constituir un proceso permanente y estar orientada hacia el futuro.
- Debe fundamentarse en la investigación científica y educativa, ya que comprende el conocimiento del medio ambiente, así como la resolución de sus problemas y su gestión. [14].

A partir de la Conferencia de Tbilisi se han desarrollado o reorientado algunas características básicas. Según Orduna [45] la EA:

- Es un proceso permanente: sin edad, ni condición temporal. Se puede generar en cualquier espacio y tiempo.
- Busca fomentar el equilibrio interno de las personas y con su entorno. Procura capacitar a cada sujeto para adoptar decisiones responsables en la mejora de las condiciones de vida personales y sociales.
- Tiene un carácter humanista e integral: una educación que aspira a permitir el desarrollo de todas las cualidades y potencialidades del individuo. El proceso educativo se entiende, desde el educador, como un proceso de ayuda que va generando un crecimiento en el educando de todas sus capacidades. El crecimiento se va produciendo al ritmo en que el intelecto, la voluntad y la afectividad se enriquecen y pueden así generar hábitos que conforman el comportamiento individual. Se presenta como eficaz a largo plazo, debido a la naturaleza de la EA. No se reduce a un aprendizaje de contenidos determinados, sino que supone una apertura de mentalidad, de actitudes, de formas de entender las cosas, de maneras de actuar y decidir, de hábitos, de modos de participar. Se inspira en el principio del respeto al hombre: el educador debe respetar al máximo la libertad personal, interviniendo en la línea del apoyo, la ayuda y el estímulo. Todo hombre, en su calidad de persona, tiene una categoría o dignidad que le hace superior a los seres que carecen de razón.
- Cada individuo es considerado en su complejidad. Es un ser con necesidades físicas (nutrición, sanidad, vivienda, etc.) y también con necesidades espirituales (libertad, confianza en sí mismo, seguridad, de participación de los ciudadanos en la formulación de decisiones que les afectan, de identidad nacional y cultural, tener un sentido de finalidad en la vida, etc.).
- Debe ser personalizada para cada educando, con el objetivo de favorecer la vida en comunidad y procurando que propicie el empleo responsable y coherente de los recursos a su alcance.
- La educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, a todos los niveles y en el marco de la educación formal, no formal e informal.
- Es un medio para el desarrollo. La EA capacita para el cambio social, a través de la educación en valores, para emprender soluciones adecuadas a los problemas individuales, sociales y ambientales.

- Propone la acción social. Para ello es fundamental contar con la participación de los propios habitantes de la comunidad.

“La participación activa que permite a la gente realizar todo su potencial y aportar su mayor contribución a la sociedad es un fin intermedio, que debe ser estimulado, animado o inducido, a través de procesos de educación.” [46 p. 46].

- La educación ambiental, como educación social, se concreta en la enseñanza-aprendizaje de conocimientos, destrezas, hábitos, actitudes y valores. Los valores juegan un destacado papel en la EA, ya que a través de éstos los conocimientos y aptitudes pueden transformarse en actitudes y acciones<sup>9</sup>.
- Utiliza como metodología fundamental la educación en el medio, vivencial (tanto en la educación formal, como en la no formal o en la informal), a través de metodologías activas y participativas.
- Área de conocimiento: la EA constituye un área de conocimiento con entidad propia, cuya disciplina es la “pedagogía ambiental” [47], que engloba cualquier relación entre educación y ambiente. Porlán [48] señala una visión actual de la educación que se apoya en 3 perspectivas teóricas emergentes que bien podría aplicarse a la EA:
  - La teoría crítica, superadora de planteamientos basados en una racionalidad técnica.
  - El enfoque de la complejidad aplicado al mundo, al conocimiento y al proceso educativo.
  - La perspectiva constructivista, que nos da pistas sobre el proceso a través del cual aprendemos, individual y colectivamente, de forma significativa.
 Es precisamente esta perspectiva la que se va a explicar en el Punto 1.2.

### 1.1.5. Los elementos de la educación ambiental

Como elementos de la EA se van a considerar sus contenidos, los actores implicados y las acciones.

#### • Los contenidos de la EA

La EA es una disciplina que contempla el futuro y la globalidad, pero desde el aquí y el ahora. Por lo tanto sus contenidos dependerán del territorio que estemos tratando, con sus factores ambientales y sociales. También debe tener en cuenta la perspectiva histórica, tanto de los pobladores del territorio, como del uso que se haya dado a los recursos ambientales. En definitiva los contenidos de la EA deben programarse atendiendo a cada cultura y tiempo específicos.

Conviene clarificar que cuando hablamos de contenidos nos estamos refiriendo tanto a los conceptuales como a los procedimentales y actitudinales. Por lo tanto incluyen la promoción de actitudes, destrezas, conocimientos específicos, etc., y todo ello con el objetivo común de, como ya se ha mencionado anteriormente, promover una educación en valores.

<sup>9</sup> Este aspecto se desarrolla en el Punto 1.4.

“(…) es necesaria la reorientación y articulación de las diversas disciplinas y experiencias educativas que facilitan la percepción integrada del medio ambiente, haciendo posible una acción más racional y capaz de responder a las necesidades sociales. Tiene por objetivo transmitir conocimientos, formar valores, desarrollar competencias y comportamientos que puedan favorecer la comprensión y solución de los problemas ambientales.” [14].

#### • Actores implicados en la EA

La EA compromete a todos los individuos, grupos, asociaciones, empresarios, políticos, etc. o comunidades que asuman un papel activo de educadores o educandos, según el momento o el proceso de cada uno.

Para favorecer el logro de los objetivos generales de la EA vistos en el Punto 1.1.3, el educador ambiental debe marcarse en su trabajo una serie de objetivos en cuanto que educador, o propios del modo de educar, que favorezcan su consecución. Orduna [45] propone los siguientes:

- “Estimular una mentalidad abierta a la innovación entre los miembros de la comunidad.
- Sensibilizar al colectivo en la necesidad de un cambio social, protagonizado por ellos mismos (participación).
- Favorecer situaciones de aprendizaje.
- Ayudar a que las personas crezcan en su habilidad para aprender.
- Hacer posible el conocimiento científico del entorno y del crecimiento como grupo.
- Facilitar información que dé soporte o que genere actividades en los propios grupos.
- Ofrecer recursos, ideas, alternativas y cauces para que los colectivos puedan desarrollar su propia acción.
- Ayudar a que las personas con las que trabaja (a las que ayuda), maduren por sí mismas.”

Es conveniente que el educador recoja en su perfil una serie de características que le capaciten para ejercer su labor, entre otras [45]:

- Capacitación y cualificación profesional sólida.
- Practicar los valores de la EA a través de sus acciones, como la coherencia, la vocación de servicio a las personas, el respeto y la promoción de la libertad, comprensión, confianza, respeto, tolerancia.
- Saber mantener el equilibrio entre la consideración de los recursos naturales y el dar respuesta a las necesidades humanas.
- Habilidad para motivar y de esa manera posibilitar que los educandos empuñen una acción, es decir, que fomenten la participación.
- Habilidades sociales.
- Inteligencia emocional.
- Capacidad de comunicación.
- Habilidad para la resolución de conflictos.
- Sentido del humor.
- Fortaleza, tenacidad, constancia para vencer dificultades.

#### • Las acciones de la EA

La EA requiere para la consecución de sus objetivos de 3 acciones interdependientes [47]:

- La información: es la adquisición del conjunto de datos imprescindibles para plantear el progreso social de la comunidad. Es una acción necesaria, pero no suficiente para la consecución de los objetivos que plantea la EA.
- La formación: es la capacitación de las personas para mejorar como seres humanos y como agentes de cambio social. Es necesaria una capacitación en conceptos, capacidades y destrezas. A través de esta educación podemos trabajar los objetivos propuestos por la EA.
- La animación: es el estímulo, interno y externo, que moviliza a la comunidad a participar en su propio desarrollo, aprovechando al máximo la información y la formación recibidas. Para ello se debe fomentar la motivación personal y social.

Es sobre todo en la segunda acción, la formativa, donde esta tesis va a centrar su propuesta, por considerarse óptima para lograr desde ella la integración de la tarea informativa y de animación. En concreto, la propuesta va a basarse en la teoría constructivista, que se trata a partir del siguiente Punto, y que ya se propone como herramienta de trabajo, entre otros foros, en el Foro Global de la sociedad civil de la Conferencia de Río del año 1992, como ya se ha indicado en el Punto 1.1.2 correspondiente a la historia de la EA.

## 1.2. La teoría del aprendizaje significativo

### 1.2.1. Aprendizaje y constructivismo

El fenómeno del aprendizaje ha sido objeto de trabajo de numerosos estudiosos desde hace muchos años, por lo que a lo largo de la historia se han desarrollado varias teorías que pretenden explicarlo y mejorar su rendimiento. Entre las teorías sobre el aprendizaje destaca el constructivismo, que es una corriente personalizada en Bateson, Gergen, Watzlawick, Maturana, White y otros, postulada y desarrollada entre los años 1960-1980. Esta teoría considera que cada persona estructura la comprensión del mundo a través de sus experiencias y conocimientos previos.

Brevemente podría definirse el constructivismo como la interacción en el aprendizaje del componente ambiental y del componente individual<sup>10</sup>. El individuo iría construyendo día a día su propio conocimiento en la interacción de esos dos componentes. El conocimiento personal resultante, más o menos cercano a la realidad, estaría influido, por tanto, por los conocimientos previos de cada persona y las experiencias que ha vivido. Dicho de otro modo, cada persona construye los nuevos conocimientos a partir de los que ha adquirido anteriormente.

Si se sigue esta teoría, es necesario saber los conocimientos que el individuo posee, para diseñar una instrucción educativa que le permita seguir construyendo su conocimiento. En palabras de Ausubel (1968) [6 p. 24].

“Si tuviera que reducir toda la psicología educativa a un solo principio enunciaría éste: el factor más importante

<sup>10</sup> De forma paralela, el comportamiento de un individuo nacería en el encuentro entre el ambiente que le rodea y sus disposiciones internas.

que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averigüese esto y enséñese consecuentemente”.

De estas palabras se concluiría que un programa educativo debería estar, de algún modo, centrado e individualizado para cada persona. El docente sería el responsable de lograrlo en lo posible, actuando como guía y ayuda cognitiva para el educando, quien debería, a su vez, desempeñar un papel activo, intentando comprender la realidad.

### 1.2.2. Aparición de la teoría del aprendizaje significativo

En 1963, Ausubel había presentado la primera explicación de su teoría cognitiva del aprendizaje verbal significativo publicando la monografía “The Psychology of Meaningful Verbal Learning” [13 p. 59]; en el mismo año se celebró en Illinois el Congreso Phi, Delta, Kappa, en el que intervino con la ponencia “Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento” [49].

En 1968 publica su “Educational psychology: A cognitive view” [13 p. 59] donde propone su “teoría del aprendizaje significativo” tomando como base el constructivismo. Según esta teoría, la construcción se produce cuando el aprendizaje es significativo para el sujeto, es decir, cuando el educando consigue establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre los nuevos contenidos y sus conocimientos previos [12 p. 56]. En palabras posteriores de Novak [6 p. 71]:

“Para Ausubel, el aprendizaje significativo es un proceso por el que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que se intenta aprender.”

Cabe destacar que aunque “(...) es una teoría psicológica porque se ocupa de los procesos mismos que el individuo pone en juego para aprender” [49], tiene evidentes aplicaciones pedagógicas.

La teoría supone que las personas utilizan conceptos para pensar, de manera que el individuo tiene interiorizada una red de conceptos llamada estructura conceptual. Al proponer en su teoría una construcción de conceptos, Ausubel (1968) [13 p. 59] define “concepto” como:

“(...) objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterio comunes (a pesar de la diversidad de otras dimensiones o atributos) y que se designan mediante algún signo o símbolo, típicamente una palabra con un significado genérico.”

Ausubel considera que aprender es comprender. Esta teoría constructivista se opone a la conductista, la cual propone que la conducta es función del estímulo que se dé al educando considerando que aprender es reproducir. En cambio, en el constructivismo la conducta es función de la persona, considerando que aprender es construir.

En palabras aclaratorias de Coll [50], aunque muy posteriores, el aprendizaje significativo establece jerarquías conceptuales en la estructura cognitiva que siguen una secuencia descendente: parte de los conceptos más generales e inclusivos hasta llegar a los más específicos, pasando por los conceptos intermedios. Pozo [51] había

explicado antes la teoría de Ausubel como una teoría cognitiva de reestructuración: el individuo va construyendo él mismo su propia estructura cognitiva.

“Ausubel pone el acento de su teoría en la organización del conocimiento en estructuras y en las reestructuraciones que se producen debido a la interacción entre esas estructuras presentes en el sujeto y la nueva información.”

Tras varias investigaciones esta teoría fue mejorada en su sentido teórico y su aplicabilidad por el propio Ausubel, junto a Novak y Hanesian [52]. Además ha servido de base sustancial para otras teorías como la innovadora teoría de la educación de Novak que se desarrollará en el próximo Punto 1.3 Moreira [288] considera que:

“Novak ha interpretado, refinado y utilizado la teoría de David Ausubel como referente para la investigación educativa y para la organización de la enseñanza (...) Por todo esto, es justo hoy por hoy hablar de una teoría de Ausubel y Novak.”

Novak aporta, más en concreto, la consideración de la influencia del componente emotivo en el proceso de aprendizaje.

“La visión de Novak es importante porque la predisposición para el aprendizaje es una de las condiciones de aprendizaje significativo y ciertamente tiene que ver con la integración de pensamientos, sentimientos y acciones.” [53].

González y Novak [54 p. 33] remarcan el valor del componente psicológico en dicha teoría:

“La teoría de Ausubel (1978) es una teoría cognitiva y como tal tiene por objeto explicar teóricamente el proceso de aprendizaje, según la óptica del cognitivismo. La psicología de la cognición (cognitivismo) procura describir, en líneas generales lo que sucede cuando el ser humano se sitúa y organiza el mundo. Se preocupa de los procesos de comprensión, transformación, almacenamiento y uso de la información envueltos en la cognición.”

Para explicar cómo funciona ese componente psicológico, Moreira [289] [54 p. 35] distingue entre los significados lógico y psicológico del material de aprendizaje:

“El lógico alude al significado inherente al material de aprendizaje. Este material contiene significado lógico cuando puede relacionarse de manera sustantiva y no arbitraria con ideas adecuadas preexistentes en la estructura cognitiva. El significado lógico es función exclusiva de la naturaleza del material. El significado psicológico se refiere a la experiencia cognoscitiva idiosincrásica del alumno.”

Presumiblemente, el aprendizaje será más significativo cuando el significado lógico, enseñado, se enlaza con el significado psicológico, propio del alumno<sup>11</sup>. Según Mo-

<sup>11</sup> Un ejemplo de este proceso puede ser el siguiente: si en una instrucción utilizamos un dibujo de una vaca y una botella de leche y explicamos el contenido *leche* con una definición de la misma, el alumno se situará con el significado lógico de este concepto. Pero si el alumno ha tenido una experiencia real viendo ordeñar una vaca, el significado de ese concepto es posible que pase a ser un significado psicológico, ya que asociará lo existente en el material de la instrucción con su experiencia cognoscitiva.

reira (1992) [54 p. 35] este tipo de aprendizaje, que une lo lógico y lo psicológico, es por excelencia el mecanismo humano para adquirir y retener una amplia cantidad de informaciones de un cuerpo de conocimientos.

### 1.2.3. Procesos del aprendizaje significativo

Entre otros aspectos de esta teoría cabe destacar el proceso por el cual un individuo es capaz de aplicar lo aprendido a una situación totalmente nueva. A este fenómeno se le denomina **transferencia**. Podríamos definir la transferencia como: "(...) el efecto del aprendizaje previo sobre un nuevo aprendizaje" [55 p. 5].

Esta forma de aprendizaje conduce a la generalización de lo aprendido. Cuando esto sucede se dice que el aprendizaje es significativo [55 p. 1]. Para ello se considera necesario que el educando comprenda los conceptos que la instrucción educativa le proporcione.

Además la teoría entiende que el individuo construye su propio conocimiento cuando quiere y está motivado para ello. El sujeto debe decidir aprender, participar en su aprendizaje y descubrir la congruencia de los nuevos conocimientos con su estructura cognitiva. Como se ha dicho anteriormente, es el responsable de su propio proceso de aprendizaje, ya que él construye el conocimiento. Por lo tanto, el aprendizaje requiere la actividad mental constructiva del alumno.

El aprendizaje exclusivamente memorístico o mecánico es opuesto al aprendizaje significativo, ya que lo que aporta no se incluye adecuadamente en la estructura cognitiva a través de una imagen, otro concepto o una proposición que ya tienen significado dentro de esa estructura. La visión sobre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo ha sido reflejada por varios autores. Cabe destacar por su sencillez y concreción la de González y Novak [54 p. 40]:

"El aprendizaje memorístico tiende a inhibir un nuevo y similar aprendizaje, mientras que el aprendizaje significativo facilita un nuevo aprendizaje relacionado."

y la de Mayer [55 p. 3]:

"El aprendizaje [sólo] memorístico se produce cuando los estudiantes recuerdan bien, pero no aplican las cosas. El aprendizaje significativo se da cuando los estudiantes recuerdan bien y generalizan bien."

Algunas definiciones de aprendizaje significativo se centran en esta característica, definiéndolo como el no memorístico o el opuesto al memorístico. No obstante Novak [6 p. 77] no entiende estos dos modos de aprender como una dicotomía irreconciliable, sino más bien como un "*continuum*" en el aprendizaje, en el que las dos modalidades se pueden dar conjuntamente.

Diversos procesos pueden facilitar la adquisición de aprendizajes significativos, en los que el fenómeno de la transferencia ocupa por lo general un lugar destacado [13 p. 74-77]:

#### • Inclusión

Existen conceptos en la estructura cognitiva que permiten la integración o inclusión de nuevos conceptos dentro de

la estructura cognitiva existente con anterioridad. A aquellos se les denomina **inclusores**. Estos inclusores conllevan un componente que permite dicha integración de nuevos conceptos (a este proceso se le denomina **asimilación** o **subsunción**).

#### • Diferenciación progresiva

La estructura cognitiva está organizada jerárquicamente según la inclusividad de sus contenidos. Cuando un nuevo concepto es incluido significativamente en la estructura cognitiva (subsunción), el inclusor se va diferenciando y adquiriendo un significado más amplio. Esta diferenciación puede implicar a más conceptos de la estructura cognitiva. Cuando esto sucede pueden diferenciarse y modificarse a su vez éstos, denominándose a este fenómeno **diferenciación progresiva**.

#### • Aprendizaje supraordenado

En ocasiones es un concepto nuevo el que se constituye en inclusor, de forma que conlleva una reorganización de la estructura cognitiva, subsumiendo conceptos anteriores. A este fenómeno se le llama **aprendizaje supraordenado**.

#### • Reconciliación integradora

Cuando un nuevo concepto se incluye en la estructura cognitiva puede afectar a las relaciones horizontales con conceptos de otras líneas de diferenciación, o de inclusores distintos, con otras líneas jerárquicas, pudiendo producirse una adquisición de significado debido a estas otras relaciones. A este proceso se le llama **reconciliación integradora**.

Además, se debe tener en cuenta el papel fundamental del "facilitador" en los procesos de aprendizaje significativo [12 p. 514]. Normalmente es el docente el que cumple esta función. Pero, con frecuencia, se apoya en recursos que también pueden llamarse "facilitadores" de la acción educativa (metodologías, guías, incentivos, etc). Este aspecto se tratará más adelante en los Puntos 1.2.6 y 1.2.8 de este Apartado.

También influye en el resultado de los procesos de aprendizaje la potencialidad significativa del nuevo contenido, en función de su relevancia y de su claridad. Además hay que tener en cuenta la posibilidad de asimilación o de integración del nuevo contenido en la estructura cognitiva de cada persona en particular. Las interrelaciones entre estos dos aspectos, unidos a la acción anteriormente citada del "facilitador", determinarán el anclaje de las nuevas ideas y conceptos y, por lo tanto, la posibilidad de que el aprendizaje sea significativo.

Debido a la complejidad de todos estos procesos, no puede decirse que el aprendizaje significativo se produce instantáneamente, sino que por lo común requiere tiempo<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> Esta idea encaja dentro de la concepción vista de la EA, según la cual el hombre construye su conocimiento a lo largo de toda su vida, es decir, la educación es un proceso continuo en el tiempo.

#### 1.2.4. Técnicas para superar los obstáculos para el aprendizaje significativo

A pesar de las reconocidas ventajas del aprendizaje significativo no se puede olvidar que la aceptación de sus principios no implica necesariamente, de suyo, un aprendizaje correcto. De una parte, se pueden producir o encontrar errores conceptuales en la estructura cognitiva del educando. En otras ocasiones, el resultado práctico del aprendizaje no consigue ser satisfactorio: no se consigue, por ejemplo, la transferencia ni, por tanto, que sea significativo. Este hecho ha conllevado el estudio y desarrollo de técnicas que puedan facilitar el aprendizaje significativo. A continuación se esbozan las que consideramos más adecuadas al presente estudio basadas en las propuestas por Mayer [55 p. 13]:

##### • Dar retroalimentación productiva al alumno

La retroalimentación, entendida como la información evaluativa que obtenemos del educando, ya era utilizada por los conductistas. El enfoque constructivista avanza todavía más que los conductistas en la cuestión de la retroalimentación. Los dos enfoques coinciden en que ésta puede ser utilizada para mejorar el aprendizaje de respuestas. Pero según el enfoque constructivista, como no podría ser de otra manera, se aumenta la eficacia de la retroalimentación al tener en cuenta la comprensión de cómo el educando interpreta la información de la retroalimentación, es decir, también se contempla el papel activo del educando. Por eso no todas las retroalimentaciones conducen al aprendizaje significativo.

Este enfoque también propone que con el tiempo el docente retire su retroalimentación a medida que se abre paso la propia retroalimentación interna automatizada del educando.

##### • Dar actividad, concreción y familiaridad

La transferencia se ve mejorada cuando se utilizan materiales concretos, cuando se promueve la resolución activa de problemas y cuando estos materiales se vinculan con experiencias familiares para el educando.

##### • Explicar con ejemplos

Mediante ejemplos concretos y conocidos resueltos se consigue la transferencia analógica, es decir, ser capaces de resolver un problema nuevo al aplicar las técnicas de resolución de un problema anterior.

##### • Guiar el procesamiento cognitivo durante el aprendizaje

En función del método instruccional que utilicemos estaremos influyendo en la significatividad de la información. Los métodos instruccionales deberán estar orientados a:

- Ayudar a seleccionar la información.
- Ayudar a organizar la información, estableciendo conexiones internas entre lo nuevamente aprendido.
- Ayudar a integrar la información, fomentando el establecimiento de conexiones externas de lo aprendido con lo ya conocido.

##### • Fomentar las estrategias de aprendizaje

Enseñar al educando cómo mejorar su aprendizaje puede ser más importante que el hecho de que recuerde algunos conceptos puntuales. En ocasiones el aprendizaje significativo se ve perjudicado porque el educando no sabe facilitar la transferencia. El educando no sabe cómo aprender. Debe aprender a aprender. Según Weinstein [280] y Mayer [55 p. 188] “(...) la enseñanza de estrategias de aprendizaje es una actividad instruccional adecuada”.

Existen varias estrategias de aprendizaje [55 p. 152]:

- Mnemónica: aumentan la cantidad de información aprendida (memorización de hechos). Aunque parece una contradicción, las estrategias mnemónicas pueden favorecer la transferencia cuando somos capaces de asociar los hechos a contextos concretos o cuando utilizamos los hechos en pensamientos de orden superior. Se puede poner como ejemplo la asociación de una palabra clave a un hecho<sup>13</sup>. Cabe destacar que existen muchas diferencias entre la capacidad de aprendizaje mnemónica de los educandos.
- Estructurales: están orientadas a la construcción de conexiones internas. Incitan al aprendizaje activo animando a seleccionar mentalmente las piezas de información relevantes y a relacionarlas unas con otras en una estructura. Como ejemplo se puede decir que construir un esquema produce un mayor rendimiento en la transferencia.
- Generativas: están orientadas a ayudar al educando a integrar la nueva información en la estructura cognitiva que ya se posee. Estas estrategias ayudan a producir la construcción de conexiones externas y son las que muestran una mayor transferencia. Entre otras podemos citar el resumen y las autpreguntas.

##### • Fomentar estrategias de resolución de problemas

La resolución de problemas se considera una técnica adecuada para “aprender a pensar”. Esta técnica conlleva una serie de estrategias. Para que estas estrategias sean más efectivas y produzcan la transferencia específica se deben centrar en fomentar destrezas básicas concretas, en vez de habilidades generales. Otro aspecto a destacar es que deben centrarse más en los procesos de resolución de problemas que en el resultado de la resolución.

##### • Crear un aprendizaje cognitivo situado en el aula

A veces el docente y el educando pueden trabajar juntos para realizar una tarea académica real. A esta tarea se le denomina instrucción cognitiva situada. Este tipo de aprendizaje puede desarrollarse en el aula a través de, entre otras, tres metodologías:

1. La enseñanza recíproca: el profesor y los educandos se alternan al enseñar a realizar una tarea académica.
2. El aprendizaje cooperativo: llamado así por Slavin (1990: 238), consiste en crear grupos de trabajo evaluando

<sup>13</sup> Por ejemplo asociar una palabra emocionalmente activa como *madre* a un hecho como la temperatura de ebullición del agua (100° C).

al grupo homogéneamente, pero en función del rendimiento individual de cada uno de sus componentes. Existen estudios que muestran el mayor rendimiento académico de esta metodología [56 p. 238].

3. El modelado participativo: en esta técnica se hace participar a los educandos en el modelado de los procesos cognitivos de la instrucción.

#### • Dar prioridad a la motivación de los alumnos para aprender

Los procesos motivacionales y cognitivos están implicados en el aprendizaje. En principio el educando trabajará más cuanto más les guste el objeto de su estudio. La motivación también puede ser potenciada, con lo cual facilitaremos más que lo aprendido sea significativo. Este aspecto se desarrollará más en el Punto 1.2.6, al ser una variable que interviene en el proceso de aprendizaje significativo.

#### 1.2.5. Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel [12 pp. 61-62] distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos, y de proposiciones, que se desarrollan a continuación.

##### • Aprendizaje de representaciones

Se presenta generalmente en los niños. Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos (por ejemplo las palabras sustantivas). Al respecto Ausubel expone el siguiente ejemplo:

“Cuando un niño está aprendiendo el significado de la palabra ‘perro’ se le indica que el sonido de la palabra (...) representa, o es equivalente, al objeto-perro en particular que esté percibiendo en ese momento y, por consiguiente, que significa la misma cosa (...)” [12 p. 61].

##### • Aprendizaje de conceptos

Los conceptos son adquiridos a través de los procesos de formación y asimilación. En la formación de conceptos, las características del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación de hipótesis y su comprobación. Siguiendo el ejemplo anterior podemos decir que el niño adquiere el significado genérico y cultural de la palabra.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que se amplía el vocabulario. Los conceptos pueden conllevar atributos que se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva. Por ello el niño podrá distinguir distintas características de un concepto.

##### • Aprendizaje de proposiciones

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple combinación de palabras. Lo que pretende es captar el significado de las ideas que contienen las proposiciones. El educando debe tener en cuenta el significado denotativo que contiene la proposición (las características de los conceptos) y connotativo (el componente emocional y cultural

que conllevan los conceptos). Estos significados se integran en la estructura cognitiva de acuerdo con las ideas que ya existen y de esta manera surgen los significados de la nueva proposición.

#### 1.2.6. Variables que intervienen en el proceso de aprendizaje significativo

En los Puntos anteriores se han descrito los aspectos fundamentales del aprendizaje significativo. Ahora se estima conveniente profundizar, concretando más para el aula, en algunas variables que pueden influir en cómo se produce el aprendizaje significativo, ya que éste constituye:

“(...) una interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los protagonistas del evento educativo.” [57]

A continuación se citan algunas de las variables que este mismo autor propone para conseguir el aprendizaje significativo en el aula. Conviene dejar claro que con “aula” no se está haciendo referencia tanto a un espacio físico, como al grupo de alumnos que reciben en ese espacio, o fuera de él, la instrucción que se ha denominado “educación formal”, u otras formas de educación que la complementan (ver Punto 1.1.2, “La Conferencia de Tbilisi”).

##### • El trabajo con materiales de instrucción abiertos

Una de las dificultades que hoy en día encuentra con más frecuencia el docente es la heterogeneidad del grupo de alumnos presentes en el aula. La irrupción de la inmigración, añadida a las diferencias de conocimientos de partida que pueden presentarse entre los alumnos, hace más complicada la preparación de materiales cerrados, donde la respuesta esperada del alumno es única, igual para todos los integrantes del aula. Los materiales cerrados pueden limitar las capacidades del alumno, ya que debido a la mencionada heterogeneidad, es posible que no posean flexibilidad suficiente para que el profesor pueda adaptar su instrucción a los diversos niveles de conocimiento que presentan los alumnos.

Como se ha mencionado anteriormente, para la teoría del aprendizaje significativo es importante conocer de qué base parte el alumno. Las instrucciones que se preparan con materiales abiertos permiten varias respuestas, y varias capacidades o actitudes a trabajar, pudiéndose adaptar a diversos niveles de conocimientos de partida. El trabajo con materiales de instrucción abiertos permite, por un lado, evaluar personalmente los conocimientos que presenta cada alumno sobre cada contenido. Por otro lado facilita la participación de todos los alumnos, los de más nivel y los de menos nivel, ya que así tienen más posibilidades de contestar. A partir de esas respuestas es más fácil conocer, a su vez, el nivel de conocimientos de cada uno, e incluso se pueden llegar a conocer sus motivaciones intrínsecas y la implicación personal en la realización de la instrucción.

Una característica de los materiales abiertos es que requieren tanto un mayor papel activo del profesor, como un grado de atención al alumno más elevado, posibili-



tando así una mayor personalización en los aprendizajes. El trabajo abierto, por una parte “(...) reduce la directividad del docente” (Ballester, 2002), entendida como el protagonismo del profesor en el aprendizaje personal del alumno. Pero por otra, requiere del mismo profesor invertir más tiempo y esfuerzo en varios aspectos de la tarea educativa que facilitan ese aprendizaje personal interior al alumno: preparación de adaptaciones curriculares, nuevos materiales de instrucción, evaluaciones, etc.

Para ilustrar esta idea nos podemos centrar en las respuestas previstas por los materiales de instrucción. Supongamos que la programación del docente indica claramente todas las especificaciones necesarias para realizar una actividad, y que sólo prevé una forma correcta de realizarla (respuesta cerrada). En contraposición, se encontraría una actividad programada de modo que dejara la respuesta del alumno abierta a diversas posibilidades correctas, en la que el docente implicara al educando para que él mismo y activamente pensara en cómo realizar la actividad. Concretando más, todavía: si el alumno pregunta “¿cómo tengo que pintar el mural sobre contaminación?”, la respuesta propia de una programación abierta podría ser: “¿a ti qué te parece?” Así el docente pasa de ser un “solucionador” de problemas a ser un facilitador, orientador y consultor. Es una ayuda para que el alumno construya su conocimiento, como se describirá más adelante.

A partir de este punto el docente intentará aprovechar y orientar lo que el alumno realice para trabajar los objetivos propuestos en la instrucción<sup>14</sup>.

#### • La motivación

Se considera un aspecto clave [55 p. 251] en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Según El Diccionario de la Lengua Española [58], por “motivación” se entiende:

“Acción y efecto de motivar.”

“Ensayo mental preparatorio de una acción para animar o animarse a ejecutarla con interés y diligencia.”

Y si se acude a la palabra “motivar”, encontramos:

“Dar causa o motivo para algo.”

“Disponer del ánimo de alguien para que proceda de un determinado modo.”

En estas acepciones se recogen varios de los aspectos claves de la motivación de los educandos. La motivación consiste en dar motivo para algo, es decir, ayudar a que los educandos encuentren interés y pongan en prác-

tica la diligencia para realizar las actividades propuestas en la instrucción.

#### – Tipos de motivación

La motivación **intrínseca** es aquella que tiene relación con las propias tareas a realizar y es la motivación básica en la infancia y en la adolescencia. Se puede conseguir a través de los materiales didácticos de la instrucción, ya que deben llamar la atención, conectar con los centros de interés de los educandos, ser atractivos, etc. Se considera la de mayor eficacia.

La motivación **extrínseca** es la que utiliza los refuerzos, tanto positivos como negativos para el desarrollo de la actividad. Puede ser una recompensa por realizar bien la actividad o el prestigio social en el entorno del aula, tanto del maestro como de los compañeros, etc. Sobre este tipo de motivación cabe destacar que no tiene tanta eficacia a largo plazo, ya que la conducta puede desaparecer cuando desaparece el refuerzo (si no obtengo la recompensa ya no hago la actividad).

Según Ballester [57]: “(...) lo ideal es la combinación de la motivación intrínseca y extrínseca, potenciando la primera y complementando con la segunda”. La aportación de [30 p. 62] permite alimentar la reflexión sobre este punto:

“(...) la progresiva reducción-eliminación de motivaciones extrínsecas y el incremento de la satisfacción en la acción y en la obra bien hecha, son fuente de refuerzo del aprendizaje del individuo y del grupo. Se trata de que la propia acción sea recompensa suficiente para la persona por los resultados positivos que va alcanzando. Ello añade la intención a la repetición, que permitirá ir seleccionando los gestos, las conductas y comportamientos más acordes con los objetivos señalados (...)”.

Se estima, a priori, que el medio ambiente es una buena fuente de motivación intrínseca, ya que su protección figura entre los objetivos expresados como más importantes para los jóvenes de España (63%) [59 p. 32]. Quedaría por examinar hasta qué punto la importancia real y la expresada a través de encuestas coinciden de hecho.

#### – Técnicas para el aumento de la motivación

Ausubel [12 p. 450] propone en su libro “Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo” algunas claves educativas para el aumento de la motivación. Se enuncian abreviadamente en el Cuadro 3.

Según Mayer [55 p. 255] podemos potenciar la motivación a través de, entre otras, tres técnicas:

1. La basada en el interés: el educando aprende mejor cuando encuentra algún valor personal en la instrucción. Los resultados del aprendizaje basado en el interés son mejores que los basados sólo en el esfuerzo. En síntesis el interés individual sobre un contenido o temática depende del significado específico que el material supone para el aprendiz. Además puede haber un interés situacional que proviene del interés de la propia situación de aprendizaje.

<sup>14</sup> Una vez escuché la frase aparentemente contradictoria: “si se pregunta no se aprende”. A la luz de la teoría del aprendizaje significativo, pienso que la frase, interpretada en el contexto en el que estamos hablando, puede ser muy acertada, ya que el docente más que encargarse de dar respuestas debe poner los medios para aprovechar esa curiosidad y promover la inquietud y la adquisición de capacidades de búsqueda de información, resolución de problemas, y formación de un espíritu crítico (aspectos, como se ha expuesto anteriormente, claves para la EA). La docencia que promueva el que los alumnos planteen preguntas creativas puede promover igualmente un aprendizaje significativo. En definitiva, con el trabajo abierto se pretende facilitar la construcción del conocimiento por parte del educando.

**Cuadro 3.** Claves educativas que intervienen en la motivación.

- “(...) la motivación es tanto un efecto como una causa del aprendizaje. Así pues, no se espere que la motivación se desarrolle antes de empeñar a un estudiante en las actividades de aprendizaje.”
- “(...) hágase siempre el objetivo de una tarea dada de aprendizaje tan explícito como sea posible.”<sup>1</sup>
- “(...) recúrrase a todos los intereses y motivaciones existentes pero no se deje limitar por éstos.”
- “(...) elévese al máximo la pulsión cognoscitiva despertando la curiosidad intelectual, empleando materiales que atraigan la atención y arreglándose las lecciones de manera que se asegure el éxito final del aprendizaje.” Como ejemplo se menciona la utilización de materiales de carácter visual (rotuladores, papeles de colores, etc.). Seguramente puedan utilizarse las nuevas tecnologías para potenciar estos mismos aspectos, adaptándonos a las posibilidades que ofrecen (o más bien exigen) los nuevos tiempos. Los autores recuerdan que no debe limitarse el conocimiento sólo a los centros de interés, sino que es el profesorado quién decide el tema que ha de trabajarse y la contextualización del currículo. Por lo tanto el docente es el guía de la instrucción. Este punto se considera discutible, entre otros por Galagowski [281], quien habla del aprendizaje sustentable, (modelo de aprendizaje cognitivo consciente sustentable, MACCS) en el que el papel del docente es el mismo que en el modelo del aprendizaje significativo en cuanto a facilitador, pero no es el guía de la instrucción. En el aprendizaje sustentado es el alumno el que guía su propio aprendizaje, siendo exclusivamente el papel del docente el de orientador-consultor. En este sentido no existen materiales donde se indican los conceptos a aprender, sino que el propio alumno va creando su conocimiento. Personalmente encuentro más adecuado integrar las dos corrientes. Considero necesario partir de los centros de interés del alumnado para desarrollar la programación educativa, intentando realizar adaptaciones curriculares en las unidades didácticas, dar participación al alumnado en este aspecto e incluir algunos de los contenidos que ellos planteen teniendo en cuenta criterios conocidos por todos (respeto a los demás, tiempo estimado, interés para el grupo, etc.). Los contenidos propuestos por el alumnado se incluyen, pero utilizándolos sin perder de vista los contenidos que el docente se haya planteado en su programación.
- “(...) pónganse tareas que sean apropiadas al nivel de capacidad de cada alumno. Nada apaga tanto la motivación como las costumbres del fracaso y la frustración.” Este aspecto ya ha sido mencionado en este trabajo con anterioridad.
- “(...) ayúdese a los alumnos a que se impongan metas realistas y a que evalúen sus progresos proporcionándoles tareas que sometan a prueba los límites de sus capacidades y suministrándoles generosamente retroalimentación informativa acerca del grado de acercamiento a la meta.”
- “(...) téngase en cuenta los cambios de los patrones de motivación debidos al desarrollo y a las diferencias individuales.”
- “(...) hágase uso prudente de las motivaciones extrínsecas y aversivas, evitando niveles exageradamente altos de cada una de ellas.”<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Es conveniente que el docente obtenga retroalimentación para evaluar que el alumno efectivamente los ha comprendido e interiorizado.

<sup>2</sup> Queremos destacar que un aspecto motivacional es la aprobación del adulto, normalmente el docente. El docente debe conocer esta circunstancia y aprovecharla reforzando las actividades, conductas o actitudes que quiera potenciar. Otro aspecto que no se debe dejar de mencionar es el componente afectivo que existe en la motivación. Si el docente consigue establecer una conexión afectiva con el educando la realización de la instrucción o, al menos, las posibilidades educativas de la misma, se amplían notablemente, ya que, de ser así, el alumno no quiere defraudar al docente. Por último no debemos olvidar el papel de socialización que tiene la educación, no sólo con el resto de la comunidad sino con la propia comunidad educativa. Parte de la motivación del alumno está en cómo le vean sus compañeros, la aprobación social de su grupo, etc. Esta circunstancia puede establecer condicionantes en el aprendizaje de los educandos que el docente debe tener en cuenta intentando aprovecharlos en beneficio de un aprendizaje significativo.

2. La basada en la autoeficacia: La autoeficacia es una especie de expectativa sobre la propia capacidad para realizar una tarea. Es decir, los educandos aprenden mejor cuando confían en su capacidad para aprender el material, y de abordar con éxito las tareas del aprendizaje. La autoeficacia influye en la cantidad de esfuerzo y persistencia que la persona dedica a una tarea, de manera que a más confianza del alumno en su capacidad para aprender, más activo es su proceso de

aprendizaje. El modelado, es decir, la presencia de un modelo de actuación (el docente o un igual), puede influir en la autoeficacia porque convence a los observadores de que son capaces de hacer la misma operación que el modelo.

3. La basada en las atribuciones: el educando cree que aprende mejor cuanto más se esfuerce, es decir, atribuye el éxito o el fracaso de la instrucción al “esfuerzo personal” y no a la sola “capacidad personal”.

### • El medio

Para facilitar el aprendizaje significativo el medio es otra necesaria variable a integrar en la instrucción. Lo constituye “(...) el conjunto de condiciones ambientales, sociales y culturales en que vive el alumnado” [57]. La presentación de situaciones reales conocidas por el alumno durante el aprendizaje le permite acercarse más y más tanto a la propia realidad como a lo que se intenta enseñar. Dicho de otro modo, le permite establecer múltiples conexiones y relaciones en la red conceptual de su estructura cognitiva, aumentando la posibilidad de que la instrucción sea significativa. Se trata de buscar que la instrucción sea lo más cercana al mundo real del educando, intentando integrar en el proceso de aprendizaje sus propias vivencias. Así, si durante el aprendizaje la realidad se trabaja a distintas escalas (local, regional, ..., planetaria) se podrá facilitar, mediante la transferencia del conocimiento, el que partiendo de situaciones conocidas a una escala dada, local, por ejemplo, el educando pueda aplicarlas a situaciones semejantes producidas a otra escala o en otro contexto, y así empezar a entenderlas por sí mismo<sup>15</sup>.

### • La creatividad

La creatividad se considera una variable clave en el aprendizaje, tanto para el diseño de la instrucción como en el desarrollo o resultado final de la misma. Además, potenciar la creatividad puede plantearse como objetivo mismo de la instrucción.

La creatividad juega un papel destacable en el proceso de formación de la persona. En palabras de Martínez-Otero [60]:

“(...) la creatividad es muy estimable desde el punto de vista individual y colectivo, porque es esencial para el desarrollo de la personalidad y el progreso social y cultural.”

En principio, la creatividad es una cualidad humana compartida por todos, y que puede desarrollarse y potenciarse. Podría decirse que la creatividad recuerda que aprender es crecer, aumentar nuestras capacidades.

En la creatividad el criterio de originalidad es prevalente. La originalidad reúne componentes como la novedad, el carácter de impredecible, la unicidad y la sorpresa. Además de la originalidad, intervienen otros factores o componentes en la creatividad como:

“La imaginación, inventiva, inteligencia, divergencia, ensoñación, pensamiento lateral, punto de vista, lo insólito, la curiosidad, la creatica, lo diferente, establecer asociaciones, inventar, innovar, la sensibilidad a los problemas, el análisis, la síntesis, la comunicación.” [57].

La creatividad puede ser olvidada en el sistema educativo, si se trabaja con actividades demasiado cerradas para que el educando pueda desarrollarla. Para poten-

ciarla los materiales abiertos pueden ser de ayuda, así como trabajar con metodologías activas que contemplen el pensamiento divergente.

Por pensamiento divergente se entiende: “(...) el que gracias a la cognición, la memoria, la evaluación y la convergencia, permite utilizar de manera diversificada o innovadora un material disponible para obtener resultados novedosos o diversificados.” [61]

La utilización y promoción del pensamiento divergente por parte del profesorado, implicando facultades como la imaginación o la creatividad, tiende a producir en el educando resultados novedosos o diversificados. Resultados que, a su vez, pueden potenciar las facultades de creatividad y divergencia en el educando, que permiten una mayor motivación. En cualquier caso, el recurso al pensamiento divergente y a la promoción de la creatividad parecen responder mejor a la diferencia y heterogeneidad que se encuentra hoy en día en las aulas que una metodología de aprendizaje cerrado.

Para finalizar este Punto cabe decir que el docente debe plantearse como objetivo reducir o eliminar el miedo al ridículo que, a veces, está presente en el educando y dificulta el proceso creativo.

### • Los mapas conceptuales

Son una herramienta pedagógica “(...) de representación del conocimiento” [8 p. 28] que, en general, se utiliza para ayudar a conseguir un aprendizaje más significativo, ayudando a sistematizar y estructurar la información. Los mapas conceptuales se describirán más adelante, en el Punto 1.3.2 de este trabajo. Sólo adelantaremos la opinión de quienes sostienen que “(...) es el instrumento más adecuado para producir el aprendizaje significativo, ya que en él los conceptos que se presentan están conectados con una coherencia interna y una conexión adecuada.” [57].

### • La adaptación curricular

Se denomina adaptación curricular a “(...) las modificaciones que es necesario realizar en los diversos elementos del currículo básico para adecuarlos a las diferentes situaciones, grupos y personas a las que se aplica” [62 p. 53]. La adaptación curricular se considera clave, ya que la heterogeneidad es algo inherente a la condición humana. Cada persona es diferente y, por lo tanto, teniendo en cuenta las variables anteriores, cada uno tenemos diferentes motivaciones, conocimientos, niveles de creatividad, etc. Recuérdese la importancia que da Ausubel (Punto 1.2.1) en su teoría del aprendizaje significativo a identificar los conocimientos previos del alumno. Sin duda, éstos son diferentes para cada alumno. Por lo tanto, el docente debe tener en cuenta esta circunstancia en su programación educativa para adaptar el currículo, dentro de lo posible, a las características de su alumnado.

Como ya se ha mencionado en este Punto 1.2.6 al hablar del trabajo con materiales de instrucción abiertos, merece especial atención considerar la adaptación curricular en el contexto de la creciente incidencia de la inmigración en los colegios españoles. La altísima heteroge-

<sup>15</sup> No hace falta explicar, por ser prácticamente intuitiva, la correspondencia de esta característica con uno de los eslóganes actuales de la EA: “piensa globalmente, actúa localmente”, ya mencionado.

neidad de conocimientos, edad, cultura, religión, etc. que la inmigración aporta, provoca una nueva realidad en el aula. Para evitar que esta circunstancia conduzca a elevar los niveles de “fracaso escolar”, de deterioro de la disciplina en el aula, o de conflictividad entre alumnos, etc., hace falta una educación en la diversidad, que no parece posible sin recurrir de un modo u otro a la adaptación curricular. Una adaptación curricular en la educación que contribuya a integrar y a no separar.

### 1.2.7. Recursos para favorecer el aprendizaje significativo

Los recursos que se utilizan en el programa educativo son, sin duda, otro aspecto clave en la educación. Según qué recursos se utilicen, y cómo se empleen, se podrá favorecer más o menos que los aprendizajes sean significativos, independientemente de la metodología que se utilice, ya que a través de los recursos se podrá favorecer más, por ejemplo, la motivación o la creatividad. A continuación se exponen los recursos potencialmente favorecedores del aprendizaje significativo, según [57]<sup>16</sup>:

- **Recursos de lectura:**
    - **La prensa**
    - **Las revistas**
    - **Los libros de texto**
    - Las aventuras
    - Las biografías
    - **Los cuentos**
    - Las narraciones
    - Las novelas
    - **La investigación bibliográfica**
  - **Los recursos basados en el trabajo en equipo:**
    - Los debates
    - Las dramatizaciones
    - La lluvia de ideas
    - **Los juegos**
    - Los juegos de simulación
    - La mesa redonda
  - **Los recursos audiovisuales:**
    - **El magnetófono**
    - La radio
    - El disco compacto
    - **El DVD**
    - El cine
    - La televisión
    - **Las diapositivas**
    - El episcopio
    - **El retroproyector**
    - **El vídeo**
    - Los gráficos
    - Los mapas conceptuales
    - **Los esquemas**
  - Los cuadros
  - Los croquis
  - **Los dibujos**
  - **Los cómics**
  - Los planos
  - Los mapas
  - Los atlas
  - **Las pizarras**
  - Los tableros didácticos
  - Los carteles
  - **Los murales**
  - **Las fotocopias**
  - **Las láminas**
  - Las postales
  - Los pósters
  - Las caricaturas
  - Los chistes
  - **Las fotografías**
  - **Los álbumes**
  - Los folletos
  - Las maquetas
  - El teléfono
  - El fax
  - Los montajes audiovisuales
  - El diaporama
  - **Los programas informáticos**
  - **El CD-Rom**
  - Las presentaciones multimedia
  - **Internet**
- **Los recursos del medio:**
    - El medio
    - El trabajo de campo
    - **Las salidas**
    - **Las visitas**
    - **Las excursiones**
    - **Los itinerarios**
    - Los viajes de estudio
    - **Los servicios educativos**
  - **Otros recursos:**
    - **Las exposiciones orales**
    - **Las conferencias**
    - Las encuestas
    - Las entrevistas
    - La correspondencia escolar
    - Los intercambios escolares
    - **Los informes**
    - Los recortables
    - Las estadísticas
    - **Las exposiciones**
    - **El modelaje**
    - El fichero
    - **Los experimentos**
    - La construcción de aparatos
    - Las colecciones
    - Los cromos
    - Los crucigramas

<sup>16</sup> Los más utilizados según Ballester (2002) se resaltan con negrita.

- Los museos
- El huerto escolar
- La revista escolar
- Los recursos creativos

### 1.2.8. El diseño instructivo. La unidad didáctica significativa<sup>17</sup>

Hasta ahora se han descrito los fundamentos de la teoría del aprendizaje significativo con varias de sus técnicas, variables y recursos. Llegados a este punto parece conveniente exponer algún método en que el docente o el educador pueda implementarlos. Para programar estos elementos y hacerlos llegar de la manera adecuada al discente, se deben organizar e integrar intencionalmente en un diseño instructivo. Para Marquès [63] este diseño parte del marco que ofrece una teoría sobre el aprendizaje (en este caso la del aprendizaje significativo) y consiste en:

“La concreción de un método para desarrollar la instrucción que considere: los objetivos educativos que se pretenden, las características generales del alumnado, el contexto en el que se ha de realizar, la estrategia didáctica que se seguirá, la evaluación (...)”

Merece atención especial, por ser el método elegido para la posterior propuesta educativa de esta tesis, el caso de la educación formal, donde el diseño instructivo se organiza en unidades didácticas (ver Punto 4.2), entendidas como:

“(...) un instrumento de planificación de las tareas didácticas que permite al profesor o profesora organizar su práctica educativa para articular unos procesos de enseñanza-aprendizaje de calidad y con el ajuste adecuado (ayuda pedagógica) al grupo clase y a cada alumno o alumna que lo compone.” [64 p. 10]. En el caso de esta tesis, al diseñarse la unidad didáctica en el contexto del aprendizaje significativo, se va a seguir la denominación “unidad didáctica significativa”, utilizada por [57].

El diseño de una unidad didáctica significativa no es suficiente por sí solo para asegurar un aprendizaje significativo, que depende tanto de la tarea del profesor, educador o facilitador como de la actitud del educando.

No se quiere terminar este Punto sin señalar, debido a su actualidad, el descenso en la conflictividad de las aulas registrados en varias experiencias de aprendizaje significativo en centros docentes [57]. En un contexto de aumento de conflictividad en el aula en España, este aspecto va tomando cada vez más relevancia debido a su influencia en las relaciones interpersonales y, por lo tanto, también en el proceso educativo, bien directa o bien indirectamente. Estas programaciones educativas, frecuentemente colaborativas, hacen que el alumno participe, se involucre y sea protagonista de su propio aprendizaje por lo que su motivación por el aprendizaje puede aumentar. El alumno está más centrado en el proceso de su aprendizaje. Además la figura de autoridad del docente cambia,

transformándose de ser una autoridad por “posición” (yo soy el maestro y tú el alumno) a una autoridad por “conocimiento y ayuda” (yo soy quien puede ayudarte, si tú quieres).

## 1.3. Aprendizaje significativo y educación ambiental

Una vez caracterizada la EA y descrita una aproximación a la teoría del aprendizaje significativo el presente trabajo continúa relacionando sus dos marcos teóricos.

Como puede deducirse de los Puntos precedentes, la EA busca integrar sus objetivos y métodos en el sistema educativo formal, y en otros campos educativos y sociales. Para lograrlo necesita de métodos pedagógicos que lo posibiliten, porque a lo largo de los años se ha mostrado la dificultad de que la EA incida en el comportamiento de la población, como queda reflejado en el Libro blanco de la EA en España [5 p. 4]:

“El recorrido histórico de la educación ambiental podría llevar como título ‘una teoría con buenas intenciones y malas estrategias’. Pero también se puede llamar ‘un aprendizaje necesario para el ambicioso proyecto de cambiar la sociedad.’”

La atención de la EA al proceso de aprendizaje humano se considera fundamental. Por esta razón, la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro (1992), animaba a “(...) fomentar la educación y capacitación” [65 p. 251]. Por su parte, la UNESCO propone recurrir a un nuevo paradigma educativo, en el que encajaría perfectamente la teoría del aprendizaje significativo:

“Para llegar a una buena gestión del medio ambiente, no basta la simple información. Es preciso modificar los enfoques, actitudes y comportamientos humanos y adquirir nuevos conocimientos, y todo ello depende en gran medida de la educación.” [66 p. 19]

“Un nuevo paradigma educativo debe ponerse en práctica en el sentido de las recomendaciones presentadas en la Conferencia Intergubernamental sobre EA de Tbilisi (...) tanto a nivel de objetivos educativos fundamentales como a nivel de estrategias pedagógicas heurísticas: interdisciplinariedad, resolución de situaciones problemáticas y búsqueda de soluciones alternativas, paso a la acción, clarificación de valores y educación en el marco de las comunidades humanas.” [66 p. 186].

“Las actuales teorías sobre el aprendizaje demuestran que el saber no se yuxtapone, sino que se construye progresivamente en un sistema en el que cada uno de los elementos necesita interactuar con todos los demás. La nueva información se integra en el saber, no simplemente sumándose al conjunto, sino reorganizándolo. La EA deberá pues tratar de establecer una complementaria estructura del saber, del ‘savoir - faire’ y de las conductas.” [66 p. 31].

### 1.3.1. De Ausubel a Novak

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1963 y 1968) es reafirmada y considerada eje central de la teoría

<sup>17</sup> Aunque se presenta en este momento como ejemplo de concreción de esta teoría, este Punto se desarrollará más en profundidad en el Apartado 4.

de la educación propuesta por Novak (1977, 1990 y 1998) [13 p. 63]. Por lo que más interesa detenerse en esta última es porque, en su ponencia "A theory of education as a basis for environmental education" (1978), Novak plantea una relación explícita y desarrollada entre la EA y su teoría de la educación<sup>18</sup>.

Novak presenta su teoría como una herramienta pedagógica que promueve los conocimientos, destrezas, valores y actitudes planteados por la EA. Entre otras características, destaca el papel activo del aprendiz, responsabilizándole de su propio proceso pedagógico, y proponiendo la eficacia de comprometerle también mediante el componente emocional. La hipótesis de fondo sostiene que si se consigue un aprendizaje más significativo, que integre el factor emocional, será más fácil promover los cambios en las actitudes propuestos por la EA. Así se impulsará una educación que integre adecuadamente "(...) pensamiento, sentimiento y acción" [67 p. 11].

Novak [68] distingue tres componentes del aprendizaje:

- Cognitivo: aprendizaje de conceptos y de relaciones que se producen entre ellos, así como su almacenamiento en la estructura cognitiva.
- Psicomotor: aprendizaje de habilidades y aptitudes.
- Afectivo: las experiencias vividas y emociones influyen tanto en los significados almacenados en la estructura cognitiva como en el aprendizaje de habilidades.

Posteriormente, en 1998, Novak [8 p. 22] se detiene en cinco elementos que influyen en la educación: contexto, currículum, profesor, aprendiz y evaluación. Entiende que todos ellos deben estar encaminados a facilitar en un primer momento el aprendizaje de conceptos. Para ello reconoce que en la planificación del currículo el elemento clave es el análisis de la disciplina para identificar los conceptos más significativos. Pero al mismo tiempo considera que en la planificación de la instrucción el elemento clave son los alumnos.

Teniendo en cuenta lo anterior, motivando e implicando al educando se posibilitarán más fácilmente los aprendizajes significativos y la adopción de conductas adecuadas respecto al medio ambiente como describe Guruceaga (2001) en su tesis doctoral.

Así, para Novak [8 p. 34]:

"(...) el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva entre pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce a la capacitación para el compromiso y la responsabilidad."

### 1.3.2. Herramientas para la educación ambiental, en el marco del aprendizaje significativo

En 1984 Novak y Gowin publican su estudio "Aprendiendo a aprender", donde presentan tres herramientas, de inte-

res para promover un aprendizaje significativo: la entrevista piagetiana modificada, los mapas conceptuales, y la técnica heurística "UVE" (UVE epistemológica de Gowin o UVE de Gowin).

#### • Entrevista piagetiana modificada

Tiene su origen en Piaget y otros entre 1920 y 1930 [13 p. 84]. Se utiliza para poder evaluar los conocimientos, aptitudes y actitudes que el educando posee antes y después de un proceso instruccional. La evaluación se realiza a través de entrevistas previas y posteriores a la instrucción, cuyos resultados se comparan. La entrevista informa de contenidos de la estructura cognitiva, tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales.

En este sentido Guruceaga [13 p. 22] recoge la visión de David Wolsk [282] que reconoce que una pregunta sin respuesta era "¿Qué aprenden los alumnos?". La pregunta plantea una inquietud permanente, por lo que es recomendable que se evalúe cómo de significativo ha sido el aprendizaje previsto en las instrucciones educativas.

#### • Los mapas conceptuales

Surgen de la aplicación de la teoría de Ausubel y...

"(...) del análisis proposicional de la entrevista piagetiana modificada, realizadas en las múltiples investigaciones de Cornell (Novak, 1998)" (Guruceaga, 2001: 87)

Según González y Novak, [54 p. 86] son una "(...) representación visual de la jerarquía y las relaciones entre conceptos contenidas por un individuo en su mente".

Ya se ha visto que el aprendizaje, para que sea significativo, debe asimilar nuevos conceptos incluyéndolos en la estructura cognitiva existente y reorganizándola, en vez de que permanezcan aislados, memorizados y finalmente olvidados. En los mapas conceptuales los conceptos están unidos formando proposiciones que son características para cada individuo. Es debido a esta circunstancia que se utilizan también para reflejar si se está produciendo un aprendizaje significativo, puesto que permiten detectar:

- Jerarquización de proposiciones.
- Diferenciaciones progresivas de los conceptos más inclusivos.
- Supraordenaciones y reconciliaciones.
- Los conceptos clave.
- Errores conceptuales.

Y permiten también:

- Compartir y reformular significados entre docente y educando.
- Planificar y establecer prioridades en el currículo, ya que ayuda a distinguir la información significativa de la trivial.

Como ejemplo de mapa conceptual, en la Figura 1 se recoge el propuesto por Ramírez de M. y Sanabria [69]. Por su interés en apartados futuros de este trabajo de investigación se profundiza en adelante en los elementos que los constituyen, los pasos que hay que dar para elaborarlos y las ventajas que supone su uso para el aprendizaje significativo en EA.

<sup>18</sup> Dada la fuerte influencia de Ausubel sobre Novak, algunas de las propuestas que siguen parecerán reiterativas. En cualquier caso, lo que se procura en adelante es volcar las aportaciones de la teoría del aprendizaje significativo en el marco de la EA, de la mano de Novak.

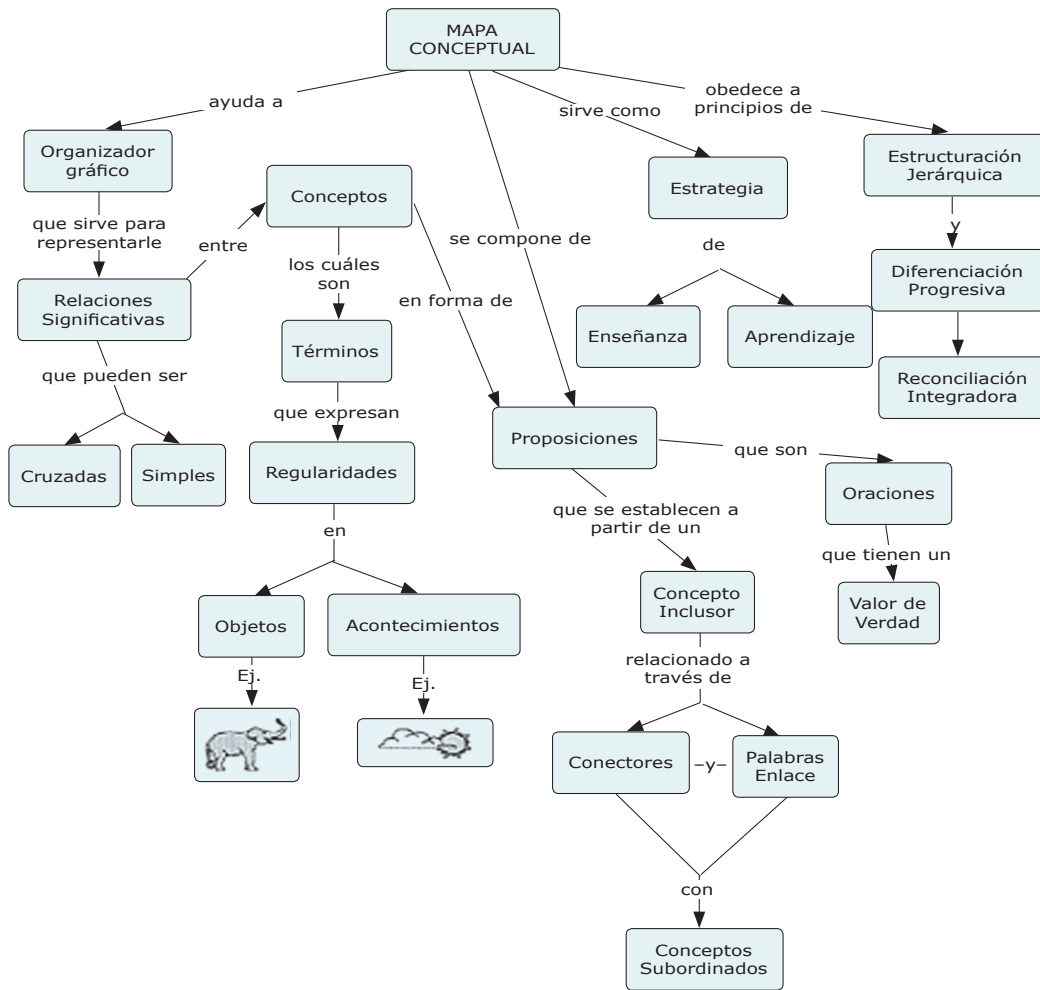


Figura 1. Mapa Conceptual de un Mapa Conceptual. [69].

**• Elementos que conforman el mapa conceptual**

En la estructuración de un mapa conceptual se consideran los siguientes elementos [70]:

1. Concepto: es un evento o un objeto que con regularidad se denomina con un nombre o etiqueta [71 p. 24]. Gramaticalmente los conceptos se identifican como nombres, adjetivos y pronombres.
2. Proposición: son dos o más conceptos ligados por palabras en una unidad semántica.
3. Enlaces o conectores: son las palabras utilizadas para ligar los conceptos. Son los verbos, las proposiciones, las conjunciones, el adverbio y en general todas las palabras que no sean un concepto.
4. Enlaces cruzados: relacionan un conjunto de conceptos o proposiciones con otros.

**• Pasos para la elaboración de un mapa conceptual**

Para la correcta elaboración de un mapa conceptual se sugieren cinco pasos [13 p. 93]:

1. Identificar conceptos clave, en un número comprendido entre 10 y 20.
2. Ordenar los conceptos de la lista desde el más general o inclusivo y colocarlo en la parte alta de la jerar-

quía, hasta los más específicos y situarlos en la parte baja.

3. Establecer relaciones entre los conceptos.
4. Buscar la simetría en su construcción.
5. Plasmar las reconciliaciones integradoras, que son relaciones cruzadas entre conceptos ubicados en líneas de diferenciación diferentes.

**• Ventajas de los mapas conceptuales**

Según Scheel (2003), "(...) el uso temprano del mapa conceptual contribuye a la estructura cognitiva al permitir un ordenamiento correcto de los conceptos favoreciendo posteriormente a la comprensión de lectura, luego al pensamiento y a la creatividad". Pero además de ésta, poseen otras ventajas que se recopilan en los dos Cuadros siguientes. El Cuadro 4 recoge las aportaciones de Ballester [57] y el Cuadro 5 las de Aguirre y Vivas [72].

Los mapas conceptuales pueden ser de gran utilidad, en definitiva, en la consecución de varios objetivos específicos de la EA:

- Toma de decisiones: según González y Novak [54 p. 95], "(...) la compartición del significado del conoci-

**Cuadro 4.** Ventajas de los mapas conceptuales [57].

- Claridad en la presentación.
- Contiene la información más relevante.
- El alumnado sabe de manera organizada y conectada lo que tiene que aprender.
- Sirve al profesorado como pista de lo que tiene que enseñar.
- Tiene una coherente organización jerárquica de la información.
- Permite la conexión de los conceptos clave.
- Mejora la calidad educativa.
- Mejora el rendimiento académico.
- El alumno es consciente de que aprende lo cual le motiva a su vez a aprender.
- Facilita la cooperación y el trabajo en equipo para compartir significados.
- Su confección obliga al alumnado a implicarse en la tarea.
- Se crea en el aula un clima participativo y democrático.
- El alumnado aprende a aprender por lo que puede extrapolar luego su aprendizaje.

**Cuadro 5.** Ventajas de los mapas conceptuales [72].

- Como estrategia de aprendizaje y metacognición que permite a los estudiantes organizar su acción en el proceso de aprendizaje, integrar la información nueva en los esquemas previos de conocimiento, favoreciendo el recuerdo de manera organizada y jerarquizada, para diferenciar lo principal y accesorio, como modelo para elaborar nuevos mapas conceptuales de otros temas o contenidos de aprendizaje, reconocer “cómo aprender a aprender” y promover el cambio de sus estructuras de conocimiento.
- Potenciarán el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior pues para elaborarlos es preciso poner en marcha procesos de transferencia, discriminación, clasificación, jerarquización y síntesis.
- Como técnica para incrementar la creatividad, la iniciativa, la comunicación, el contraste de ideas y mejorar las relaciones intergrupales.
- Como herramientas para el diseño de documentos hipertextuales y páginas web y favorecer la navegación en módulos de aprendizaje que utilizan sistemas Multimedia.
- Como técnica para resolver problemas en grupos de expertos y/o aprendices, para la elaboración de hipótesis, generación de ideas, análisis de soluciones, presentación de conclusiones, toma de decisiones.
- Como técnica e instrumento de evaluación. Evaluar la comprensión (o no) del concepto dado:
  - la evaluación inicial o diagnóstica, ya que los mapas ponen de manifiesto el conocimiento previo de los aprendices así como las carencias (ausencia de conceptos) y los errores (relaciones mal establecidas entre conceptos).
  - La evaluación formativa: el análisis de la evolución del mapa conceptual sobre un determinado tópico permite ver el progreso del aprendiz así como los errores o lagunas persistentes.
  - La evaluación final o sumativa: la cantidad de conceptos y relaciones entre ellos presentes en un mapa, da cuenta de la cantidad y calidad del aprendizaje adquirido. Es interesante comparar un mapa de evaluación inicial con uno al final del proceso: conceptos, nodos, cambios en las relaciones, reestructuración completa del sistema.
  - La calificación del mapa: se puede asignar un valor a cada concepto y a cada relación válida, puntuando negativamente las relaciones incorrectas.
- Como estrategia de enseñanza y técnica para organizar la información en el desarrollo de un tema, una unidad didáctica, una programación de un curso, módulos en profesorado estratégico:
  - Al diseñar: realizando la selección de conceptos, relaciones y proposiciones más adecuadas para la presentación de la información a aprender en función de las características del grupo y el contexto en que se desarrolla el aprendizaje.
  - Al comenzar: presentando de manera gráfica los conceptos. Organización y conectando con los conocimientos previos.
  - Durante el proceso de aprendizaje: elaborando de manera individual y/o conjunta los significados en el proceso de aprendizaje de la nueva información presentada para mejorar la comprensión de textos, situaciones.
  - Al terminar: presentando una síntesis visual de los conceptos y significados de los contenidos curriculares aprendidos.
  - Al evaluar: permiten observar los cambios en los procesos de aprendizaje de los estudiantes presentando la información sobre el uso de esta estrategia tecnológica, dificultades, intereses, dominio del uso de los mapas, motivación.



miento con el alumno, autoriza o faculta a éste para la toma de decisiones.”

- Resolución de problemas: Novak *et al.* [73] destacan la utilidad de los mapas en la mejora de la habilidad de los alumnos para resolver problemas.
- Fomento de las actitudes propuestas por la EA: Edward y Fraser (1983) [54 p.96] manifiestan la eficacia de los mapas conceptuales para revelar la comprensión conceptual de los alumnos y su influencia positiva sobre las actitudes de los mismos. También Brumsted [285], citado en [54 p.96], detectó la utilidad de los mapas conceptuales en la evaluación del aprendizaje y de los cambios de actitud experimentados por los alumnos.

• **La UVE de Gowin**

Se trata de un diagrama en forma de V, en el que se representan de manera visual todos los elementos que intervienen en la construcción o examen de un conocimiento [71 p. 76]. Debido a ello se utiliza para la comprensión y la producción de los procesos de creación del conocimiento. Esta herramienta es interesante por su globalidad y su sencillez. Diferencia cuatro partes que intervienen, interactuando entre sí, en la creación de conocimiento. A

continuación exponemos un resumen de la exposición que Guruceaga [13 pp. 95-99] hace de las mismas:

- Parte conceptual (de pensamiento): se colocan a la izquierda de la V de Gowin los conocimientos teóricos. Sustenta la cuestión central y los conceptos más significativos de los que se parte. Está jerarquizada y se puede organizar en un mapa conceptual.
- Parte central: se dispone en el centro de la V. Expone la cuestión que suscita preocupación y que impulsa la investigación que se propone en la instrucción, y cuya resolución se aborda desde lo que se ha plasmado en la parte izquierda.
- Vértice inferior: se explicitan los hechos y acontecimientos necesarios para responder a la pregunta central. Entre los acontecimientos está todo aquello que se ha realizado en la investigación propuesta por la instrucción, además de los recursos empleados.
- Parte procedimental (acción): para terminar nos queda la derecha de la UVE, donde se recogen y transforman los datos resultantes de los registros en la formulación de los juicios de conocimiento y de valor, es decir, los que responden a la cuestión planteada en el centro de la UVE.

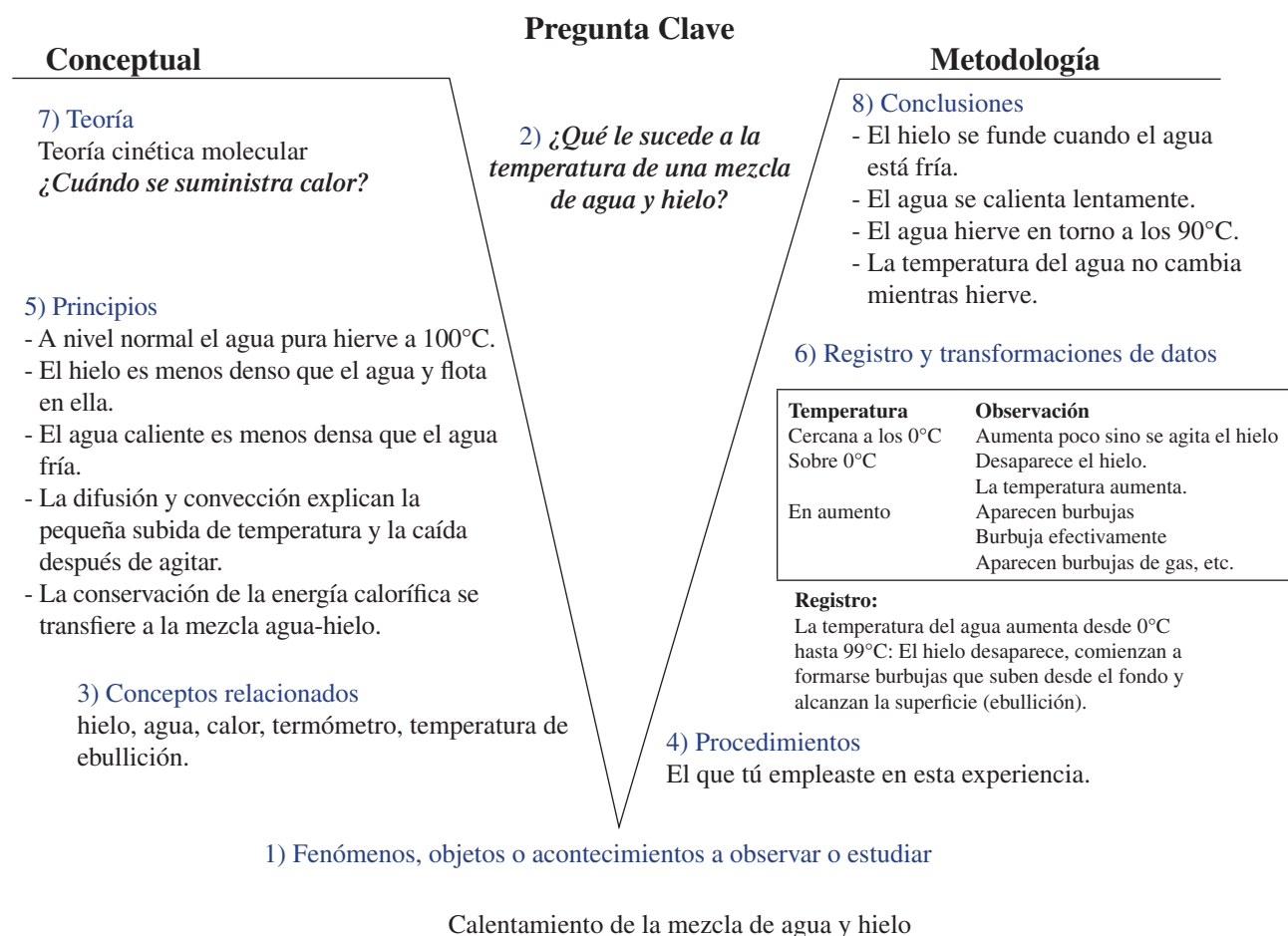


Figura 2. Ejemplo de aplicación del Diagrama UVE de Gowin. Fuente: <http://www.puc.cl/quimica/agua/v42.jpg>, [Fecha de acceso: 09.11.2007].

### 1.3.3. La aportación del pensamiento complejo

Entre las propuestas de la EA está la de educar en la “complejidad” del mundo<sup>19</sup>. Por lo general, ningún elemento que tenga que ver con el medio ambiente puede ser considerado sin tener en cuenta su interrelación con los otros elementos que lo componen, incluido el aspecto social.

El concepto de “pensamiento complejo” (también llamado “no lineal” por Cañas y Badilla [75]) fue utilizado ya en la década de 1970, entre otros por el sociólogo francés Edgar Morín en 1994 [3 pp. 182-183]. Este tipo de pensamiento pretende explicar las relaciones múltiples entre un “todo” con sus “partes”, y la relación de las “partes” con su “todo” y entre ellas, de tal manera que utiliza la multi-relacionalidad de los conceptos.

Según Cañas y Badilla [75], si se consigue educar en la complejidad, se dota al educando con destrezas para que pueda “(...) tomar decisiones complejas” (teniendo en cuenta, por ejemplo, la multiplicidad de cambios que puede provocar una sola decisión), basadas “(...) en el análisis de gran cantidad de datos e información.”<sup>20</sup>

Los mapas conceptuales, pueden ser una metodología adecuada para esta labor, ya que en ellos los conceptos aparecen relacionados de forma no lineal, sino multi-relacionados. Cañas y Badilla [75] recogen esta relación entre el pensamiento complejo y el aprendizaje significativo.

Las nuevas tecnologías a través de los hipertextos y otras herramientas<sup>21</sup>, conectan naturalmente con el aspecto multirrelacional del pensamiento complejo. Cañas y Badilla [75] creen que las nuevas tecnologías poseen una gran potencialidad...

“(...) para representar el pensamiento complejo que interrelaciona en muchas dimensiones multiplicidad de conceptos y para hacer evidente esas interrelaciones. De esta forma, las tecnologías multimediales pueden convertirse en poderosas herramientas para la organización y la representación multidimensional del pensamiento y el aprendizaje.”

## 1.4. Fomento de valores ambientales.

### El aprendizaje de valores en educación ambiental

Una vez que se han caracterizado los marcos conceptuales de la EA y del aprendizaje significativo, se van a exponer algunos de los procesos que intervienen en la enseñanza de valores. Como se ha expuesto anteriormente (ver Punto 1.1.1) se necesita potenciar el carácter axiológico<sup>22</sup> de la EA con métodos pedagógicos eficaces, como el aprendizaje significativo.

<sup>19</sup> Ver la visión recogida por Porlán [48] en el Punto 1.1.4.

<sup>20</sup> Por lo general, al educar en la complejidad, se puede trabajar paralelamente además otros objetivos educativos de la EA como son la “toma de decisiones”, el “espíritu crítico” y la “integralidad” del medio ambiente.

<sup>21</sup> Este aspecto se desarrollara más adelante en el Apartado 3.

<sup>22</sup> Axiología entendida como filosofía de los valores. [77 p. 19].

“La EA no es solamente una aproximación educativa limitada a la transmisión de conocimientos; también le conciernen los temas afectivos y axiológicos.” [30 p. 17].

La pertinencia de la enseñanza de valores al hablar de educación ambiental queda reflejada por Antúnez [76 p. 14]: “(...) los valores son contenidos que pueden ser aprendidos y que pueden ser enseñados”. Por otra parte, de nuevo nos encontramos en la situación de hacer uso de un concepto, el de valor, enormemente trabajado y discutido desde disciplinas muy diversas del pensamiento. No se busca en este Punto sistematizar todo lo que se ha dicho ni tomar partido por posturas concretas sobre los valores, sino extraer de ese campo un conocimiento que sea de interés en este trabajo, que ayude a construir la propuesta educativa que se presentará más adelante en el Apartado 4.

Como ya se ha avanzado, el significado de valor es objeto de un amplio debate, del que aquí se pueden recoger sólo unas muestras, salvas las incoherencias.

“Cualidad que poseen algunas realidades, llamadas bienes, por lo cual son estimables. Los valores tienen polaridad en cuanto son positivos o negativos, y jerarquía en cuanto son superiores o inferiores.” [58].

“Los valores son convicciones duraderas de que determinada conducta o modo ideal de vida es personal o socialmente preferible a la conducta o modo ideal de vida opuesto.” [78 p. 125].

Para la realización de este trabajo de investigación, se va a considerar la definición propuesta por Rokeach, que relaciona el concepto de valor con otros términos que se encuentran en el marco teórico de la EA, como “creencia”, “actitud” o “conducta”. Por ejemplo, Rokeach [78 p. 116] (citado en [79 p. 6] destaca que “(...) los valores se forjan a partir de conjuntos de actitudes relacionados entre sí”.

Cabe destacar que las actitudes tienen un componente emotivo y de tendencia hacia una conducta determinada. A su vez los valores se relacionan con las ideas y con la toma de decisiones:

“Los valores se concretan en la posesión de ideas para tomar decisiones.” [80]

“Cuando las actitudes llegan a ser fáciles de ejecutar tenemos un hábito.” [77 p. 22]

Rokeach [286 p. 7-8] propone dos clases de valores. Los relacionados con una conducta determinada se denominan instrumentales. Los que señalan un modo ideal de vida se llaman terminales o finales. Además propone una lista de valores como comunes a la mayoría de las culturas, que posteriormente es ampliada por Caduto [79 p. 31] (Ver Cuadro 6).

Por su parte, Hernández [80] propone como los valores más vinculados a la EA la solidaridad, la responsabilidad, la tolerancia, la participación, la cooperación, y el trabajo en equipo, a los que García Hoz [81 p. 39] añade el respeto y la sociabilidad.

### 1.4.1. Los valores y la conducta en la educación ambiental

La educación en valores puede intervenir decisivamente en la consecución de los objetivos propuestos por la EA,

Valores instrumentales	Valores terminales
Amor a las personas y a la tierra Generosidad Compartir Honradez Comportamiento ecológicamente positivo Responsabilidad Autorreflexión Empatía e interés por otras culturas Perdón Verdadera amistad Alegría Ser de ayuda a los demás Cortesía Tolerancia Amabilidad Sacrificio Autodisciplinada Educación	Un mundo en paz Seguridad nacional Seguridad familiar Libertad para todas las personas Igualdad Fraternidad Fuerza moral Respeto a sí mismo Amor maduro Equilibrio interior Sabiduría Un mundo lleno de belleza Apoyo a la comunidad

**Cuadro 6.** Listado de valores según Rokeach [286] y Caduto [79].

como queda reflejado en la definición de EA consensuada en la Conferencia de Tbilisi de 1977 (ver punto 1.1.1).

“El proceso a través del cual se aclaran los conceptos sobre los procesos que suceden en el entramado de la naturaleza, se facilitan la comprensión y valoración del impacto de las relaciones entre el hombre, su cultura y los procesos naturales y sobre todo se alienta a un cambio de valores, actitudes y hábitos que permitan la elaboración de un código de conducta con respecto a las cuestiones relacionadas con el medio ambiente.” [14]

La definición emplea el término “valor” y lo relaciona con la conducta. En la misma Conferencia se adquirieron dos compromisos relacionados con los valores:

- “(...) prestar la debida atención a los valores ambientales a la hora de desarrollar programas de educación ambiental.”, y ...
- “(...) importa que la educación ambiental fomente la conciencia y valores necesarios para mejorar la calidad de vida.”

En la publicación de UNESCO-PNUMA titulada “Tendencias de la educación ambiental a partir de la Conferencia de Tbilisi” se advertía que:

“(...) el contenido de los programas de educación ambiental ha girado demasiado en torno a elementos cognoscitivos teóricos; los problemas afectivos (valores, actitudes) y técnicos ocupan todavía un espacio muy reducido, incluso marginal, en la práctica contemporánea de esta educación.” [31 p. 21],

Y se destaca y justifica el aspecto fundamental que tiene para la EA promover cambios en las actitudes:

“Corresponde también a la EA definir valores y motivaciones que favorezcan los comportamientos y las medidas que contribuyan a la preservación y mejoramiento del medio circundante. No podrán introducirse realmente cambios necesarios en los comportamientos mientras la mayoría de los miembros de cada sociedad no hayan in-

teriorizado, libre y conscientemente unos valores más positivos con respecto al medio y que sean el fundamento de una autodisciplina. Con estas miras, la EA procura elucidar y armonizar las preocupaciones y los valores éticos, estéticos y económicos de los individuos y de las colectividades en la medida en que influyen en la percepción del medio ambiente.” [31 p. 64],

Caduto [79 p. 1], describe el papel que juegan los valores en los problemas ambientales actuales del siguiente modo:

“Los dilemas que se nos plantean actualmente dan una idea de los verdaderos problemas que son el origen del desequilibrio entre el hombre y el medio ambiente. Uno de los más importantes significativamente es la crisis de valores personales y ambientales.”

El Congreso Internacional sobre Medio Ambiente celebrado en Moscú (1987) también recoge la relación entre valores y comportamientos:

“Corresponde también a la EA definir valores y motivaciones que favorezcan los comportamientos y las medidas que contribuyan a la preservación y mejora del medio circundante” (Elementos para una Estrategia Internacional para la acción en el campo de la Educación y Formación Ambientales para el decenio de 1990: 11).

Los cambios de conducta no suelen ser fáciles. Las personas normalmente oponemos resistencia. Algunas causas de dicha resistencia pueden ser:

“(...) miedo al posible dolor o pérdida como consecuencia del cambio; miedo al cambio; desconocimiento de otras maneras de ser; la satisfacción producida por la conducta actual es mayor que el malestar producido por la incoherencia; posibilidad de deterioro de la propia imagen pública; agresividad hacia los agentes del cambio; alto nivel de autoestima.” [79 p. 14],

En resumen, “(...) los valores y la toma de decisiones son dos realidades que se presentan íntimamente ligadas

y relacionadas” [47 p. 126], y que condicionan la conducta.

A través de estas consideraciones se puede entrever el papel que se asigna en la actualidad a la EA como disciplina capaz de reorientar las estrategias y los estilos de vida, a través de un proceso educativo en valores. Por ello, el objetivo de promover valores ambientales se está convirtiendo en un componente cada vez más frecuente en los programas de EA.

En definitiva, se trata de que la EA promueva la formación de los valores necesarios para mejorar la calidad de vida. Se estima que, a través de los valores se podrá conseguir un mayor compromiso individual y, por generalización, social que redunde en un estilo de vida más positivo respecto al medio ambiente y al medio social.

#### 1.4.2. Valores y su aprendizaje personal y en sociedad

En cuanto a la relación entre valores y sociedad se admite que la sociedad, a través de varios agentes, influye en la creación y moldea continuamente nuestro sistema de valores. Decimos “moldea” porque los valores son dinámicos, es decir, pueden modificarse. Como dice Rokeach [286 p. 7]:

“(…) cuanto más extensamente se comparte un valor, mayor es la presión que la sociedad ejerce sobre el individuo y por tanto, tanto mayor es la obligatoriedad que uno experimenta.”

Los agentes que intervienen en la transmisión de valores son muchos: familia, escuela, entorno social, medios de comunicación, ámbito religioso, etc. [79 p. 9]. La eficacia de su transmisión por medio de la educación puede depender, entre otras, de estas variables:

- La capacidad del agente.
- El contexto en que se desarrolla la educación.
- Las características personales del educando.
- La motivación.
- La metodología utilizada.

Admitida la influencia social y educativa, Mayer [82] apunta a la aportación personal, al afirmar que “(…) los valores pueden ser contruidos, como los conocimientos”. Explica así la adquisición de valores en sintonía con el constructivismo: el sistema de valores es hasta cierto punto personal, ya que cada uno lo construye basándose en su percepción del mundo y en sus experiencias personales. “(…) La motivación y los valores son a su vez influidos por la historia particular del individuo y su cultura” [83 p. 9].

Según Kelman [84 p. 50-51], en cita de [79 p. 14], se puede producir un cambio de valores duradero por varios procesos:

- Acatamiento: se aceptan por autoridad.
- Identificación: se aceptan porque se quiere imitar a una persona o grupo determinado.
- Internalización: se incorpora a nuestro sistema de valores.

Existen otros factores que pueden afectar a los procesos de adquisición o modificación de valores, afectando a la conducta. Entre otros se encuentran [79 p. 14]: la co-

municación persuasiva, los refuerzos, los estados emocionales, el nivel de apoyo social, las defensas del yo, el nivel de conocimientos, la racionalización del objeto de la actitud, el grado de compromiso.

Además hay que considerar la edad del individuo o su nivel de desarrollo moral, como proponen las teorías de Piaget [85], Rokeach [78] y Caduto [79], ya que según estos autores el individuo va desarrollando su nivel moral en sucesivas etapas<sup>23</sup>. No se van a recoger aquí estas teorías por extensas, pero en la posterior propuesta educativa del Apartado 4 se explicará las características del grupo de edad elegido como destinatario de la propuesta educativa (11–12 años de edad).

La educación en valores puede darse en ámbitos como el de la educación formal, no formal e informal, pudiendo programarse en el caso de la educación formal y no formal, a través de los programas de educación en valores<sup>24</sup>. Estos programas pueden utilizar varias metodologías o estrategias de enseñanza y aprendizaje que se exponen a continuación.

#### 1.4.3. Métodos de enseñanza y aprendizaje de valores

Para estudiar cómo mejorar los métodos de enseñanza-aprendizaje de valores se han realizado numerosas investigaciones, donde se aplican distintas estrategias pedagógicas [79 p. 17]. Entre estas estrategias se van a destacar ocho, por su interés potencial a la hora de diseñar la propuesta educativa de este trabajo, que además pueden complementarse entre ellas.

##### 1. Clarificación de valores

El objetivo de esta estrategia es ayudar al alumno a clarificar o conocer y tomar conciencia de sus propios valores y a actuar de acuerdo con éstos. Más en concreto, la estrategia se utiliza para:

- Realizar un diagnóstico de los valores que el educando posee.
- Hacer consciente al educando de sus propios valores.
- Comunicar valores a los demás.
- Analizar las conductas, teniendo en cuenta los valores.

La clarificación de valores se realiza a través de técnicas de resolución de problemas. Los educandos estudian y analizan los valores, tanto los personales como los sociales, que intervienen en el problema objeto de estudio.

Dentro del proceso de clarificación de valores que sigue debe fomentarse la toma de decisiones por parte de los educandos. La “clarificación” permite a los estudiantes conocer gran variedad de valores implícitos en su con-

<sup>23</sup> Según Maslow [86 p. 126], durante el desarrollo moral, el ser humano tiende a escoger los valores y conductas de madurez y “busca los valores positivos de la creatividad, bondad, serenidad, valentía, honradez, generosidad, inteligencia y amor”. Estos valores se encuentran en casi todas las culturas y se consideran universales.

<sup>24</sup> En estos programas se pueden aplicar distintas estrategias pedagógicas denominadas EVA (enseñanza de valores ambientales) [79 p. 17].

ducta y puede provocar cambios de comportamiento, cuando quedan al descubierto incoherencias con su propio sistema de valores expresado.

## 2. *Laissez faire*

Se basa en la teoría de que aumentando la cantidad de conocimientos sobre medio ambiente, el educando, por sí solo, va a ir adquiriendo valores ambientales. Por ejemplo Ramsey [87], citado en [79 p. 18], afirma que “(...) existe una relación causal entre el aumento de conocimientos sobre el medio ambiente y la modificación de las actitudes ambientales”. Aunque otros autores destacan que no es suficiente el conocimiento para producir cambios en las actitudes o en las conductas. Según Pettus [88], citado en [79 p. 18]:

“Es probable que el enfoque tradicional del libro de texto y de temas ambientales en la Educación Ambiental haya sido ineficaz a la hora de generar unas actitudes ambientales positivas; en vez de cambiar los conocimientos, el profesor debe intentar modificar los valores y actitudes básicos relacionados con el Medio Ambiente.”

Esta insuficiencia puede ser debida, además de a la libertad personal, a la necesidad de asociar los conocimientos adquiridos con una motivación o un componente emocional que favorezca que el aprendizaje sea significativo.

## 3. Desarrollo moral

El progreso moral tiene lugar en distintas etapas. Para facilitar el paso de unas a otras se presentan al educando casos de conflictos morales de la mano de otras personas con un nivel supuestamente superior de desarrollo moral. Esta estrategia está basada en la teoría de los niveles de desarrollo moral de Kohlberg [89]. Según Kohlberg y Turiel [90], citado en [79 p. 18], para lograr el desarrollo moral se debe:

- “Conocer el nivel de razonamiento moral de cada niño.
- Exponer al niño a un nivel moral inmediatamente superior al suyo actual.
- Exponer al niño a situaciones problemáticas que generen conflictos morales y desacuerdos reales.
- Crear un clima de comunicación y diálogo para poder comentar abiertamente distintas opiniones morales conflictivas.”

Según Butterfield [91 p. 134-135], citado en [79 p. 19], la metodología indicada para la presentación de los dilemas morales consiste en seis pasos:

1. “Definir el dilema.
2. Pensar las posibles alternativas para su resolución.
3. Prever las consecuencias de cada una de estas alternativas.
4. Demostrar la probabilidad de que estas consecuencias realmente ocurran.
5. Considerar los efectos positivos y negativos de estas consecuencias.
6. Decidir cuál de las posibles soluciones tendrá las consecuencias más beneficiosas dadas las características de la situación planteada.”

## 4. Inculcación

Esta estrategia pretende que el educando adopte unos valores determinados o que modifique valores ya existentes. Es más efectiva si el educador demuestra coherencia entre los valores que pretende inculcar y su propio comportamiento.

La inculcación forma parte de la educación moral hasta los 11–12 años, ya que los individuos, hasta esa edad, no han alcanzado todavía la autonomía moral (Caduto, 1992: 20), y utiliza un número reducido de metodologías:

- **Moralización:** el educador comunica sus juicios de valor.
- **Modelización:** el aprendizaje se alcanza mediante la imitación de un modelo. Tiene mucha importancia, ya que los educandos moralmente dependientes siguen el ejemplo moral de las personas que respetan. Es inevitable que el educando tome como modelo al educador. Por eso la acción educativa no es inocua en cuanto a valores. El educador siempre debe considerar su importancia como modelo en el proceso educativo. Por lo tanto, su conducta debe ser coherente con los valores que se quiere fomentar.
- **Reforzamiento positivo y negativo:** se basa en el premio o castigo a las conductas, según merezcan lo primero o lo segundo.
- **La dramatización o teatrillo,** consiste en la representación de situaciones ficticias, en las que los participantes asumen un papel determinado. Esta dramatización fomenta la interacción social y la comunicación activa de valores. Según Costa [92], citado en [79]:

“Demostrar un determinado valor en una situación real o incluso en una situación ficticia será siempre más efectivo que simplemente describirselo al alumno. Debe sentirse involucrado a nivel de sentimientos, emociones y sensaciones para poder sentir lo que se le está enseñando.”

## 5. Análisis de valores

Se utiliza para hacer conscientes a los educandos de sus conductas y de los valores que están detrás de ellas. Este método utiliza el procedimiento científico de razonamiento lógico y deductivo. Son dos los ejercicios que normalmente se utilizan para el análisis de valores: la presentación de un dilema moral y la dramatización (“*role playing*”). El papel del educador está en intentar involucrar los valores del educando en el ejercicio.

Los ejercicios de análisis de valores siguen seis pasos básicos [93 p. 64], citado en [79 p. 21]:

1. “identificación y clarificación del tema definiendo los términos y poniendo ejemplos;
2. compilación (reuniendo y organizando) de hechos relevantes referidos al tema;
3. valoración de la verdad de estos hechos;
4. clarificación de la relevancia de los hechos con respecto al tema.
5. decisión provisional;
6. determinación de si la decisión es aceptable o no.”

## 6. Aprendizaje basado en actividades prácticas

Esta estrategia utiliza el aprendizaje a través de la experiencia. Se basa en "(...) teorías psicosociales que pasan de los pensamientos y sentimientos a la acción" [79 p. 23]). Las actividades prácticas exigen adquirir habilidades tanto sobre las dinámicas grupales como para las relaciones interpersonales. Conllevan la toma de decisiones personales, una buena manera de poner en práctica los valores personales. Estas experiencias implican encuentros interpersonales en casos reales y, por lo tanto, posibilitan una excelente enseñanza de valores. Stillwell [94] citado en [79 p. 24] esboza algunos de los aspectos básicos que pueden seguirse a la hora de planificar y poner en práctica estos ejercicios en la comunidad y en el centro escolar:

1. "Compromiso por parte de la escuela o comunidad.
2. Valoración de las necesidades.
3. Delimitación de las metas.
4. Elección de objetivos específicos.
5. Planificación y preparación del programa.
6. Puesta en práctica.
7. Evaluación continuada durante el proceso y al finalizar la experiencia."

## 7. Enseñanza integral

Se basa en un enfoque totalizador, es decir, presta atención de partida a la educación cognitiva y también la afectiva. La enseñanza integral, según Caduto [79 p. 24-25], se apoya en los siguientes principios básicos:

- "Creación de un clima de interacción entre el educador y el alumno en el proceso de aprendizaje. La consecución de este clima implica ser consciente de los valores como pautas del propio profesor, así como del refuerzo selectivo de las respuestas y conductas del alumno.
- Convencimiento por parte del profesor y del alumno de que ellos mismos son objeto de aprendizaje por lo que deben prestar una especial atención a este aprendizaje.
- Selección del tema de estudio que se relacione estrechamente con necesidades y sentimientos personales de interés para los alumnos.
- Aprendizaje basado en la experiencia (...) El aprendizaje tiene que hacer referencia a las experiencias actuales de los educandos.
- Convencimiento de que hay que desarrollar procesos cognitivos y convergentes integrados con la acción, la voluntad y también el afecto.
- Fomento de la expresión de los sentimientos tanto por parte de los alumnos como por parte de los profesores.
- Utilización de la retroalimentación para redefinir y desarrollar los aprendizajes.
- Fomento de un pensamiento imaginativo y divergente.
- 'Resubjetivización' de los significados. Esto supone la recreación e internalización de los significados, percepciones y conocimientos externos (...) a través de una imaginación activa."

La educación integral depende de la eficacia de cada educador para conectar la parte cognitiva con la afectiva

y valorativa, a través de un aprendizaje innovador, en el que los valores y las relaciones humanas ocupen un lugar destacado en los entornos de enseñanza-aprendizaje [47 p. 130].

## 8. Modificación de conducta

Se basa en la teoría de Skinner [95 p. 3], citado en [79 p. 25] en la que expone que el comportamiento está determinado por el reforzamiento externo, de manera que podemos provocar cambios de conducta. Además afirma que éstos pueden producir cambios de actitudes y valores. Como puede deducirse, es una forma externa de control, al menos en el inicio del cambio de conducta.

Grear [96], citado en [79 p. 25] propone que para la educación en valores ambientales sólo se utilice la modificación de conducta para necesidades críticas, ya que su buen uso supone utilizarla en un contexto positivo de relación con los educandos, tratándoles como individuos a los que educar, no como objetos a los que manipular.

### 1.4.4. Los programas de educación de valores ambientales en la escuela

Los valores ambientales deben formar, para cada persona, una ética ambiental positiva, que se traduzca en unas conductas que ayuden a conseguir la más adecuada integridad ecológica y la mejora de las relaciones intra e intersociales entre los habitantes de la Tierra. Por eso la educación formal debe integrar estrategias de enseñanza-aprendizaje de valores. Se quiere destacar que, en el caso de España, en el preámbulo de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1992 se afirma que se pretende "(...) una formación plena del individuo en una sociedad axiológicamente plural, libre, tolerante y solidaria", es decir, la educación en valores se integra en el currículo de manera explícita.

Una forma de conseguir el fomento de valores medioambientales en la escuela es a través de los programas de educación de valores ambientales. Éstos pueden estructurarse en 4 partes:

1. Definir las **metas** y objetivos de la enseñanza de valores ambientales.
2. Seleccionar las **estrategias**, métodos y ejercicios específicos de educación de valores ambientales que sean adecuados.
3. Facilitar la **experiencia** del aprendizaje.
4. **Evaluar** el progreso del educando.

Las prácticas instructivas resultantes deberían, según Sureda y Colom [47 p. 132] estimular los siguientes puntos:

- La clarificación de valores.
- La confrontación de valores.
- Las elecciones de carácter ético.
- Que estén basadas en relaciones horizontales (excluyendo cualquier forma de autoritarismo).
- Fomentar el trabajo en equipo.
- Clarificar las relaciones humanas.
- Fomentar la cooperación.

Knapp y Goodman [97] citado en [79 p. 41] afirman que los ejercicios de educación de valores ambientales podrían realizarse teniendo en cuenta las siguientes características:

- “confianza y amabilidad;
- respeto a uno mismo y a los demás;
- cooperación y cohesión;
- oportunidad de participar;
- experiencias en la resolución de problemas y conflictos.”

Aunque, como ya se ha comentado, en el ámbito de la educación en valores, sea tanto formal, como no formal e informal, se deben considerar las posibles dificultades de implementación de esta metodología en un centro educativo [79 p. 39]:

- “dudas persistentes de los profesores, padres y administradores sobre el uso de la clase para la enseñanza de valores;
- creencia de que la enseñanza de valores concierne a la familia o la Iglesia;
- las normas del grupo de compañeros, que no favorecen una actividad sobre valores confiada y abierta;

- inseguridad de los profesores, porque no saben hasta qué punto su actitud ha de ser abierta, inquisitiva, tolerante o crítica cuando tratan el tema de los valores de sus alumnos;
- precaria formación de los profesores en enseñanza de valores;
- miedo a adoctrinar a los alumnos;
- concentración exclusiva en temas objetivos y conceptuales;
- miedo a la reacción de la comunidad ante la enseñanza de valores en la escuela.”

La educación en valores, ambientales entre otros, ofrece un campo enorme para la innovación pedagógica, y es indispensable para conseguir los objetivos de la EA. De todas las cuestiones que se han ido recogiendo en este Punto y de la evaluación que se haga de las mismas, dependerá el posible éxito de la educación de valores ambientales de iniciativas concretas. Para acabar, se presenta en la Figura 3 un mapa conceptual propuesto por Guruceaga [13 p. 79] que relaciona los marcos teóricos presentados en este trabajo hasta ahora: la EA, el aprendizaje significativo y el aprendizaje de valores.

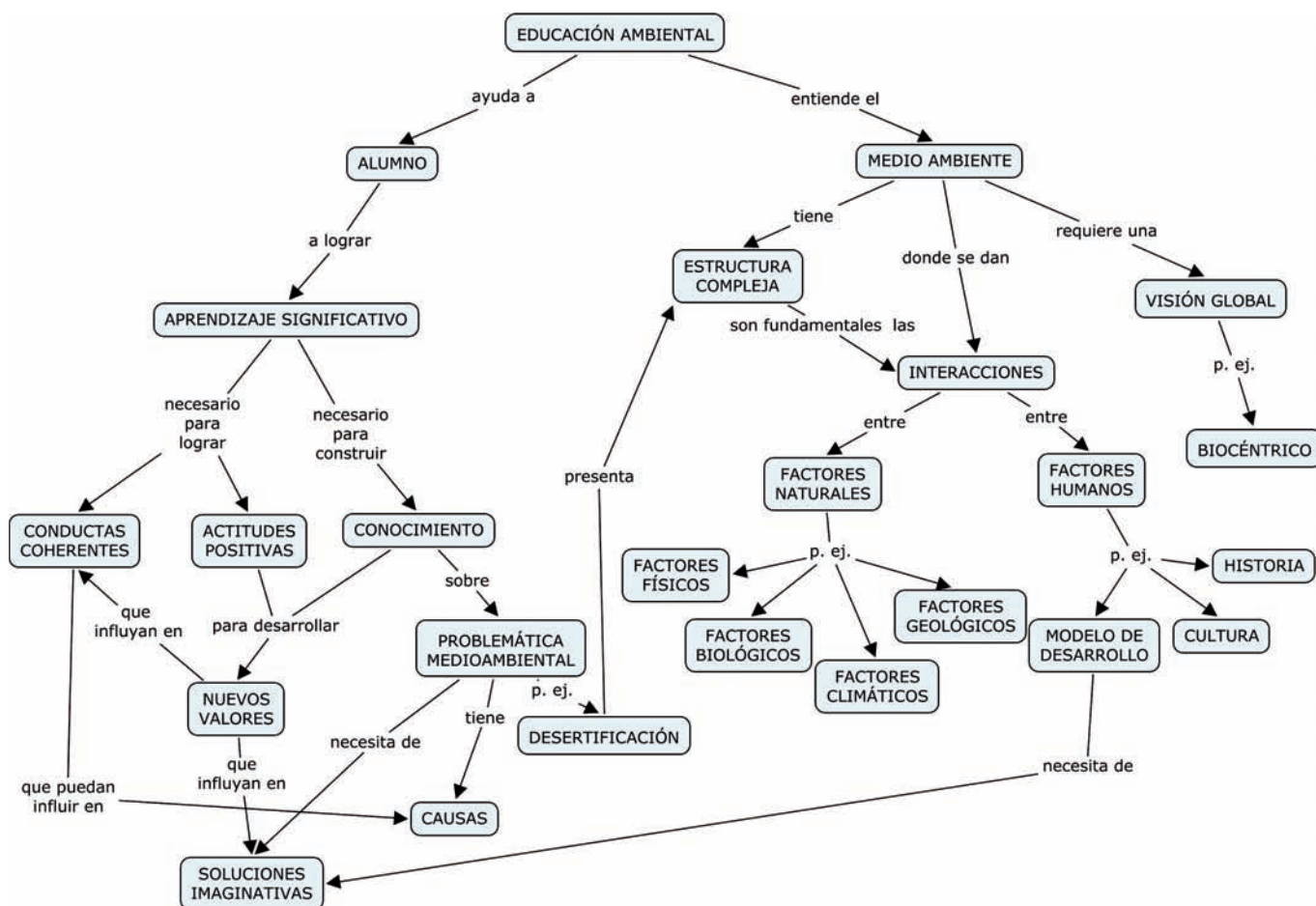


Figura 3. Mapa conceptual de la EA. Fuente: Guruceaga [13].

## APARTADO 2. MUSEOLOGÍA Y EDUCACIÓN

El Apartado 1 de este trabajo ha examinado diversas propuestas relativas al aprendizaje significativo y a la educación en valores, configurando un marco teórico que se estima de gran utilidad para la educación ambiental en general. Pero la tarea desarrollada en ese Apartado estaba también encaminada desde el principio de esta tesis a desarrollar un programa específico de educación ambiental, en concreto en torno al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. Independientemente de su aplicación concreta, el examen del marco teórico que se deja atrás resulta de interés en sí mismo y puede ser aplicado bien a contextos educativos cambiantes, bien para la elaboración de distintos programas educativos.

Lo mismo ocurre con el Apartado 2 que ahora se abre. La museología es un campo de estudio y trabajo vastísimo. Y si el Apartado 1 ha estado centrado en la búsqueda, estudio y definición del marco teórico educativo con el que se quería dotar de solidez a la propuesta de programa, a pesar de no ser desarrollada por un especialista en educación, ha llegado el momento de cambiar el centro de atención desde los conocimientos educativos a los existentes en museología, para considerar con suficiente profundidad el recurso concreto en torno al que se propone el programa educativo que se presenta en el Apartado 4, aunque quien lo realiza no sea un especialista –de nuevo– en la disciplina museológica.

Es en la confluencia de todos estos campos particulares (aprendizaje significativo, educación en valores, museología, educación ambiental...) hacia un objetivo educativo, objetivo que puede renovarse continuamente, en la que este trabajo busca su solidez, y no en la crítica de los especialistas de cada campo particular.

### 2.1. Objetivos

#### 2.1.1. Objetivo general

En el Apartado 2 se busca recoger la experiencia museológica existente, para contrastarla con las aportaciones estudiadas del aprendizaje significativo y de la educación en valores (Apartado 1), y fundamentar conjuntamente con ellas, en el Punto 2.10 posterior, el análisis museológico del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, entendido como recurso educativo.

Sobre este análisis se basará la propuesta de un programa educativo concreto (Apartado 4), el primero de entre los muchos que podrán desarrollarse de forma coherente y fundamentada en el futuro para ese mismo recurso.

#### 2.1.2. Objetivos específicos

Para alcanzar el objetivo general, se formulan los siguientes objetivos específicos:

- Analizar la evolución producida en el campo museológico desde la antigüedad hasta nuestros días (Punto 2.3).

- Identificar y caracterizar los principales elementos constitutivos de un museo (Punto 2.4).
- Caracterizar la programación del museo considerando tanto la proyección social y las funciones de comunicación y difusión (Punto 2.5) como los recursos materiales (Punto 2.6).
- Identificar y caracterizar los principales elementos que pueden intervenir en la función educativa de un museo (Punto 2.7).
- Determinar los principales recursos y actividades educativas que intervienen en una programación museística concreta (Punto 2.8).
- Identificar algunos de los puntos de encuentro que presenta la museología con la teoría del aprendizaje significativo y con la EA (Punto 2.9).
- Analizar museológicamente el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra (Punto 2.10).

### 2.2. Metodología

#### 2.2.1. Revisión bibliográfica, visitas virtuales y visitas físicas a museos

El primer paso ha consistido en recopilar la información museística pertinente para cumplir los objetivos propuestos. Se han empleado tres métodos complementarios: la revisión bibliográfica (cuyos resultados se exponen en los Puntos 2.3 y 2.4), las visitas virtuales a museos, y las visitas físicas a algunos museos científicos escogidos.

La principal fuente de información utilizada ha sido la bibliografía. En concreto, se ha estudiado la disponible en las bibliotecas de la Universidad de Navarra y del Museo de Navarra, contando con el asesoramiento del Dr. Javier Zubiaur, Técnico Superior de Museos adscrito a la Sección de Museo de Navarra, a su vez dependiente del Servicio de Museos de la Dirección General de Cultura del Gobierno de Navarra. Sin embargo, también se ha querido contrastar dicha información y, cuando se ha estimado conveniente, completarla con información obtenida directamente de un número de museos escogidos. Para ello se han planificado visitas a museos virtuales, a través de Internet, y a museos reales.

En el caso de las visitas virtuales, y teniendo en cuenta la gran cantidad de información existente en Internet, el primer paso ha consistido en determinar qué museos visitar. Además, ya que las visitas virtuales limitan la recopilación de información (en especial la posibilidad de entrevistarse con los directores o responsables de sus programas educativos), se ha optado por realizar una serie de visitas físicas a una selección de museos científicos de España, tanto de ciencias naturales como de ciencia y tecnología, precisamente con el fin de mantener esas entrevistas. El proceso de obtención y selección de información se recoge en el Cuadro 7.

Una vez recogida la información, el siguiente paso ha sido la descripción, de acuerdo con la información seleccionada, de los principales hitos en la evolución museológica (ver Punto 2.3), y la identificación y caracterización de los principales elementos que constituyen un museo, incluidos los utilizados en su gestión educativa (ver Punto 2.4).



**2.2.2. Visitas virtuales. Información sobre museos obtenida de la red internet**

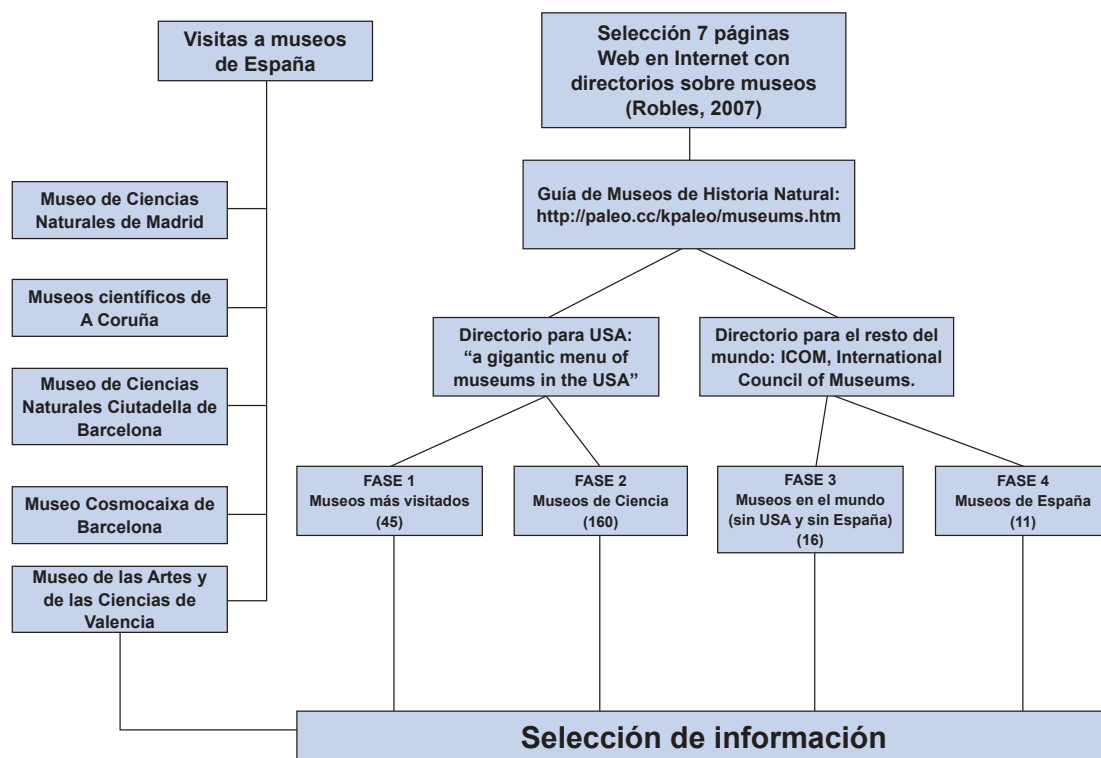
El primer aspecto a definir ha sido la tipología de los museos a estudiar mediante una visita virtual. Aunque según los objetivos fijados el interés del estudio podría limitarse a los museos científicos (ciencias naturales, y ciencia y tecnología), se ha optado por atender también a museos de arte y humanidades, por dos razones. De una parte, porque poseen elementos comunes con los de ciencias, como ciertos aspectos de su evolución, o los propios que los identifican como museo. Además, su número, variedad y antigüedad superan con creces a los de ciencias, cuya aparición y evolución no se podría explicar fácilmente de forma independiente del resto de museos, tal y como muestra el estudio bibliográfico realizado (Punto 2.3.3 y siguientes).

El siguiente paso ha sido determinar los museos a los que realizar una visita virtual. Se ha partido de una selección elaborada por Robles [98] de siete páginas “web” que

contienen directorios o listas de museos, mostradas en el Cuadro 8. En cada directorio figuran los enlaces a las páginas “web” correspondientes de los museos listados.

Al revisar estas siete listas se ha considerado como la más adecuada para este estudio, por su elevado número de enlaces, la primera de ellas. También porque contenía el quinto de los enlaces anteriores (<http://icom.museum/vlmp/>), que expone información sustentada por el *International Council of Museums*, en adelante ICOM, y que hasta la fecha había sido visitada por más de seis millones de internautas, mostrando una visibilidad considerable. Una vez analizada la primera lista, se ha revisado el resto de directorios para contrastar parte de la información consultada o para localizar enlaces no activos el día de la consulta en la primera lista general. De esta lista seleccionada, se ha obtenido la información deseada en 4 fases:

1. En primer lugar, se ha prestado atención al enlace “A gigantic menu of museums in the U.S” que recoge los museos existentes en los Estados Unidos de Norteamé-



Cuadro 7. Proceso de selección de información museológica.

- Guía de Museos de Historia Natural: <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>
- Museos de Historia Natural y Colecciones: <http://www.lib.washington.edu/sla/natmus.html>
- Guía de Museos e Instituciones de Historia Natural: <http://www.naturalhistorymag.com/scienceresources/museumguide.html>
- Lista alfabética de Museos de Historia Natural: <http://members.tripod.com/~paleoartisans/links.htm>
- Directorio de páginas “web” de Museos: <http://icom.museum/vlmp/>
- Lista de Museos: <http://sunsite.wits.ac.za/mus/uk.htm>
- <http://www.talentedkids.com/family/museum.php>

Cuadro 8. Selección de páginas “web” con directorios o listas de museos (Robles [98]).

rica (EEUU), y permite seleccionar los “museos más visitados” virtualmente mediante la aplicación de uno de los filtros que ofrece su buscador. De este modo se han discriminado un total de 45 museos (listado recogido en el Anexo 1).

2. Siguiendo dentro de la misma página, se ha buscado, mediante la aplicación de otro de los filtros de su buscador, la lista de los museos de ciencias de EEUU (“*science museums*”), que ha resultado ser de 160 museos (Anexo 2).
3. Una vez dada por finalizada la búsqueda de información para los EEUU, ha continuado la búsqueda para el resto del mundo, excepto España. Para ello se ha utilizado el listado de museos por países propuesto por el ICOM (Anexo 3). Se ha tenido que descartar mucha información por el desconocimiento de los idiomas en los que se presenta. Por otra parte, ante el gran número de museos presentes para algunos países, se ha tenido que restringir la atención seleccionando los museos de ciencias pertenecientes a las principales ciudades de dichos países. En total se han estudiado las páginas de 16 museos de ciencias de grandes ciudades del mundo (sin incluir EEUU, ni España). La selección se recoge en el Anexo 4.
4. Por último, en el enlace que dirige a los museos de España aparece un listado de 138 museos (Anexo 5). Entre ellos se han estudiado las páginas pertenecientes a 11 museos científicos situados en las principales ciudades españolas (Anexo 6). A pesar de no pertenecer a una población importante, se decidió “visitar” el Museo de Mariposas existente en Pujalt-Sort (Lleida) debido a su correspondencia en el objeto de su colección con una de las colecciones existentes en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, la de lepidópteros.

### 2.2.3. Visitas físicas a museos de ciencias naturales y de ciencia y tecnología de España

De las diversas clasificaciones de museos existentes (p. ej., León, [99]; Ballart, [100]), la propuesta por Alonso [101], se distingue por clasificar los museos por su tipo de contenido:

- “Museos de arte (...)
- Museos generales, especializados, monográficos y mixtos (...)
- Museos de historia (...)
- Museos de etnología, antropología y artes populares
- Museos de ciencias naturales
- Museos científicos y de técnica industrial.”

Zubiaur [102], siguiendo el criterio del MECD [103], clarifica el significado de las dos últimas tipologías:

- Por museos de ciencias naturales se entiende “(...) los que contienen objetos relacionados con la biología, botánica, geología, zoología, antropología física, paleontología, mineralogía, ecología”.
- Por los de ciencia y técnica: “(...) los que contienen objetos representativos de la evolución de la historia de la ciencia y de la técnica, y además se ocupan de la difusión de sus principios generales.”

De acuerdo con los objetivos de esta tesis, el estudio conjunto de los museos de ciencias naturales y los de ciencia y tecnología ofrece un interés especial, sobre todo cuando se quiere averiguar cómo inducir aprendizajes más significativos en los visitantes de un museo como el de Ciencias de la Universidad de Navarra (Punto 2.10). Entre los puntos de interés que presentan los museos de ciencias naturales (Punto 2.3.7), se encuentra la presencia de objetos reales que han correspondido a seres vivos. Entre los presentados por los de ciencia y tecnología destacan las metodologías activas y participativas que emplean, la realización de demostraciones científicas, la posibilidad para el visitante de tocar y manipular los materiales, etc.

Para complementar y contrastar la información obtenida en la bibliografía y de los museos visitados virtualmente, se han realizado visitas presenciales a algunos de los principales museos de ciencias naturales y de ciencia y tecnología existentes en España, a la vez que se mantenían entrevistas con los responsables del museo y de sus programas educativos (Anexo 7). Se seleccionaron y visitaron los siguientes museos, y por las siguientes razones:

- Museo de Ciencias Naturales de Madrid, por su antigüedad y sus reconocidas colecciones zoológicas.
- Museo “Cosmocaixa” de Barcelona, por la constante innovación que incorpora.
- Museo de Ciencias Naturales de la Ciutadella de Barcelona, por referencias provenientes de los responsables de los dos museos anteriores, que lo señalaron como pionero en el tema educativo, y por presentar colecciones zoológicas.
- Museo de las Artes y de las Ciencias de Valencia, por su dimensión arquitectónica y reciente inauguración.
- Museos Científicos de A Coruña<sup>25</sup> por referencias de los responsables de los museos anteriores, que los señalaban también como pioneros en el aspecto educativo.

Las visitas físicas realizadas a los museos mencionados seleccionados han permitido concluir que la diferencia entre museos de ciencias naturales y museos de ciencia y tecnología puede considerarse cada vez menor. Se ha constatado que en varios de los museos de ciencias naturales estudiados se realizan cada vez más talleres que tienen en cuenta la ciencia y la técnica (como demostraciones científicas, etc.). Además, la integración de las nuevas tecnologías en los museos (desarrollada en el Apartado 3) está permitiendo comunicar aspectos de la ciencia relacionados con la exposición.

### 2.3. Concepto de museo y su evolución

El objetivo de este Punto es realizar un breve recorrido histórico a lo largo de los principales hitos de la historia de los museos. En este recorrido se pretende contemplar la evolución museológica, destacando algunos elementos

<sup>25</sup> Los Museos Científicos de A Coruña están formados por tres museos: la Casa de las Ciencias, el museo Domus y el acuario Finisterre.

del museo que han ido adquiriendo un papel cada vez más destacado, así como otros que han tenido una relevancia menos significativa. De esta manera podrá entenderse mejor la situación actual en la que se encuentran los museos y el porqué de sus paradigmas actuales. En ningún momento se perderá de vista el objetivo final al que se dirige esta revisión. Para facilitar un mejor seguimiento de lo que se expone a continuación, se utiliza un criterio cronológico, y se introducen unas pocas precisiones terminológicas a su inicio (Puntos 2.3.1 y 2.3.2).

### 2.3.1. Definición de museo

Para comenzar este Punto se considera conveniente, en primer lugar, adelantar una definición de “museo” que nos sitúe en este tema y nos ayude a abordar correctamente los siguientes Puntos. En otro Punto (ver 2.3.3), sin embargo, se volverá la atención de nuevo a este aspecto.

Entre las múltiples posibles definiciones (sólo Rivière [104], recopila 15 entre 1965 y 1983) se parte de la propuesta por el ICOM [105] en 1989:

“(…) la institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad que adquiere, conserva, comunica y presenta con fines de estudio, educación y deleite, testimonios materiales del hombre y su medio.”

### 2.3.2. Museología y museografía

Durante la revisión bibliográfica efectuada para este trabajo se ha encontrado en ocasiones una similitud en la utilización de los términos *museología* y *museografía* que parece oportuno clarificar en este momento, por sus repetidas apariciones en los Puntos siguientes. Según Alonso [101 p. 34], el ICOM definió en 1970 museología como:

“(…) la ciencia del museo; estudia la historia y razón de ser de los museos, su función en la sociedad, sus peculiares sistemas de investigación, educación y organización, la relación que guarda con el medio ambiente físico y la clasificación de los diferentes tipos de museos.”

En cuanto a la museografía, ese mismo organismo y en el mismo año la define como:

“La técnica que expresa los conocimientos museológicos en el museo. Trata especialmente sobre la arquitectura y ordenamiento de las instalaciones científicas de los museos.” [101 p. 37].

Es decir, tiene que ver con la practicidad de la teoría museológica que se plasma sobre todo en los aspectos físicos del museo, como la arquitectura y las colecciones o exposiciones.

“La museografía se mueve en el terreno de lo práctico y concreto de los hechos. La museología como ciencia teórica, normativa y planificadora, en el análisis de los fenómenos museísticos (...)” [101 p. 37].

Como puede apreciarse no es fácil delimitar su separación, pero sí que puede deducirse que las dos disciplinas están íntimamente relacionadas. A este respecto, Zubiatur [102 p. 47] comenta: “Diversos autores se han ocupado de distinguir ambos conceptos mostrando su complementariedad al tiempo que su inseparable naturaleza”. Siguiendo con esta interrelación Hernández [106 p.

71] considera la “(...) museografía como la infraestructura en la que descansa la museología”.

### 2.3.3. El museo desde su aparición hasta la segunda mitad del siglo XX

El coleccionismo de objetos ya aparece descrito en Babilonia en el palacio del rey Nabucodonosor II (605–562 a. de C.), llamado “(...) gabinete de las maravillas de la humanidad” [102 p. 17]. Pese a la existencia de ésta y otras colecciones, el primer museo de la historia es considerado por varios museólogos (entre ellos, Alonso [101 p. 27], y Hernández, [106 p. 15] el situado en Alejandría, un templo construido en honor de las musas. Era denominado como “*Mouseion*” y, al principio, era algo más que un museo ya que contenía, además de la famosa biblioteca, dependencias que funcionaban como laboratorios, observatorios, salas de trabajo, etc. Su acceso estaba restringido sólo a unos cuantos sabios, limitándose la entrada al resto de la sociedad.

Otro hecho histórico a destacar, dando un gran salto en el tiempo, es el empleo por vez primera del término “*museum*” referido a una colección. Se produjo en el s. XVI, y se debe al humanista Paolo Giovio que lo utilizó para describir sus colecciones [106 p. 16]. En este mismo siglo aparecen los primeros museos de ciencias naturales (León, 1990: 30), y se considera que aparece el primer tratado sobre museología, escrito por Von Quicchelberg, en 1565 [102 p. 61], en el que se propone un museo pluridisciplinar, con contenidos relativos a varias ciencias humanas y naturales.

Durante el s. XVII se recogen dos hechos destacables. Por un lado se produce un aumento del coleccionismo, tanto por parte de la nobleza como de la burguesía [102 p. 21]. Por otro lado se produce en 1683 la apertura del Ashmolean Museum de Oxford, que es considerada por varios autores ([107]; [102 p. 22]; [101 p. 72]) como la primera experiencia de apertura del museo a la sociedad. Se da la circunstancia de que este museo es considerado, además, el primer museo universitario de la historia.

Siguiendo el camino de esta apertura, en los preliminares de la revolución francesa Diderot propone en 1756, en el tomo IX de la “*Encyclopédie*”, un programa museológico al que tuviera acceso la población escolar [101 p. 69]. Pero se considera que el paso más significativo en la apertura de los museos a la sociedad se da con la creación del hoy conocido como Museo Louvre en 1793, promovido por parte de las élites ilustradas del s. XVIII. Este hecho es considerado por varios autores ([101]; [106]) como el primer gran cambio museológico y el origen del museo actual, al exponerse al público la colección de arte que hasta el momento había permanecido abierta sólo para la Corte.

En el siglo XIX continúa esta apertura del museo a la sociedad, con la reconversión de museos monárquicos en museos públicos en Europa [106 p. 29]. En EEUU se impulsa la creación de nuevos museos [106 p. 30], muchos de ellos públicos pero provenientes de legados privados, de colecciones particulares. Como ejemplo Alonso [101 p.

74] considera el existente en la Universidad de Yale (EEUU) fruto de la donación de James J. Jarves en 1867.

En el caso de España la apertura del museo a la sociedad no se concreta hasta 1819, fecha de la inauguración del Museo del Prado por Fernando VII [106 p. 43]. Un claro síntoma de la evolución de la progresiva apertura social del museo lo aporta la comparación con el régimen de visitas que actualmente tiene este museo (seis días de visita por semana), ya que inicialmente sólo podía visitarse un día por semana y con permiso o autorización de un personaje de la Corte.

Hay que avanzar prácticamente un siglo para detenernos en el siguiente hecho a destacar: el final del siglo XIX y el paso al siglo XX supone para los museos del mundo, en general, el desarrollo de las funciones de conservación e investigación, muy por encima del desarrollo de la educativa. En palabras de Valdés [108 p. 34]:

“Se prima el objeto, se le rinde culto de tal forma que se vuelve distante e inaccesible al espectador. Es el origen de las numerosas y duras críticas que acusan al museo de haberse convertido en mausoleo y cementerio para el arte.”

En España, entre finales del s. XIX y principios del s. XX, se considera también que la documentación de los fondos de los museos es el aspecto más relevante de la gestión museística, dejando en un segundo plano la exposición al público [106 p. 53]. Sin embargo se aprecia ya una preocupación por la función educativa del museo, y se propone la “(...) programación de conferencias, cursillos, y exposiciones especiales e itinerantes” [106 p. 53]. Incluso se contempla la realización de “(...) reproducciones de algunos de los objetos” para facilitar su traslado a los centros educativos [106 p. 53].

En el siglo XX, después de la Primera Guerra Mundial, la museología, entendida como “(...) la ciencia que se preocupa de la teoría o funcionamiento del museo” [106 p. 71], adquiere su consolidación como ciencia, debido, según Alonso [101 p. 21], al auge de las investigaciones museológicas realizadas en todo el mundo (Europa, América del Norte y del Sur, Japón, Australia, etc.) y al del “(...) establecimiento y definición de sus principios” [101 p. 21]. Según éstos, la museología sustituye e incluye a la museografía, que hasta entonces era considerada como la ciencia de los museos. El número de museos en el mundo aumenta considerablemente. Sólo en EEUU, entre 1916 y 1941, se inauguran 288 museos [101 p. 101].

Esta consolidación de la institución museística se concreta, después de la Segunda Guerra Mundial, con el apoyo internacional a través de la creación bajo el patrocinio de la UNESCO del ICOM en 1947. El ICOM ha sido y es en la actualidad el “(...) auténtico motor de impulso de la museología y los museos” [101 p. 22].

Pastor [109 p. 31] considera que a partir de esa época se produce el fin de una “(...) concepción del museo como una institución aislada y elitista”. Además, Pastor [109 p. 31] recoge una idea de Wengen acerca de los cambios sustanciales en el museo después de la Segunda Guerra Mundial, y hasta los años setenta, que considero funda-

mental para centrar la función educativa actual del museo. Según este autor, se produce en esta etapa...:

- “El cambio de una política museística centrada en el objeto –su adquisición, conservación, estudio, etc.– a una política centrada en el público, que se traduce en una atención preferente al montaje de exposiciones comprensibles, adoptando unos criterios didácticos y no exclusivamente estéticos.
- El incremento notable de la oferta educativa proporcionada a través de servicios educativos a los visitantes y la intensificación de los aspectos vinculados a la publicidad y a las relaciones públicas (Wengen, 1982–1983: 3).”

### **2.3.4. La nueva museología. La consolidación de la función social: la comunicación y la educación en el museo**

A finales de los años 1960 y en la década de 1970 comienza a desarrollarse una corriente museológica ([110]; [287]; [112]; entre otros) contrapuesta a la concepción del museo como almacén de objetos viejos, sin uso e inaccesibles, donde no se produce una comunicación con la sociedad. Esta corriente afecta a todas las funciones de los museos, también a la educativa, provocando que vaya multiplicándose en ellos la creación de Departamentos educativos [113] (citado en [109 p. 32-33] en numerosos países de Europa y América (Alemania, Inglaterra, Bélgica, EEUU, Canadá). De hecho Harrison en 1968 [114] (citado en [109 p. 34] ya propone como tarea prioritaria del museo “(...) traducir el significado de las exposiciones y buscar la manera de comunicar sus valores al público sencillo”.

Esta corriente desembocará en 1982 en la llamada “nueva museología” [115 p. 15] que propone resaltar el esfuerzo de apertura del museo a la sociedad, iniciada como se ha visto desde tiempo atrás, como forma de reaccionar a lo que se entiende como “(...) la crisis de identidad de la institución museística”, que Cameron describe así:

“(...) los museos no saben de dónde vienen, quiénes son, ni son capaces de resolver los problemas de definición de su papel en la sociedad.” [116 p. 77]

Alonso [101 p. 25] expone que, según algunos autores, la nueva museología comienza en Francia en 1982 y sus planteamientos cristalizan en Canadá en 1984 con la Declaración de Quebec, en la que se fijaron sus principios básicos. Bellido [117 p. 176] piensa que:

“Allí se reafirmó la proyección social del museo frente a las funciones tradicionales del mismo. Al menos desde entonces el museo se ve como un ente social que, además, se adapta a las necesidades de la sociedad. Es un museo vivo, participativo, que se define por el contacto directo que se establece entre el público y los objetos mantenidos en su contexto.”

Por tanto, la nueva museología se caracteriza principalmente por “(...) remover desde sus cimientos un secular sosiego, tanto de la institución museística como del patrimonio cultural” [101 p. 25]. La idea principal de la

nueva museología consiste en plantear el museo como ente social y adaptado a las necesidades de la sociedad. Con esta corriente, insistiendo en la misma idea, se está buscando una nueva forma de enfocar los museos, con un lenguaje dinámico que dé vida a los objetos y que permita la participación sociocultural.

Así la famosa cita de D'Ors [118] "(...) al museo se va a admirar", según los principios de la nueva museología, podría formularse del siguiente modo: "al museo se va a admirar, participar y aprender".

Binni y Pinna [119] (citado en [108 p. 37] hablando de la nueva museología sostienen que:

"(...) la novedad de la visión moderna del museo no está en haber inventado y asumido funciones totalmente nuevas, sino más bien en la socialización de las antiguas funciones, una socialización que ha creado un sentido social del museo y que ha llevado, en lógica consecuencia, a la necesidad de desarrollar acciones típicamente públicas como la tutela de los bienes culturales y la didáctica."

### 2.3.5. La museología crítica

El último cambio sobre la institución museística que se estima conveniente destacar se ha producido a partir de los años 1990 con la aparición de la llamada "museología crítica", representada por autores como Hooper-Greenhill [120] o Padró [121], entre otros, y que en parte continúa la línea abierta por la nueva museología. Según esta corriente los museos son "(...) comunidades de aprendizaje más que instituciones" [102 p. 57]. El museo se plantea como un espacio social y democrático, donde las exposiciones se combinan con talleres, conferencias, discusiones, etc., siempre buscando fomentar y dar respuesta a una ciudadanía con más capacidad crítica.

Esta nueva dimensión social, ampliada a través del desarrollo de los medios de comunicación, también contribuye a la paulatina modificación de las funciones de los museos. Junto con las de recolección, presentación y aumento de los fondos, se pasa más y más a su renovación conceptual, tecnológica y didáctica a través de la continua reformulación de sus objetivos (ver [106 p. 80-82]). Además este cambio ha sido entendido como una nueva crisis de la institución museística por Becker [122], al constatar la dificultad que entraña reaccionar a tiempo ante un mundo cambiante, y de definir cómo deberá ser el museo del futuro. En suma la institución museística debe partir de los cambiantes centros de interés del público visitante. Por eso Caillet [123 p. 153] propone analizar los tipos de público, tanto el asistente al museo, como el potencial, y sus intereses. Así sabremos si, en cada momento, "(...) lo que se ofrece al público es o no pertinente para conseguir los objetivos que se proponen".

A este respecto parece responder la visión conceptual recogida en el Decreto 35/1992, de 10 de febrero, de desarrollo parcial de la Ley 17/1990, de 2 de noviembre, de museos de la Generalitat de Catalunya (DOGC de 26/2/92) [124]:

"El museo tiene dos pilares esenciales: la colección y la sociedad. Y todas las tareas del museo tienen como objetivo relacionarlos entre sí con la finalidad de hacer comprensible la colección a la sociedad."

### 2.3.6. Siglo XXI<sup>26</sup>

El comienzo de este siglo está presenciando la consolidación del llamado "nuevo sistema mundial de comunicaciones" [42 p. 127]. En este contexto las NTIC, sobre todo Internet, se consolidan como otro medio de comunicación que puede transformar los museos. Mendes [125] piensa que el ciberespacio es el espacio de la cultura humana, no porque pueda insertarse en el ciberespacio toda la cultura o conocimiento humano, sino porque su esencia es la relación. Novo [42 p. 57] piensa que en este periodo, caracterizado por una sociedad globalizada...:

"La novedad no está sólo en los fenómenos, sino especialmente en las interconexiones, en la forma en la que, hoy día, personas y grupos de muy distintas partes del mundo pueden conectarse en tiempo real, gracias a los avances de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el desarrollo del denominado 'tercer entorno' (el mundo de lo virtual) (...) Hoy comienza a ser cotidiano (...) educar a distancia, (...) viajar a los museos sin salir de casa (...)"

El ciberespacio minimiza e incluso elimina las barreras impuestas a las relaciones humanas por el tiempo y el espacio, que prevalecen cuando se trata de lugares físicos y edificios. Pastor [109 p. 146] piensa que en estos años "(...) la extraordinaria expansión de Internet ha supuesto un complemento innovador y muy poderoso para la educación en el museo". Esta circunstancia ha permitido abrir los museos a un mundo de posibilidades comunicativas, divulgativas, educativas, lúdicas y recreativas que antes eran impensables.

Para terminar esta introducción se quiere destacar que ya se han desarrollado auténticos museos exclusivamente virtuales o cibermuseos [102 p. 46], donde no existen físicamente ni el espacio ni las colecciones, siendo sustituidos por el ciberespacio y los ciberobjetos. Incluso se ha identificado un caso de museo virtual (Museo virtual de Canadá [279]), en el que se propone el eslogan "(...) crea tu propio museo virtual" y se facilitan las herramientas necesarias para ello.

Para Schweibenz [126], esta tendencia al crecimiento de los museos virtuales, resulta imparable:

"La idea de convertirse en un museo virtual puede no resultar atractiva para algunos museos (...). Pero este desarrollo resulta inevitable debido a la creciente digitalización del patrimonio cultural y a la demanda de hacer que las colecciones resulten más accesibles."

Lo que parece claro es que los museos, entendidos como una de las formas de relación entre el hombre y la realidad, van a tener que adaptarse con dinamismo y crea-

<sup>26</sup> Aunque en este momento se mencione brevemente la influencia de las NTIC en la historia de los museos, este aspecto se desarrollará en profundidad en un apartado dedicado a las NTIC.

tividad a un vertiginoso mundo globalizado y tecnológico que ya está abriendo nuevos retos y horizontes para la museología. Incluso un museo tradicional debe ser consciente hoy en día de que quienes lo visitan están crecientemente acostumbrados a la interacción con el mundo real a través de las NTIC. En este sentido cabe mencionar que el Decreto Foral 24/2007, de 19 de marzo [127], que desarrolla la LOE [14], por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra, incluye entre sus objetivos para la Educación Primaria descritos en su artículo 4, el siguiente:

“Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.”

### 2.3.7. Recapitulación. Las cuatro generaciones de los museos

Llegado este momento, se considera interesante presentar un texto que en cierto modo recapitule todo lo que se ha dicho en este Punto 2.3 hasta el momento aplicándolo al caso de los museos de ciencias. Reynoso *et al.* [43] y Beyer [128] postulan la existencia de cuatro generaciones de museos, según las relaciones que se establezcan entre la persona y el objeto.

- “En la primera generación predomina la museología del objeto, puesto que es un espacio en donde la importancia se centra sobre la colección de los objetos de historia natural (principalmente). En este tipo de museos el visitante es un sujeto pasivo y el objeto se encuentra fuera de su alcance mediante herramientas museográficas como los pedestales y las vitrinas. Son los elementos rituales los que predominan en estos espacios. La información necesaria para comprender la importancia del objeto está dada por la museografía más que por la interpretación del visitante.” (Beyer, 2004)

Un evidente ejemplo de un museo de este tipo, según Reynoso *et al.* (2005), aunque no sea de ciencias naturales, puede ser el Louvre.

- “En la segunda generación el museo es un espacio en donde el visitante tiene acceso a la interacción con determinados objetos, directa o indirectamente; es decir, la relación visitante-objeto puede establecerse mediante la participación del visitante, o mediante una demostración de ciencia por parte del equipo del museo. Este tipo de museos promueve mediante elementos lúdicos controlados la transmisión de mensajes educativos.” [128].

Reynoso *et al.* [43] consideran el “Palais de la Découverte”, inaugurado en París en 1937, un museo pionero de segunda generación.

- “Para la tercera generación podemos analizar al museo como un espacio que promueve la participación activa del visitante, mediante la desacralización del objeto y las colecciones. En estos museos predomina la museología de la idea, aunque empieza a trabajarse la museología de enfoque o de punto de vista. No se prescinde completamente del objeto, pero se le contextualiza de tal

modo que esté al servicio de la idea o del concepto que se busca transmitir. El objeto, es entonces a la vez una unidad y una acción. El equipo del museo se interesa por los contenidos educativos y pretende inducir en el visitante la búsqueda de respuestas y significados mediante la exposición de objetos que inviten a la acción (equipos interactivos, por ejemplo). Sin embargo, todavía pueden encontrarse elementos rituales que permitan establecer puntos cognoscitivos de conexión entre el sistema de objetos que se exhibe. Hay una fuerte tendencia dentro de la exposición para implementar un recorrido particular o un hilo conductor temático.” [128]

Un ejemplo de esta tercera generación es el museo Exploratorium de San Francisco [43].

- “En la cuarta generación la museología de la idea se equilibra con la museología del enfoque o punto de vista del visitante; es un espacio abierto para la experimentación y la reflexión en donde el objeto pierde importancia como signo y es el visitante el actor principal de la experiencia museográfica. El objeto funge [funciona] como intermediario de una información que responde a preguntas abiertas; de esto se deriva que el visitante pueda leer diversos significados y relacionar el sistema de objetos a su gusto. El recorrido es libre y se apela a la libertad y al sentido del descubrimiento de cada individuo para que avance como desea. Algunos autores denominan a esta experiencia una ‘puesta en escena museística’. No hay elementos rituales, y los elementos educativos se encuentran inmersos o en consonancia con los elementos lúdicos.” [128].

Cabe señalar que Reynoso *et al.* [43] destacan que es común encontrar en un mismo museo manifestaciones que corresponderían a dos o más generaciones al mismo tiempo, incluso pueden aparecer rasgos de las cuatro. En ocasiones esta circunstancia puede deberse más a la falta de planificación y a la acumulación de objetos que a una estrategia museológica. También es importante señalar que para estos autores la cuarta generación no es necesariamente una mejor generación que las otras tres. Lo destacado por cada una de ellas tiene un sentido, una relación distintiva con el objeto y provoca diferentes respuestas por parte del visitante, que pueden ser complementarias. En cualquier caso, y de acuerdo con esta clasificación, mientras que la restauración y resguardo de patrimonio natural material corresponde prioritariamente a los museos de primera y segunda generación, la apertura de espacios para priorizar la comunicación será competencia de los museos de tercera y cuarta generación.

Por último, se quiere destacar el gran aumento de museos de ciencias en las últimas décadas del siglo XX, así como la afluencia de visitantes que atraen [106 p. 243-245].

## 2.4. Organización y gestión de un museo

Modelizar cuál es la organización de un museo, identificando qué elementos generales la caracterizan, no es tarea sencilla. Se puede afirmar con Rivière [129] que:

“El museo no es una organización que responde a un modelo definido, realizable con un número indefinido de ejemplares. Es una institución de formas variables, en función:

- De la importancia que revisten respectivamente las tres grandes vocaciones del museo: estudio y documentación, conservación, educación y cultura.
- De la naturaleza del museo-arte, ciencias del hombre, de la tierra y del universo (...) bajo las formas unidisciplinarias, pluridisciplinarias e interdisciplinarias, (...)
- De la arquitectura del museo (...)

A pesar de esta dificultad, este Punto presenta una visión esquemática de algunos de los aspectos esenciales referidos a la estructura funcional de los museos. Más adelante se presta mayor atención a los condicionantes de la programación que se desarrolla dentro de ese contexto organizativo (Punto 2.5 y siguientes).

Para Alonso [101 p. 305] la organización y gestión es uno de los tres elementos constituyentes de la concepción museística, junto con el estatuto, y la arquitectura del museo (que se trata en el Punto 2.6.1) por su relevancia para la programación.

El estatuto del museo contribuye decisivamente a determinar su identidad y a mantenerla, proporcionando el marco de estabilidad necesario para que se desarrollen sus funciones con coherencia a lo largo del tiempo. Así lo entiende Lapaire [130 p. 10], quien piensa que es conveniente que el museo disponga de un estatuto que “(...) dé a la institución una base legal tan clara y fuerte como sea posible, con el fin de asegurar la duración del museo”. En cuanto a sus contenidos, Alonso [101 p. 305] considera, por ejemplo, que deben incluir la tipología legal, el lugar o medio físico para el patrimonio, las colecciones, el equipo de conservación y animación, etc.

En lo que se refiere a los posibles aspectos de gestión y organización de un museo, se tratan separadamente los que vienen a continuación.

#### 2.4.1. Funciones que abarca la gestión de un museo

Lapointe [131] (citado en [106 p. 104] define las funciones de la gestión museal del siguiente modo:

- “La planificación: consiste en definir los objetivos y en elegir los medios para conseguirlos. (...).
- La organización: debe determinar las funciones y tareas necesarias para cumplir los objetivos definidos en la planificación. (...).
- La dotación de personal: se recomienda un equipo interdisciplinar en número suficiente para llevar a cabo de manera adecuada las funciones y tareas (...).
- La dirección: es la encargada de coordinar todas las funciones y actividades.
- El control: dependerá de la eficacia de la planificación y estará en función de los objetivos fijados en la misma.”

En España el artículo 2 del R.D. 620/1987, de 10 de Abril por el que se aprueba el Reglamento de Museos de Titularidad Estatal, y del Sistema Español de Museos [132], explicita las funciones siguientes a desempeñar por los museos:

- “La conservación, catalogación, restauración y exhibición ordenada de las colecciones.
- La investigación en el ámbito de sus colecciones o de su especialidad.
- La organización periódica de exposiciones científicas y divulgativas acordes con la naturaleza del museo.
- La elaboración y publicación de catálogos y monografías de los fondos.
- El desarrollo de una actividad didáctica respecto a sus contenidos.
- Cualquier otra función que en sus normas estatutarias o por disposición legal o reglamentaria se les encomiende.” [106 p. 105].

#### 2.4.2. Estructura de las funciones: el organigrama

El Reglamento citado establece tres áreas básicas en las que se integran todas las funciones y servicios del museo, y que se desarrollan en los tres subapartados que siguen. También contempla la función de Dirección que encabeza a las tres áreas citadas, y a la que se asignan las siguientes funciones:

- “Dirigir y coordinar los trabajos derivados del tratamiento administrativo y técnico de fondos.
- Organizar y gestionar la prestación de servicios del museo.
- Adoptar los medios necesarios para la seguridad del patrimonio cultural custodiado en el mismo.
- Elaborar (...) el plan anual de actividades relativas a las áreas básicas.
- Elaborar (...) la memoria anual de actividades.
- Realizar y publicar el organigrama y la programación del museo como medio de conocimiento y divulgación de la institución.” (Hernández, 1994: 105).

El Cuadro 9 [106 p. 112] presenta de forma estructurada la organización contemplada por el Real Decreto citado para un museo.

#### • Área de conservación e investigación

Su principal misión es el estudio de las colecciones teniendo en cuenta aspectos como la identificación de los objetos, el control científico, la catalogación, la preservación y el tratamiento.

Esta área puede generar y reunir las siguientes actividades:

- El inventario y el catálogo (el Ministerio de Cultura normaliza cómo deben realizarse ambos).
- La elaboración y ejecución de programas de investigación.
- La redacción de las publicaciones científicas del museo.
- La conservación preventiva y la restauración de los fondos.

#### • Área de difusión

Comprende los siguientes aspectos, según el Reglamento:

“El área de difusión atenderá todos los aspectos relativos a la exhibición y montaje de los fondos en condicio-



**Cuadro 9.** Posible organización de un Museo [106].

nes que permitan el logro de los objetivos de comunicación, contemplación y educación encomendados al Museo (...).

Su actividad tendrá por finalidad el acercamiento del Museo a la sociedad mediante métodos didácticos de exposición, la aplicación de técnicas de comunicación y la organización de actividades complementarias tendentes a estos fines.” [132].

Aunque no se mencione directamente en el Cuadro 9 sobre organización del museo, se dedica aquí especial atención al Departamento de Educación y Acción Cultural, porque la propuesta de programa educativo de esta tesis (Apartado 4) se desarrolla precisamente dentro del que sería su ámbito de competencias.

Hernández [106 p. 266] recoge que en las IV Jornadas de Difusión de Museos se acordó precisamente la denominación “Departamento de Educación y Acción Cultural” (en adelante, DEAC), por seguir las orientaciones del ICOM, y pensando en que diera respuesta a las necesidades educativas del museo. Según la estructura del Cuadro 9, y aunque no aparezca mencionado en él, el DEAC debería incluirse en el área de difusión. A continuación se pasa a describir más en profundidad este Departamento.

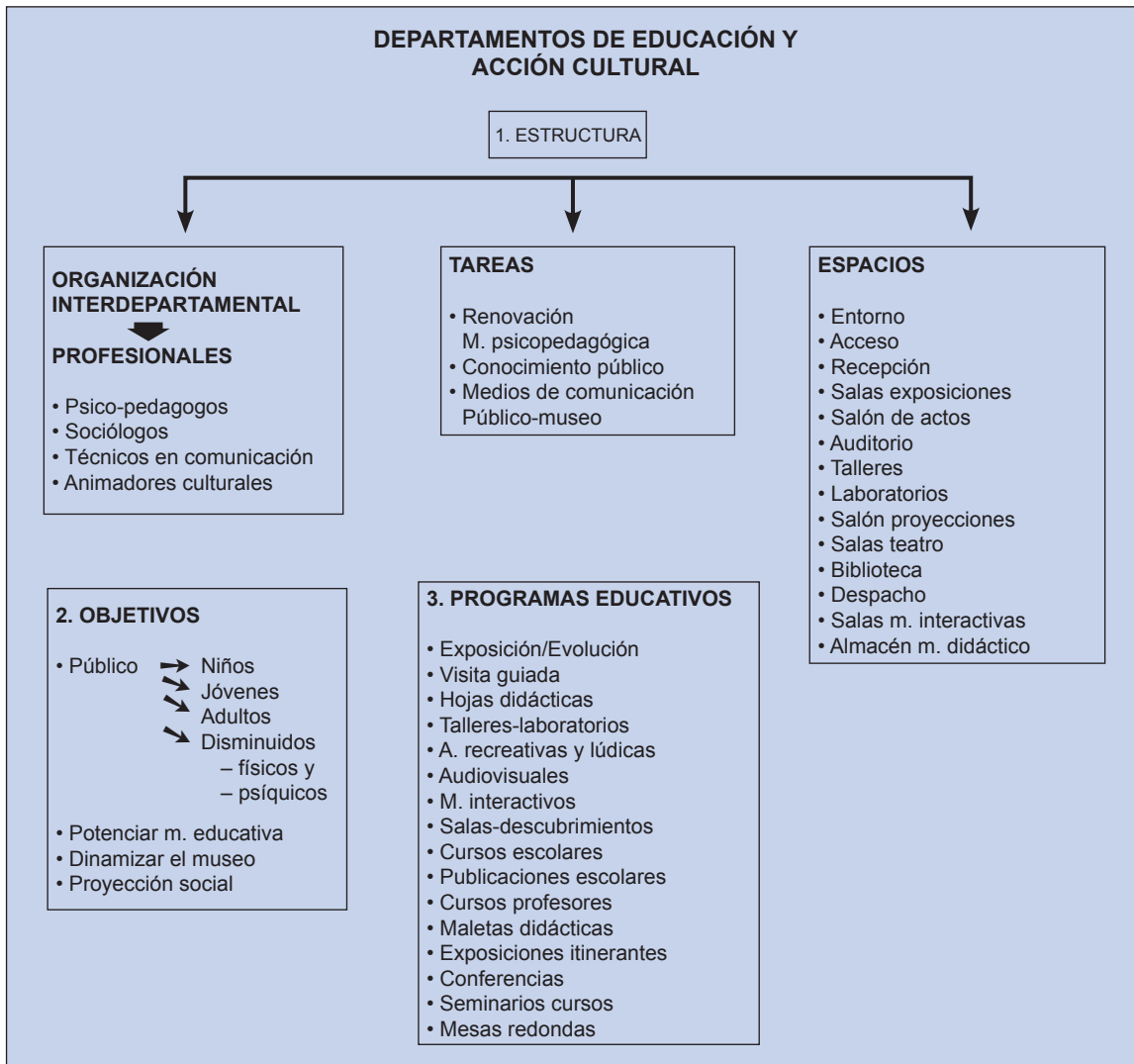
Hernández [106 p. 267] propone la siguiente **estructura** para el DEAC (ver Cuadro 10).

Entre otras tareas, la renovación de los métodos pedagógicos compete al DEAC. Así, por ejemplo, y enlazando con otros Apartados de este trabajo, la teoría del aprendizaje significativo, como teoría ya contrastada (ver Punto 1.2), podría ser empleada por este Departamento de modo que se aplicara en la implementación de los programas educativos, para renovarlos.

El DEAC requiere personal especializado y una previsión de espacios polivalentes, con medios didácticos suficientes para realizar experiencias educativas. Entre los espacios potencialmente educativos que pueden encontrarse en el museo, se encuentran los siguientes: salón de actos, auditorio, talleres, laboratorios, almacén de material didáctico, sala de proyecciones, salas para el personal del departamento, sala de medios interactivos, etc. Algunos autores consideran además el espacio de recepción del visitante como un espacio educativo [133].

Para contrastar la teoría con la realidad, se quiere resaltar que en prácticamente la totalidad de los museos estudiados en este trabajo se aprecia una clara intencionalidad educativa y didáctica (entendiéndose por didáctica el facilitar la comprensión del conocimiento), ya que contienen explícitamente en su estructura organizativa apartados de “educación” o de “programas” o “actividades”, en los que intervienen de modo protagonista los





Cuadro 10. Departamento de Educación y Acción Cultural (DEAC). [106].

procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta actitud educativa por parte del museo responde a su vocación educativa y cultural (Punto 2.5.1).

Los **objetivos** que el DEAC debe alcanzar a través de la estructura vista son, según Hernández [106 p. 268] el estudio, conocimiento e investigación del público, potenciar la misión educativa, y dinamizar el museo y su proyección sobre el entorno social. De entre estos objetivos, se quiere resaltar, además de la misión educativa, el de conocer al público. Este aspecto se estima especialmente interesante por la importancia que tiene según el aprendizaje significativo el conocer en qué momento de aprendizaje está cada persona, cuál es su punto de partida, para a partir de ahí facilitarle el construir nuevo conocimiento (ver Punto 1.2.7).

Para cumplir sus objetivos, los DEAC tienen que organizar **programas educativos** que escojan las actividades adecuadas y también los recursos didácticos necesarios para llevarlas a cabo. La programación educativa, siguiendo de nuevo a Hernández [106 p. 274], debe tener en cuenta las propias características de cada museo, con su tipología, el contexto territorial donde se asienta, el tipo

y tamaño de las colecciones y los medios humanos y materiales con los que se cuenta. Un buen número de los condicionantes de la programación son contemplados en los Puntos 2.5 a 2.8. Algunos tipos de programas de acción educativa que podrían realizar los DEAC, son las exposiciones y las actividades. Más adelante se describirán ambos tipos, al hablar de la programación de la actividad educativa del museo (ver Punto 2.8).

**• Área de administración**

Se incluyen las siguientes funciones:

- “El tratamiento administrativo de los fondos: registro de los mismos.
- La seguridad de las colecciones (...).
- La gestión económico-administrativa (...).” [106 p. 107].

No se quiere terminar este punto, sin comentar la necesidad de colaboración entre las distintas áreas del museo para que los objetivos del mismo puedan alcanzarse.

Como se ha visto a través del examen de la historia de los museos, no siempre se ha entendido del mismo modo

cómo debía ser la colaboración entre las distintas áreas que lo componen, a las que nos venimos refiriendo en este Apartado, ni cuál debía ser su importancia relativa. Por lo tanto, también se ha entendido de forma cambiante cuál debía ser el equilibrio entre sus funciones. A la vista de los criterios actuales se podría decir que durante mucho tiempo esas funciones han estado descompensadas, estando favorecidas, por ejemplo, las de conservación frente a las de educación.

En este contexto Chinchilla [134], citado en [102 p. 13] expone que la clave para el correcto funcionamiento del museo "(...) será el desarrollo de estas funciones de forma ordenada y equilibrada". Hoy en día, como se fundamentará más adelante, cuando "(...) los museos han de orientarse al público" [120 p. 9], se considera indispensable este equilibrio para que el museo, sin perder su identidad, pueda responder dinámicamente a las necesidades cambiantes que la sociedad demanda. Muestra de la necesidad de equilibrio la puede dar este ejemplo: si las exposiciones y los objetos no están bien conservados, no se podrán realizar adecuadamente la función de difusión o la educativa.

### 2.4.3. El horario

El mencionado Reglamento establece la obligatoriedad de la apertura al público del museo al menos 30 horas semanales, repartidas a lo largo de 6 días por semana. Algunos museos como los "Museos Científicos Coruñeses", motivados por el servicio social que suponen para su ciudad, abren sus puertas al público los siete días de la semana<sup>27</sup>. Otros museos tienen la iniciativa de abrir algunas noches, siguiendo programaciones específicas. Por ejemplo la iniciativa realizada en el año 2007 en el Museo de Historia Natural de Madrid fue "todo un éxito de público", según indicaron sus responsables<sup>28</sup>.

## 2.5. Introducción a la programación. Marco socio-educativo de la educación en un museo

Según [106 p. 117–124] la programación del museo es un aspecto esencial para el funcionamiento del mismo y para desarrollar y cumplir con su responsabilidad social. Hernández [106 p. 117] entiende por programación: "(...) la reflexión lógica que debe preceder a la ejecución de un proyecto" por parte del museo. La programación debería considerar e integrar todas las funciones del museo. Estas funciones o labores deberían estar coordinadas para que no se produzca una "(...) inevitable disfunción organizativa museográfica" [101 p. 319] que impida la realización normal de las funciones del museo.

El programa museológico debe contemplar en su planificación, en particular, las actividades para relacionar al

público con los objetos del museo. Para desarrollar de manera adecuada la programación educativa deben estudiarse los siguientes elementos que intervienen en ella (basadas en Alonso [101 p. 189–259] y Hernández [106 p. 121]):

- La arquitectura y recursos técnicos disponibles: el edificio debería responder en lo posible a las necesidades del organigrama y de las funciones del museo.
- El equipamiento disponible. Incluye mobiliario, accesorios, medios audiovisuales, señalización, equipos de exposición, talleres, laboratorios, etc.
- Las colecciones. Incluye su número y naturaleza de las mismas, los modos de exposición y de almacenamiento, la localización y la previsión de su número en el futuro, etc.
- El funcionamiento del museo. Incluye la naturaleza de las actividades y la diferenciación de las mismas, la metodología utilizada, el acceso y circulación de personas, la frecuencia de visitantes, los horarios, la organización del personal del museo, etc.
- La financiación. El presupuesto del que se disponga va a condicionar la programación del museo. Debe contemplar también la partida correspondiente al personal.

Estos aspectos, entre otros, condicionan la programación o intervienen en ella. Los citados hasta el momento sirven para presentar la amplitud y complejidad de los factores que debe tener en cuenta la programación. Un buen número de estos factores se desarrolla con más detenimiento en este Punto 2.5 y en los que siguen (hasta el 2.8), con el objetivo de asegurar la calidad de la programación de actividades educativas.

Se ha querido empezar en este Punto 2.5 presentando los condicionantes que establece el marco socio-educativo en que el museo desarrolla su actividad, porque se entiende que este marco es el condicionante de carácter más general que le viene dado al programador a la hora de desarrollar su tarea.

### 2.5.1. Vocación educativa y cultural de los museos

El objetivo educativo está intrínsecamente presente en los museos, y ha ido ganando fuerza con el paso de los años, siendo claramente potenciado "(...) a partir de los años 60" [109 p. 31]. En EEUU en 1930 ya se realizaban experiencias educativas en los museos "(...) mediante la puesta en marcha de diversos programas educativos en el interior del mismo, así como de programas complementarios dirigidos a escuelas públicas y a otras instituciones" [135] (citado en [106 p. 264]. Como ejemplo ilustrativo y temprano del objetivo educativo en España cabe mencionar la creación ya en el s. XIX del Museo Pedagógico de Madrid (RD de 6 de mayo de 1882) con los objetivos de "(...) formar colecciones de objetos destinados a la instrucción y educación de los alumnos y desempeñar una función docente dirigida especialmente a los estudiantes de magisterio" [136 p. 52] (en cita de [106 p. 264].

Con la creación del ICOM en 1946 se potencia el papel pedagógico de los museos a través de conferencias como

<sup>27</sup> Comunicación personal del Director de la Casa de las Ciencias, perteneciente a los "Museos Científicos Coruñeses". (A Coruña, 25.11.2007).

<sup>28</sup> Comunicación personal de los responsables de los programas educativos del Museo de Historia Natural de Madrid. (Madrid, 11.10.2007).

la celebrada en 1958 en Río de Janeiro, cuyo título fue precisamente “El papel pedagógico de los Museos”. Actualmente el objetivo educativo tiene tanto peso que no parece que pueda concebirse la institución museística sin considerarla institución educativa. León [99 p. 98] considera que: “La tarea pedagógica del museo es tan fundamental que la Museología se la ha propuesto como meta principal en función de la utilidad que reporta al hombre.”

Ballart [100 p. 216] también piensa que “(...) lo que justifica en última instancia la institución de los museos es su compromiso permanente con la educación.”

Hooper-Greenhill [137], considera que “(...) Los procesos de aprendizaje dentro de y a través de museos pueden ser muy seductores y poderosos”, y destaca la evolución de los museos en la tarea educativa y el valor social que les otorga, a la vez que reconoce las incertidumbres y limitaciones pedagógicas existentes en la actualidad:

“La función educativa de los museos ha evolucionado rápidamente en los últimos años y suscita dudas respecto a cómo debemos entender los museos y la educación (...). A día de hoy, la cuestión de los museos y la educación no siempre se ha desarrollado suficientemente y en muchos sitios, la visión del poder de los museos como entidades educativas sigue siendo muy pobre. Sin embargo, hay suficientes indicios para decir que los museos pueden ser lugares mágicos y apasionantes para aprender y esto los convierte en instituciones de un gran valor social.” [138].

El desarrollo de la función educativa del museo lleva a Pastor [109] a utilizar el término “pedagogía museística”, para referirse al conjunto de los recursos del museo, al público, y a las relaciones que se establecen entre ellos tan ligadas a la educación como la comunicación y la difusión.

En definitiva, las instituciones museísticas son potencialmente “(...) instituciones educativas” de un extraordinario valor [102 p. 279].

### 2.5.2. Educación formal, no formal e informal

En 1968 Coombs [32 ](en cita de [108 p. 58], primer director del Instituto Internacional de Planificación Educativa creado en los años 60 por la UNESCO en París, publica “La crisis mundial de la educación”. Este autor señala la necesidad de desarrollar medios educativos diferentes de los escolares, y propone la distinción de tres categorías educativas diferenciadas: educación formal, no formal e informal<sup>29</sup> (ver Punto 1.1.2).

Los museos pueden desarrollar educación en estos tres ámbitos. Valdés [108 p. 61 y siguientes] explica el alcance del potencial pedagógico del museo según las tres tipologías educativas a las que se refiere Coombs, determinándolo como institución “educativa” en el contexto de un “(...) aprendizaje para toda la vida” utilizando

los importantes conocimientos sobre nuestro pasado y presente y, en consecuencia, de proyección de futuro que atesoran sus colecciones.

Hooper-Greenhill [139], sin embargo, separa el aprendizaje formal, entendiendo por éste el ligado a la institución escolar, del aprendizaje que se produce en el museo. En concreto piensa que el aprendizaje en museos se distingue del aprendizaje formal por no tener plazos definidos, por ser más personalizado, más impredecible, más motivacional, más creativo y más susceptible de generar multitud de respuestas distintas. De manera que cuanto más formal es el sistema educativo, más agudo es el contraste con el potencial educativo de los museos.

Aún y todo Hooper-Greenhill [139], como también afirma Pastor no parece que descarte la posibilidad de conectar ambos tipos de aprendizaje, ya que entre los destinatarios del museo se encuentran los “(...) escolares, desde la educación infantil hasta la educación universitaria” [109 p. 46].

Los avances producidos en el terreno pedagógico en estas últimas décadas (por ejemplo, las teorías constructivistas de Ausubel y Novak, ver Punto 1.2.2) han afectado al planteamiento educativo del museo (como se ha constatado, por ejemplo, en las entrevistas realizadas a los responsables de museos, ver Anexo 7), que han ido adoptando los cambios didácticos necesarios para poder adaptarse, entre otros, a los requerimientos tanto de la educación formal como de la no formal. Un ejemplo claro de estos avances es la aplicación en los museos de la teoría del aprendizaje significativo (como muestra, por ejemplo, el recogido en el artículo “Aprender a ver museos”, de Pérez [140].

### 2.5.3. Proyección social de los museos

Una de las directrices sobre la educación y la acción cultural de los museos es que los programas educativos, para ser efectivos, deben realizarse teniendo en cuenta el “contexto territorial” al que van dirigidos ([104 p. 307]; [100 p. 216-220]; [106 p. 274]. El museo se orienta hacia el objetivo último de acercarse a la sociedad. Hooper-Greenhill [141], en su libro “Museums and interpretation of visual culture” recoge la evolución en esa dirección que se ha dado con la aparición de nuevas funciones, en especial el llamado “*outreach*”<sup>30</sup>, que puede entenderse como “tender puentes a la sociedad”, y su papel en el museo actual. Incluso propone una nueva función, la del “defensor del público” dentro del equipo de diseño de exposiciones [120 p. 26].

Dentro de las funciones existentes en los museos para lograr ese acercamiento a la sociedad, se quieren destacar las siguientes:

#### • La función de difusión en los museos

La difusión del museo, en su conjunto, y de sus contenidos es un medio fundamental para conseguir el acerca-

<sup>29</sup> Recordamos aquí brevemente que se entiende por educación formal la que se realiza en instituciones educativas regladas, la no formal como una acción intencional que se realiza fuera del ámbito educativo reglado y la informal como la acción educativa no programada que puede darse en múltiples contextos.

<sup>30</sup> Este “*outreach*” se ha encontrado como categoría en la mayoría de las páginas web de los museos estudiados para este trabajo.

miento de visitantes. “(...) Es obvio que para visitar un museo y beneficiarse de los servicios que éste ofrece es necesario conocer previamente su existencia.” [108 p. 165].

Valdés [108 p. 57], describe y encuadra la difusión en el museo de la siguiente manera:

“Es la función, la última adquirida por el museo, que se encarga directamente de poner en relación el museo con la sociedad, la que comunica el contenido de las colecciones del museo al público, la que facilita la transmisión del mensaje del patrimonio guardado en el museo, así como también de los fines y valores de la propia institución.”

La mejor o peor comunicación de los museos puede depender, entre otros factores, de que el museo tenga más o menos visitantes o que realice mejor o peor su función educativa. En el caso particular de los museos científicos, por ejemplo, la tarea de difusión se enfrenta, al menos, a un problema descrito por Valdés [108]: “(...) la existencia de unos conocimientos complejos (en nuestro caso materializados en las colecciones de los museos, ocultos en ellas) ya sean de una u otra materia.”<sup>31</sup>

Para la categorización y enumeración de los objetivos de la difusión de los museos se recoge (Cuadro 11) la propuesta por García i Sastre [142] (en cita de [108 p. 138], en lo que concierne a patrimonio y público, ya que lo hace desde una perspectiva global e integral:

En los últimos años los medios de comunicación de masas (“*mass media*”) se han hecho un hueco en la difusión museística, recurriendo a la creación y distribución de información a gran escala ofrecida por las nuevas tecnologías. Internet es uno de los medios destacables para la difusión del museo y su relación con los ciudadanos. En Internet cada vez se ofrece una información más amplia sobre los museos y sus colecciones, visitas y actividades, e incluso recursos didácticos. Este medio puede producir una difusión a gran escala de la comunicación prevista por el museo (ver Punto 2.7.7, en parte dedicado a las NTIC y Apartado 3).

Una buena sinergia planificada junto con los medios de comunicación puede favorecer que el museo y sus programas sean mucho más conocidos, más divulgados y, por lo tanto, va a conseguir que aumente el número de visitantes<sup>32</sup>.

<sup>31</sup> Muchos son los acercamientos posibles para enfrentarse a esta dificultad. Por ejemplo, los “Museos Científicos Coruñeses” parten de las preguntas que los escolares plantean sobre aspectos de la ciencia para la concepción y desarrollo de sus exposiciones. Este modo de proceder, esforzándose por mediar entre las colecciones y el público al que están destinadas facilita posteriormente la comprensión de la exposición para el público. En definitiva, se parte de los centros de interés del público, de la sociedad, respecto a la ciencia para mejorar la función educativa y de acercamiento a la sociedad de dicho museo.

<sup>32</sup> Un ejemplo de esta idea es la exposición celebrada en el Museo del Prado sobre Velázquez en el año 1990, en la que prácticamente no había cuadros nuevos respecto a la colección permanente que ya alberga el Museo del Prado, pero que debido a la campaña en los medios de comunicación fue un absoluto éxito de público.

Barretto [143] comenta algunas ventajas de la integración de la comunicación de masas a los museos, aunque apunta también a la polémica que acompaña su uso, a la que se volverá más adelante:

“Esto, sin duda, ha generado bastante polémica, pues no son todos los museólogos los que aceptan la inclusión de elementos considerados ‘de cultura de masa’ para llevar al público el resultado de investigaciones científicas, pero la cantidad de visitas a los museos que han aceptado la incorporación de las nuevas tecnologías demuestra que éste es el camino para conciliar el saber (antes considerado) ‘erudito’ con las nuevas formas de comprender.”

La eficacia de la comunicación en el museo depende del modelo de comunicación escogido para el público al que va dirigida. Hooper-Greenhill [141 p. 138-140] distingue dos principales tendencias comunicativas contrapuestas:

- La comunicación transmisional, que responde a una visión conductista del aprendizaje. No concede importancia al ‘conocimiento’ que los educandos poseen. El contenido a aprender se articula siguiendo la lógica interna de la materia, con muy pocas concesiones a la relación con la experiencia o el conocimiento previos de los visitantes. La concepción de la transmisión asume que corresponde al comunicador definir el contenido del mensaje, y que éste se recibirá sin contar con que el receptor efectúe en él modificación alguna. A todos los receptores se les da el mismo mensaje y de la misma forma. En otras palabras: de las personas no se considera su individualidad ni su curiosidad, ni capacidad de cambio a la hora de preparar y dar el mensaje, y se les limita a absorber estímulos externos. Este tipo de comunicación ignora aspectos sociales y culturales y se considera el menos evolucionado.
- La comunicación como cultura. Es una visión más moderna y responde a los parámetros constructivistas de la educación. Es decir, se centra más detenidamente en cómo se construye el significado, abordando los procesos de comunicación con mayor amplitud que la permitida por el modelo de transmisión, y contemplando la comunicación como parte integrante de la cultura en su conjunto. Entiende que cada individuo tiene parte activa en la construcción de su propio conocimiento<sup>33</sup>, y que en ese proceso influye también la “comunidad interpretativa” a la que pertenece, en referencia a la influencia que los contextos sociales aportan a cada persona.

Una razón más para planificar correctamente la difusión reside en las críticas que han recibido algunas iniciativas de promoción. Un claro ejemplo lo constituyen las exposiciones mediáticas, con grandes campañas de marketing y gran poder de atracción de público, que desde

<sup>33</sup> El papel activo del receptor en la comunicación ha sido tratado desde muchas disciplinas, más allá del ámbito de la museística. Por ejemplo, ha sido contemplado por la semiótica, entendida como “la ciencia que estudia la vida de los signos”. [145] (en cita de [146 p. 18]).

Patrimonio	Público
<p>Dar a conocer a la población el patrimonio cultural, natural y científico autóctono, así como el entorno sociocultural que lo hizo posible a través de los objetos y documentos musealizados.</p> <p>Hacer referencia a todo aquel patrimonio exterior al museo, que pertenezca a su misma demarcación territorial y cubra el mismo periodo histórico.</p> <p>Explicar sus valores, tanto los que hacen referencia a nuestra propia cultura como los que nos acercan a culturas semejantes.</p> <p>Fomentar el interés por el conocimiento y la aceptación de otros modelos culturales alejados de nuestras propias raíces históricas.</p> <p>Ayudar a descubrir en el patrimonio la representación materializada de nuestro pasado y presente, ofreciendo a la sociedad alternativas para su uso cultural y social que les facilite el recuerdo, fomente la imaginación y potencie su creatividad.</p> <p>Colaborar en la tarea colectiva de fomentar la estimación del patrimonio, con el fin de que al tiempo que gozamos de él lo sepamos preservar para futuras generaciones.</p>	<p>Facilitar el acceso a todas las colecciones y a su documentación a los estudiosos, con el fin de que puedan avanzar en sus programas de investigación.</p> <p>Potenciar la función educativa del museo con el fin de que, tanto los estudiantes como los educadores de los distintos niveles de aprendizaje, encuentren en el museo un recurso indispensable para complementar sus programas de estudio.</p> <p>Ofrecer el museo a instituciones y asociaciones culturales y recreativas para que lo utilicen como soporte de sus actividades.</p> <p>Potenciar la imagen lúdico-formativa del museo, con el fin de que el público general vea en él un espacio cultural que pueda utilizar con agrado durante su tiempo libre.</p> <p>Acoger al turismo cultural en su visita al museo, con el fin de que conozcan las claves propias de nuestra cultura, factor que, sin duda, facilita la comprensión entre los pueblos.</p>

**Cuadro 11.** Objetivos de difusión del museo acerca del patrimonio y del público [142].

los años 1970–1980 se vienen promoviendo en distintos países. Son, según una opinión discutible y no exenta de polémica, “(...) el ejemplo más destacado de cómo la política cultural se ha vendido ante la propaganda político-administrativa o los intereses comerciales” [144]. El museo se entendería, siguiendo este enfoque, como un “*show*” y el visitante sería un espectador, de quien interesa más captar su atención que favorecer su aprendizaje. Como ejemplo en España de exposición mediática se ha citado la ya comentada sobre Velázquez en el Museo del Prado en 1990. Sanjuán [144], siguiendo con un tono polémico, recoge la nueva dimensión que adquiere el museo al relacionarse con nuevas formas de comunicación de la siguiente manera, en ese caso concreto:

“Velázquez enseña por primera vez en España de forma incontestable que los museos han dejado de ser meros contenedores patrimoniales, y que se han convertido en productos manipulables en los que confluyen intereses políticos, turísticos, económicos y mediáticos, además de culturales y sociales. El entretenimiento, los efectos especiales, la espectacularidad se dan paso entre ellos más o menos improvisadamente, gracias a la ayuda en este caso de la prensa diaria, gran difusora en España por tradición de las artes plásticas.” [144]

• **Museos y público**

“El público, ha terminado por asumir en los últimos años un protagonismo innegable en las instituciones museísticas (de espectador pasivo, la dinamización cultural y su

concienciación le han convertido en un actor relevante).” [101 p. 258]

El museo puede ser considerado como un espacio de socialización abierto a un amplísimo espectro social. Según Lavado [147]:

“(...) los museos se han convertido en la actualidad en un increíble centro cultural al que acuden desde escolares en su visita anual, universitarios a estudiar y trabajar, turistas con ánimos de comprender el país y cultura visitados, jubilados y amas de casa con espíritu de superación cultural y un amplio elenco de colectivos e individuales que ven en el museo un lugar para el recreo, el placer estético, la creatividad, el descubrimiento y para la conservación y multiplicación del patrimonio cultural de su colectividad.”

La mayoría de museos estudiados en esta tesis ofrecen programas educativos adaptados y abiertos a la variabilidad del público al que atraen. En los museos estudiados, los programas y actividades normalmente “agrupan” a los destinatarios por edades<sup>34</sup>, observándose también programas específicos para escolares, para familias, para otros grupos, para personas individuales, y hasta

<sup>34</sup> En la entrevista realizada a los responsables del museo de la Ciutadella de Barcelona se recogió su idea de comenzar a realizar programas educativos dirigidos incluso a niños de 0 a 3 años de edad. Esta idea viene a reforzar el mencionado concepto de evolución del museo, ya que Rivière [104 p. 305] argumentaba que los niños menores de 4 años no deberían ser admitidos al museo, porque no sabrían aprovecharlo y molestarían a los visitantes.

para quienes requieren de educación especial, como los discapacitados.

La programación de la actividad de un museo debe partir del conocimiento del público, que puede variar con el paso del tiempo<sup>35</sup>. Para conocer mejor a los visitantes de los museos en su variedad (en aspectos como quién viene al museo, los porqués de su visita, o cómo provocar un uso social más amplio del mismo) se han promovido numerosas investigaciones, que con frecuencia son difíciles de desarrollar.

Una vez conocida la variedad de sus visitantes, los museos deben agrupar al público al que se dirige su labor en cada caso. No se le puede considerar como "(...) una masa confusa y desordenada" [104 p. 305]. Este autor piensa además que: "(...) Es necesario distinguir diferentes categorías para escapar de esta visión simplista" [104 p. 305]. El mismo Rivière [104 p. 305] ofrece algún ejemplo de esta categorización. Diferencia, por ejemplo el público real y el potencial, siendo el primero el que asiste al museo y el potencial el que tiene acceso, pero de hecho no va al museo. Podría pensarse, por ejemplo, en diseñar programas específicos para atraer al público potencial. El público real se divide, a su vez, en global (el que va por iniciativa propia y considerándose como el visitante de tipo medio) y especializado. En cuanto a la edad, [106 p. 269], distingue a los visitantes según su edad, en niños, jóvenes y adultos:

- Niños: entre 4 y 14 años. Normalmente se organizan visitas de grupos escolares acompañados de profesores y en ocasiones padres. En EEUU existen museos exclusivos para el público infantil, como el de los niños de Boston (*Boston Children's Museum*).
- Para los jóvenes y adultos se debe distinguir las visitas que se realizan en el contexto de la educación formal de las demás. La educación de estos colectivos en los museos debe ser contemplada dentro del esquema global de educación y aprendizaje para toda la vida que recomendaba la Asamblea General de la UNESCO en 1976. Esta idea además se corresponde con la idea de educación permanente que propugna la EA.

Pero los estudios referidos al "público" o a los "visitantes" no se deben detener sólo en su variabilidad externa. Si se acepta la teoría constructivista del aprendizaje, hay que partir de sus distintas capacidades, para poder planificar la exposición de modo que consiga sus objetivos. Así Asensio *et al.* [148 p. 3] (en [106 p. 274], consideran que:

"(...) hemos de estar atentos al estudio y análisis detallado de las capacidades que los futuros visitantes del museo poseen para comprender, experimentar y manifestar los contenidos de las exposiciones."

Esta idea se corresponde, de nuevo, con la propuesta en la teoría constructivista del aprendizaje significativo,

que considera como aspecto clave de la programación del aprendizaje conocer qué es lo que sabe el alumno como punto de partida, para diseñar la instrucción educativa y a partir de ahí construir o anclar nuevo conocimiento. Aquí cabe destacar la "divergencia" que los "Museos Científicos Coruñeses" introducen como método en sus exposiciones<sup>36</sup>. La "divergencia" permite que cada visitante dirija y protagonice su propio proceso de descubrimiento de la exposición y aprendizaje de los contenidos, de tal manera que ante el estímulo de un mismo objeto expositivo, las personas pueden realizar diversas interpretaciones otorgándole cada cual su propio significado y, por lo tanto, realizar aprendizajes personalizados.

Pese a todo el trabajo de programación, siempre pueden aparecer problemas difícilmente controlables, como el que quedó de manifiesto durante la entrevista realizada al equipo educativo de la Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia, en la que se comentó que las exposiciones sufrían numerosos actos vandálicos. Este era el riesgo que el Museo asumía con su política, al dar al público el papel de "parte activa" en su aprendizaje, representado en su eslogan: "prohibido no tocar, no sentir y no pensar".

Hernández [106 p. 281] piensa que el currículo escolar y los recursos extraescolares (en este caso la exposición de las colecciones de los museos) deben presentarse estrechamente relacionados, cuando el visitante sea el público escolar.

#### • Integración comunicación - investigación

Por último se quiere resaltar que muchos de los museos estudiados integran las funciones de investigación que realizan con funciones de comunicación. La catalogación de especies o especímenes es tradicionalmente uno de los ejemplos de dicha integración. Incluso se observa la comunicación de la metodología de clasificación de un grupo animal a través de una actividad para niños (por ejemplo en el museo de Ciencias Naturales de Madrid). De esta forma se está integrando horizontalmente a varios Departamentos distintos del museo como pueden ser investigación, conservación, comunicación, educación, etc., consiguiendo una perspectiva más holística, de acuerdo con lo sugerido al iniciar el Punto 2.5.

## 2.6. Elementos materiales a considerar en la programación

Se abre ahora un nuevo Punto de factores a considerar a la hora de hacer la programación, principalmente la educativa, de un museo. Recién vistos algunos condicionantes socio-educativos, se abordan aquí algunos condicionantes materiales de gran repercusión, como son el espacio arquitectónico y los propios objetos expuestos, que se tratan en Puntos consecutivos.

<sup>35</sup> Un ejemplo de esta evolución del público es la aparición en estos últimos años de la interculturalidad en nuestra sociedad. Los programas educativos de los museos deberían contemplar esta circunstancia para poder adaptarse a esta sociedad cambiante y responder a las necesidades educativas del público que utiliza los servicios del museo.

<sup>36</sup> Comunicación personal del Director de la Casa de las Ciencias, perteneciente a los "Museos Científicos Coruñeses". (A Coruña, 25.11.2007).

### 2.6.1. El espacio

El espacio supone para varios autores ([99]; [101]; [108]) una característica fundamental en los museos. Alonso, en particular le concede gran importancia como constituyente del museo (Punto 2.4).

“Se dice que la primera condición de la historia de los museos es su arquitectura.” [101 p. 305]

En algunos casos el espacio puede determinar la conceptualización del museo, como se puede apreciar notablemente, por ejemplo, en el Museo Guggenheim de Bilbao, un claro caso de que el continente es un “(...) objeto digno de exposición” [164]. Además, cabe destacar el impacto positivo que puede otorgar en casos excepcionales el continente a escala local, nacional e internacional, y la repercusión social y económica que puede tener para su ciudad<sup>37</sup>.

Pero, al hablar de espacio, se puede contemplar no sólo la excepcionalidad del edificio continente del museo, sino también de su ubicación dentro de la geografía urbana. Por ejemplo los responsables de los programas educativos del Museo de Ciencias Naturales de Madrid (ver Anexo 7) consideran clave su ubicación estratégica en el eje de la calle Castellana.

Más allá de estos dos casos singulares (por la arquitectura misma del museo o por su ubicación, excepcionales), hay que señalar otros aspectos del espacio que, con mayor frecuencia, pueden condicionar la programación de museos de cualquier índole. El espacio condiciona, por ejemplo, la capacidad de exposición y, por lo tanto, de divulgación de los objetos. Alonso [101 p. 313] piensa que:

“Posiblemente el problema fundamental de los museos sea el protagonizado por la extraña dialéctica que se produce entre la arquitectura y el contenido del museo.”

No es objeto de este trabajo estudiar dicha relación por sí misma, pero sí atender a ella. Se quiere recoger la idea de que un proyecto arquitectónico destacado podría incluso prevalecer sobre un programa museológico pensado desde sus colecciones (como puede que ocurra en el caso del Museo Guggenheim de Bilbao, al menos en sus años iniciales). Otro caso singular que se quiere comentar a propósito del espacio es el de la Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia. El responsable de su equipo educativo (ver Anexo 7), considera determinante en su labor comunicativa y educativa la arquitectura<sup>38</sup>, debido al gran volumen de espacio de que disponen, que incluso podría considerarse en cierto sentido un problema potencial, debido a la dispersión que puede causar en el visitante.

Para evitar este tipo de problemática, como se ha considerado al hablar de programa museológico, se ha suge-

rido que éste último debería determinar la realización arquitectónica. En palabras de Hernández [106 p. 175]:

“La revista *Museum* ha dedicado varios números monográficos a este tema, poniendo de manifiesto la importancia de la programación a la hora de realizar cualquier proyecto arquitectónico.”

León [99 p. 82]), considera que la arquitectura del museo debe ser flexible para permitir posteriores modificaciones, y poderse adaptar así a la propia naturaleza cambiante de la institución museística.

En cuanto a los tipos de espacios con los que hay que contar en un museo, Hernández [106 p. 124] distingue los siguientes:

- Áreas públicas: desde el “*hall*” de entrada hasta las distintas comunicaciones verticales y horizontales. Se quiere destacar que la acogida al público en esos espacios comprende aspectos dirigidos a sentirse, según Valdés [108 p. 184], “cómodos física y psicológicamente”, lo cual dependerá, entre otros factores, de los siguientes elementos:
  - “(…) espacio de acogida, señalización, facilidades de acceso, tarifas, ausencia de barreras para disminuidos, guardarropa, aseos, teléfonos públicos, bancos, sillas plegables, cafetería, jardín (...)” [108 p. 184]
- Espacios privados: dedicados sobre todo a la gestión administrativa de las colecciones y del propio museo.
- Espacios de servicios: son muy variados y comprenden, entre otros, salas de climatización, salas de documentación, talleres y laboratorios, sala de embalaje, sala de mantenimiento, etc.

A pesar de estas breves reflexiones sobre el espacio, en la mayoría de las ocasiones hay que programar las actividades de un museo cuyas características arquitectónicas vienen ya dadas y son poco flexibles<sup>39</sup>. En esas circunstancias, la programación deberá tener en cuenta los problemas y posibilidades que presenta el espacio concreto del que se dispone, haciéndolos rendir en lo posible para el beneficio educativo. En estos casos, la programación tiene un aspecto creativo ineludible, en el que jugará una parte importante la presentación de los objetos en exposición, de acuerdo con la arquitectura y las posibilidades del espacio del que se dispone.

### 2.6.2. El sentido del objeto museológico y las colecciones de objetos

Los objetos<sup>40</sup>, según van Mensch [152], son uno de los pilares de la metodología museológica, debido al valor

<sup>37</sup> El Museo Guggenheim, por seguir con el mismo ejemplo, originó una atracción espectacular de visitantes desde la fecha de su inauguración. En sus primeros cinco años de existencia recibió 5.150.000 visitantes, que en 6 de cada 7 casos procedían de fuera del País Vasco [150], cuando sus previsiones iniciales eran aproximadamente de 500.000 [151].

<sup>38</sup> Comunicación personal de los responsables de los equipos educativos (Valencia, 06.11.2007).

<sup>39</sup> Es el caso del Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra, para el que se prepara en este trabajo la Unidad Didáctica que se presenta en el Apartado 4. El museo está ubicado en un edificio que fue concebido y construido sin contar con que en el futuro, tres décadas más tarde, se iba a abrir al público el Museo.

<sup>40</sup> La ley 16/1985 de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, en su artículo 1, equipara la denominación de “objetos” a “bienes”, en referencia a los “objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico”. Ocurre lo mismo con la Ley Foral 14/2005, de 22 de Noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra, en su artículo 2[291].

informativo que poseen. De acuerdo con este autor [152] un objeto museológico podría ser<sup>41</sup>:

“(…) cualquier elemento perteneciente al reino de la naturaleza y la cultura material que se considera que merece ser preservado, bien *in situ* o *ex situ*, o en documentación.”

El conjunto de objetos museológicos forma la colección. [106 p. 134] la define así: “(…) objetos o testimonios materiales del hombre y la información que sobre ellos se tiene”.

Los manuales museológicos consultados ([102]; [99]; [101]; [106]; [100]), consideran que la gestión de las colecciones es una función básica del museo, que se relaciona con las demás funciones del museo<sup>42</sup> (investigación, documentación, didáctica, restauración, reprografía, publicación y difusión y proyección sociocultural).

Cada museo depende en gran parte de las características de su colección, de su conjunto de objetos museológicos, para definir su tipología como museo y su potencial educativo. En palabras de [99 p. 89]:

“El contenido [de las colecciones] marca definitivamente al museo y al público; sin él, el museo no tendría razón de ser y con él, el hombre se sensibiliza para la educación, la formación visual e intelectual (…).”

El estudio por parte del museo de sus objetos puede abordarse desde un punto de vista amplio y variado. Los objetos, por ejemplo, remiten con frecuencia a diversos aspectos del ser humano.

“(…) las cosas reales unitarias o en serie, éstos son los objetos recogidos uno a uno por un museo. Providos de la información pertinente, decodificada por el visitante, son testigos a su manera del ambiente humano.” [297].

Siguiendo en esta línea, [101 p. 189] considera que los objetos recogidos y catalogados en los museos pueden contribuir a explicar la vida del hombre sobre la tierra en su conjunto. Es decir, en su “medio ambiente natural, cultural y social”.

En museología, además de los objetos (patrimonio material), se puede hablar también de patrimonio *inmaterial*, no físico. Lee [153] afirma que “(…) En África, se dice que cuando muere un anciano, desaparece un museo”. El patrimonio inmaterial, según el mismo autor, “(…) tiene que ver con los valores y el saber hacer de una determinada sociedad”, que no pueden encerrarse por completo dentro de los objetos que ésta produce. La existencia de ese patrimonio inmaterial permite ir más allá del objeto material y llegar desde él a los valores de una sociedad<sup>43</sup>, posibilidad que se tendrá en cuenta en esta tesis.

<sup>41</sup> Cita obtenida del curso “Creación y gestión de un museo”, organizado por ILAM (Instituto Latinoamericano de Museología). No ha sido posible comprobar la cita en el artículo original, ni en la bibliografía consultada.

<sup>42</sup> Ver, por ejemplo, [101 p. 191]. En el caso de las colecciones del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, existe un equipo de trabajo dentro del Departamento de Zoología y Ecología destinado a la gestión de las colecciones (catalogación, conservación e investigación), dirigido por el Dr. Ariño. A este Museo se volverá más adelante, en el Punto 2.10.

<sup>43</sup> Ver, p. ej., Punto 1.4.

Hooper-Greenhill [141 p. 114-117] entiende que los objetos de una exposición son “(…) polisémicos”, tienen “capacidad para transmitir múltiples significados”. También distingue la información intrínseca del objeto (considerándose ésta como la contenida en el objeto en sí mismo) de la extrínseca (la información que surge y es transmitida mediante la tradición o mediante la documentación existente sobre el objeto, el valor afectivo-simbólico que haya tenido para la sociedad, para cada persona, etc.). Señala además [141 p. 114-117] que en algunos casos podemos encontrarlos solamente con información intrínseca debido a que el objeto aparece descontextualizado.

En cualquier caso, la exposición de los objetos es un tema controvertido, en el que también se ha producido una evolución. Por ejemplo, en los últimos años se ha pasado de pensar que todo objeto debe llevar su etiqueta de información [130 p. 85], a mostrar objetos sin etiqueta, poniendo disponible la información que se quiere transmitir en paneles interactivos, como en el caso de “la Casa de las Ciencias” de A Coruña. Si antes el problema era cuánta información se ponía en la etiqueta, se estima que hoy en día el problema a resolver es, más bien, cómo se hace disponible la información para la persona que quiera consultarla. Es decir, se parte de la visión constructivista de la educación, en la que cada persona construye su propio conocimiento (ver Punto 1.2.1). El museo, en cierto sentido, adquiere el papel de facilitador. Hooper-Greenhill [141 p. 114-118] pone en relación esta visión constructivista del conocimiento con la polisemia de los objetos, que pueden utilizarse para construir múltiples historias, según la libre interpretación de cada visitante.

## 2.7. Propuestas de la teoría de la educación para los museos

### 2.7.1. La educación en valores

Pastor [109 p. 44] piensa que en la programación educativa del museo no sólo deben contemplarse los conceptos a transmitir, sino también las aptitudes y valores:

“En la educación museística son muy importantes los conocimientos (no se puede valorar sin conocer), pero también son muy importantes los valores de respeto y estimación hacia la cultura propia y la de los demás pueblos, así como el desarrollo de determinadas capacidades cognoscitivas, como la capacidad de observación, comparación, relación, síntesis, interpretación, etc.”

Como puede apreciarse, en este aspecto incorpora propuestas asumidas también por la EA (ver Punto 1.1.2) como la educación en valores. Como este aspecto ha sido tratado ya en el Punto indicado, no se abunda aquí en más comentarios.

### 2.7.2. La educación holística y multidimensional

Hooper-Greenhill *et al.* [154] señalan algunas dimensiones del aprendizaje en las que la educación a través de los museos puede mejorar los logros de la educación formal por sí sola. De entre ellas, se destacan estas cinco:



- Conocimiento y comprensión conceptual.
- Destrezas.
- Actitudes y valores.
- Capacidad de diversión, inspiración, y creatividad.
- Actividad, comportamiento, evolución.

Además Hooper-Greenhill [137] caracteriza otros aspectos del aprendizaje en la institución museística, que pueden indicar nuevas dimensiones de aprendizaje, a añadirse a las anteriores:

“El aprendizaje en museos surge a partir de las colecciones y localizaciones, pero el contenido de lo que se aprende no se limita a las disciplinas en las que se pueden ubicar estas colecciones. Aprender no es siempre intencional, sino que puede suceder de forma impredecible y como producto indirecto de una serie de procesos interpretativos. El aprendizaje en museos es interactivo, se basa en la experiencia, y es tácito, no siempre se puede expresar. Es poderoso y cultiva la identidad. En los museos, el cuerpo y los sentidos, así como la mente, se utilizan para implicarse y adentrarse en nuevas materias; para profundizar o desafiar lo que ya se conoce y para asentar conocimiento tácito que se puede utilizar en un futuro.” [137].

Hawkey piensa que el potencial de aprendizaje multidimensional es una ventaja en la educación que proporcionan los museos frente a otros recursos educativos:

“(…) la naturaleza multidimensional y ciertamente multimedia de los museos les otorga ventajas significativas frente a otras fuentes de conocimiento, tanto formales como informales.” [155 p. 11].

### 2.7.3. Aprendizaje autoguiado o autodirigido y no lineal

Según Screven [156] “(…) el aprendizaje en los museos es auto-guiado, auto-dirigido, no lineal y visualmente orientado”. Hooper-Greenhill [157] piensa que éste es un factor que influye positivamente en los procesos de aprendizaje en los museos. Autores como Olds [158] (en cita de [159 p. 158]) y Falk y Dierking [160] consideran que el aprendizaje libremente escogido (autoguiado, autodirigido) otorga al museo cada vez más importancia como institución educativa en la sociedad:

“Puesto que el aprendizaje libremente escogido cada vez representa un porcentaje mayor dentro del conjunto de los aprendizajes que una persona realiza a lo largo de su vida, los museos están en disposición de convertirse en instituciones cada vez más importantes y aceptadas al transformarse en elementos clave de las infraestructuras educativas de una sociedad.” [160] (en cita de [100 p. 215]).

Se ha visto ya que el aprendizaje no lineal se corresponde con el pensamiento complejo<sup>44</sup>. Pese a la afirmación de Screven [156] que se acaba de comentar, hay autores como Moreno [161 p. 181] y Padró [162], que

piensan posible y conveniente, en ciertas circunstancias, exponer la información en el museo según una cierta “linealidad”, siempre que esté abierta, de alguna manera, a la iniciativa del visitante, al aprendizaje autoguiado. Es decir, en ocasiones puede ser recomendable exponer unos contenidos de forma “lineal” (sin atender primariamente a la multiplicidad de las relaciones que pueden establecer esos contenidos con otros, que en ese momento no se consideran), con el ánimo de transmitirlos de forma enlazada, según una “línea” argumental concreta que se desea resaltar, de entre las muchas posibles. Pero la presentación de esa “línea” dada por el programador debería permitir al visitante, a la vez, que pueda considerar los contenidos que se le facilitan no según la línea propuesta, sino en la complejidad intrínseca de los contenidos de cada caso (en su posibilidad de establecer relaciones múltiples). Padró [162] explica lo conveniente que resulta combinar una disposición lineal con una apertura no lineal, tomando como objeto de ejemplo el de una obra expuesta:

“Cuando veo cualquier plano en un sistema lineal, yo quiero saber a qué obra corresponde y quién es el autor de la misma. Pues planteemos la posibilidad de parar el sistema lineal en cualquier momento y que cada obra tenga vinculadas opciones interactivas, pues quiero conocer las características de cualquier obra, quiero conocer dónde se ubica, qué avatares ha seguido desde que fue creada, por qué fue creada, para quién fue creada.”

### 2.7.4. Aprendizaje a nivel local y universal

Otra característica de la educación que pueden (o incluso deben) ofrecer los museos es la vinculación entre lo local y lo universal<sup>45</sup>. Rivièrè (1989) lo expresa del siguiente modo:

“(…) la misión educativa debe plantearse a un doble nivel, local y universal. Por una parte, debe mostrar inteligentemente una visión sintética de lo sustancialmente característico de cada museo y, por otra, ofrecer una idea global de las expresiones culturales internacionales.” [104 p. 174].

### 2.7.5. Educación vivencial y afectiva

“(…) las cosas reales, los especímenes y las unidades ecológicas, que el museo expone como testimonios directos del hombre y de la naturaleza, constituyen la forma por excelencia del lenguaje museístico.” [104 p. 280].

La presencia física de objetos o elementos pertenecientes al medio natural en las colecciones permite desarrollar una educación vivencial y afectiva. En parte porque dichos “objetos reales” [141 p. 106] pueden verse directamente y en muchas ocasiones tocarse, olerse, etc., lo cual facilita la implicación de las emociones en el aprendizaje. Según los responsables del museo de la Ciutadella de Barcelona (ver Anexo 7), un aspecto clave de su museo consiste en trabajar con objetos que han sido en algún

<sup>44</sup> “Este tipo de pensamiento pretende explicar las relaciones múltiples entre un ‘todo’ con sus ‘partes’, y la relación de las ‘partes’ con su ‘todo’ y entre ellas, de tal manera que utiliza la multirrelacionalidad de los conceptos” (Punto 1.3.3).

<sup>45</sup> Recuérdese que la EA propone enseñar a pensar globalmente y actuar localmente.

momento seres vivos, les han pertenecido, o han estado en relación con ellos. Consideran que esta característica es la que más valoran los visitantes, acaso por los vínculos vivenciales y afectivos que se ponen en juego en el museo ante esos objetos.

Las metodologías de educación activas se presentan como una buena manera de trabajar el componente emocional de los aprendizajes, según la teoría del aprendizaje significativo (como se ha visto en el Punto 1.2 de esta tesis). En los museos son numerosas las ocasiones que permiten metodologías de aprendizaje activo. Muchas de las actividades que se pueden proponer en ellos son motivadoras, participativas y colaborativas, lo que puede facilitar la implicación emocional del educando, y favorecer la significatividad de los aprendizajes.

Hooper-Greenhill [157] recopila en un artículo varias experiencias sobre museos y educación en las que muestra, en diverso grado, una variación de casos sobre enseñanza y aprendizaje en museos. Aunque no se nombra explícitamente en él la teoría del aprendizaje significativo<sup>46</sup>, sí se mencionan aspectos comunes con la misma, como la búsqueda de aprendizajes de mayor duración, por medio de la motivación, la creatividad, etc. Para Hooper-Greenhill [137]:

“Uno de los motivos de su potencial es que en los museos, el aprendizaje se basa en la experiencia; es activo. El aprendizaje más intenso tiene lugar cuando uno actúa, hace cosas, interacciona, etc.”

Además Hooper-Greenhill recoge [139], citando a Sotto [163], una clara visión constructivista de la educación vivencial que puede proporcionar el museo como facilitador de aprendizajes más significativos.

“Por lo general, hay un acuerdo general sobre la existencia de varios niveles de conocimiento. La forma más poderosa de conocimiento se produce cuando hemos experimentado algo de forma apropiada. Ese tipo de conocimiento se codifica dentro de nosotros de una forma compacta, vívida y tácita que es parte de nuestra estructura mental general.” [163 p. 99-100].

Aunque apenas se han encontrado en la bibliografía estudios acerca del papel de las emociones en el aprendizaje en el museo, sí que se ha estudiado someramente ese papel en otras situaciones de conocimiento, tan sorprendentes como la influencia positiva de las emociones en el aprendizaje ante fobias en entornos de realidad virtual [149]. Además, en algunas de las entrevistas realizadas a los museos científicos o de ciencias naturales en España (como en el caso de los “Museos Científicos Coruñeses”) se comentó el destacado papel que juega en los museos su poder emocional, a través de la presencia de objetos reales, o por proporcionar experiencias hasta entonces no vividas y emocionalmente significativas para el público. En definitiva, su visión es que “(...) los museos deben valorar los aspectos afectivos del aprendizaje e

integrar los componentes emocionales en las exposiciones” porque se aumenta la eficacia educativa<sup>47</sup>.

El papel que juegan las emociones en el aprendizaje se presenta como un interesante campo de estudio y de iniciativa, que puede ayudar a que los museos, a través de sus programas y exposiciones, sean capaces de facilitar aprendizajes más significativos para el público.

### 2.7.6. Carácter interactivo

Esta característica del aprendizaje forma parte de la educación vivencial y, por lo tanto, podría introducirse en el Punto anterior, pero debido a la entidad que hoy en día presenta para el museo se ha querido destacar en un Punto propio.

Según Caballero y Muñoz [165], la importancia actual de la interactividad en los museos de ciencias tiene su origen en la mejora educativa que provocó en 1969 el Museo “Exploratorium” de San Francisco. Estas autoras han estudiado la interactividad en los museos de ciencia y técnica. Sin embargo, lo que afirman de ellos, según lo observado en los museos visitados para la realización de este trabajo, se considera actual y aplicable también a los museos de ciencias naturales, y se tendrá en cuenta de cara a la posterior propuesta educativa de esta tesis:

“Para estos museos la interactividad es la esencia de su trabajo. En ellos se pretende enseñar y educar, pero sorprendiendo y deleitando. El objetivo es hacer de la ciencia algo divertido. Se trata de comunicar, mejorar la percepción que el público tiene de la ciencia, divulgarla, difundirla y popularizarla.”

Los museos de ciencia interactivos estimulan en el público el conocimiento científico. En lugar de mostrarles los objetos científicos para que simplemente los admiren de un modo pasivo, les invitan a actuar, a manipular los objetos, a experimentar con ellos dentro de un espacio que es interactivo. De tal manera, que producen una modificación en la actitud y el comportamiento del público hacia la ciencia y la tecnología.

El papel de visitante tradicional da paso al de participante en experiencias científicas autodirigidas y de autoconstrucción del aprendizaje científico. Todo ello como parte del ocio cultural.

Para conseguir todos estos objetivos los museos de ciencia interactivos cuentan con instrumentos interactivos y audiovisuales que permiten estimular y motivar al público. Toda una serie de herramientas multimedia que, llevadas a cabo en entornos multidisciplinares, potencian un mayor acercamiento a los objetos reales, pero también, los aspectos lúdicos.

De este modo, el personal del museo pasa a ocupar la función de ‘facilitador’ y ‘educador’, y son las herramientas multimedia las encargadas de animar, supervisar la participación del visitante y dirigir el programa en los espacios interactivos.”

<sup>46</sup> Sí lo hará en el capítulo “The power of museum pedagogy”, publicado en la monografía: Genoways, H. (2006): *Museum philosophy for the twenty-first century*, Altamira Press.

<sup>47</sup> Comunicación personal del Director de la Casa de las Ciencias, perteneciente a los “Museos Científicos Coruñeses”. (A Coruña, 25.11.2007).

El carácter interactivo en la educación en el museo actual se apoya en la participación del público, que ha experimentado un empuje con la aparición de las NTIC en general, y de las páginas “web” en particular.

#### • Participación

El museo, tal y como es concebido actualmente, busca o necesita la participación del visitante para cumplir con su función social. La era de la comunicación digital y las nuevas tecnologías desarrolladas a partir de los años 90 ha influido en la comunicación entre el museo y el público. Ha influido tanto en la comunicación de las exposiciones como en el diseño de las actividades para satisfacer a unos visitantes cada vez más exigentes y ansiosos de novedades. Sin duda el carácter interactivo físico, a través del contacto con los objetos de las colecciones, y virtual, a través de recursos adecuados, puede ser un aspecto clave en los museos.

En las visitas a los museos se promueve la interactividad y la manipulación de objetos, tanto en los módulos de las exposiciones (sobre todo en los museos de ciencia y tecnología) como en los talleres de manipulación y actividades programadas. La exploración y el descubrimiento es una de las metodologías más empleadas por los museos. Además, las aulas o espacios de taller se plantean como espacios de trabajo colaborativos-interactivos. Se quiere resaltar que la participación es también una de las estrategias que actualmente tiene más en consideración la EA para alcanzar sus objetivos (ver Punto 1.1.3).

#### • Aprendizaje a través de las páginas “web”

Entre los nuevos servicios que aportan las NTIC<sup>48</sup> se encuentra la posibilidad de implementar una página “web” y hacerla accesible a través de Internet, permitiendo la participación virtual. La participación del público ha dado un salto con la aparición y difusión de las páginas “web”. Con su aparición,...

“Familias, profesores y turistas planean sus visitas basándose en la información de la ‘web’. El alcance a colegios y comunidades, con una fuerte influencia de la red, también ha sido fructífero. En muchas situaciones, un programa reducido o una pequeña exposición puede realizarse gracias a los enlaces a otras colecciones y recursos.” [166 p. 7].

Numerosos museos informan en la actualidad sobre sus colecciones y actividades a través de Internet (como se ha visto en el Punto 2.2). El Cuadro 12 muestra una selección de algunos de los objetivos a cumplir, según González Rodao [167], al crear la página “web” del museo.

Normalmente la información de las páginas “web” estudiadas se estructura de acuerdo a varias categorías, presentadas en el siguiente Cuadro 13.

La página “web” permite visitar virtualmente el museo, y decidir qué ver, hacia dónde ir, o incluso realizar actividades, dando lugar a un modo propio de participación.

Podemos “pasearnos” por las colecciones de objetos con visiones panorámicas de las salas, “moviéndonos” por las mismas. Hasta aquí la “web” funciona como un medio de comunicación unidireccional, que parte de la iniciativa del visitante. Pero además las páginas “web”, en su mayoría, permiten la comunicación vía e-mail con los museos, dando las respuestas lugar a un cierto grado de comunicación bidireccional.

Las secciones y los objetos de los museos virtuales pueden enlazarse con otros objetos o partes del mismo museo, o incluso con otras páginas “web”. Esta posibilidad, que plasma las relaciones entre conceptos, puede provocar también cierta confusión, si se pierde el hilo de hacia dónde se quiere ir y qué se quiere conocer. Además, la enorme cantidad de información existente en Internet y la libertad de acceso y de navegación, puede saturar la capacidad del individuo de elegir la información disponible y procesarla productivamente.

La propuesta que se presenta en el Apartado 4 está diseñada para potenciar la interacción con el museo a través de las NTIC, pero haciendo frente al problema recién expuesto en el párrafo precedente. Una posible solución, para permitir la libre navegación y evitar la dispersión, es apoyarse en el uso de mapas conceptuales en las páginas “web” de los museos. Estos mapas pueden ayudar a orientar al visitante en todo momento, mostrándole por dónde y en qué nivel se está “moviendo” dentro de los contenidos que ofrece el museo, y qué relaciones existen entre los objetos expuestos y los conocimientos que se pueden adquirir en el mismo. En definitiva, de esa manera, se trabaja la multirrelacionalidad y el pensamiento no lineal y complejo del usuario de los programas educativos del museo, a la vez que se reduce el riesgo de dispersión.

Debido a la creciente importancia que las NTIC están adquiriendo en los museos, se va a desarrollar más adelante este tema, en el Apartado 3.

#### 2.7.7. Carácter lúdico

El entorno museístico, con sus peculiaridades educativas y comunicativas anteriormente expuestas, se configura como un contexto donde es conveniente crear un ambiente lúdico, ya que éste puede facilitar la función educativa y comunicativa y puede acercar al público en mayor medida al museo. Como ejemplo destacamos que “(...) En Canadá, por ejemplo, los museos son por ley lugares de diversión”[143]. El ambiente lúdico incluye llamar la atención del visitante, sorprenderlo. De esta manera se puede trabajar más fácilmente los objetivos educativos propuestos. También implica considerar la diversión del visitante como un ingrediente muy estimulante para facilitar el aprendizaje. Si se consigue implicar emocionalmente al visitante, será más fácil, según se ha visto, conseguir aprendizajes más significativos. Un ejemplo típico del componente lúdico es el juego. Además la EA lo contempla como parte de sus metodologías de trabajo, a través de los juegos de simulación [168].

El aspecto lúdico se cuida mucho en las visitas virtuales realizadas a los museos recogidos en los Anexos 1-6.

<sup>48</sup> Este aspecto se desarrolla más en profundidad en el Apartado 3.

“Diseñar una página web ágil, inmediata y dinámica que se convierta en un elemento vivo, en constante actualización y ampliación, consiguiendo de esta manera fidelizar usuarios.

Presentar la información a los usuarios de la forma más clara y estructurada posible a través de una navegación sencilla.

Actuar como una prolongación del museo, poniendo a disposición del internauta toda la información posible sobre el mismo y procurando que el nivel de fiabilidad sea el más alto.

Facilitar al público el acceso a la institución, creando una vía de comunicación rápida y fluida con el visitante virtual.

Publicitar de forma atrayente los eventos y actividades que tienen lugar en el museo.”

**Cuadro 12.** Objetivos recomendables para la página “web” de un museo [167]

- Acogida en la “web”: con contenidos como “quiénes somos”, datos del museo, plano de situación, historia, etc.
- Base de datos de la colección, los objetos, las exposiciones, etc.
- Marketing del museo: divulgación del museo y sus exposiciones, productos generados por el museo, etc.
- Actividades y programas educativos del museo: dirigidos a diversos grupos sociales como escolares, familias, discapacitados, etc.
- Itinerarios por el museo (en ocasiones interactivo).
- Contacto: e-mail del museo.

**Cuadro 13.** Categorías principales observadas en los museos estudiados.

En concreto los museos estudiados en esta tesis pertenecientes a EEUU fomentan más el ambiente lúdico, al menos en cuanto a la imagen mostrada en las páginas “web” y los titulares de las mismas, que los museos estudiados en Europa. Esta diferencia puede que se explique en parte por la tradición publicista, comunicativa y comercial que poseen los americanos.

Por último, se quiere destacar la opinión de los responsables de los programas educativos del espacio “Cosmocaixa” de Barcelona, que consideraban el ambiente lúdico como un claro aspecto diferenciador de los museos respecto a los colegios o institutos<sup>49</sup>.

### 2.7.8. Posibilidades y limitaciones de la estructura modular

Se ha observado que muchos de los museos estudiados presentan los objetos de su colección en forma de “módulos”, o unidades de exposición con una intencionalidad educativa determinada. Por lo general, los módulos se refieren a temáticas concretas, que pueden ser expuestas en espacios diversos. Por ejemplo, una exposición sobre medio ambiente se podría organizar en varios módulos que trataran diferentes componentes que forman parte de él, o diversos conocimientos científicos o procesos tecnológicos relacionados con el medio ambiente.

La estructura modular se considera positiva para trabajar según el método analítico de conocer cada elemento que interviene en un conjunto, en este caso el medio ambiente. Pero recurrir a la sectorización aumenta el riesgo, si no se trabaja de manera adecuada, de oscurecer la visión conjunta (Punto 2.7.3) de todos los componentes de un sistema. Como los módulos se pueden presentar en espacios diferentes, utilizando recursos diferentes, se puede alimentar la impresión de que no existe relación de un módulo con los demás.

La visión de conjunto no es incompatible por sí misma con la estructura modular. Se puede potenciar una visión integrada si se introduce, a la vez, el cuidado por presentar y fomentar la interrelación entre las temáticas o módulos en los que se presentan las colecciones. De nuevo, los mapas conceptuales, por su facilidad didáctica para representar relaciones, pueden ser una herramienta adecuada para relacionar entre sí los módulos expositivos o las actividades sectoriales de los museos de ciencias.

En los museos visitados virtualmente, apenas se ha observado conceptualizada dicha integralidad del medio ambiente, ni la interdependencia entre sus elementos, de modo que se puedan comprender los procesos que forman parte del mismo de una forma integrada. Aunque sí que se han observado museos que tienen una amplia oferta de actividades que trabajan varios elementos del medio ambiente a la vez, no se ha observado una actividad que trabaje específicamente esta interrelación como

<sup>49</sup> Comunicación personal de los responsables de los programas educativos (Barcelona, 05.11.2007).

tal. Como ejemplo de cómo trabajar la integralidad se puede proponer el acuario de “Finisterre” en A Coruña, donde se trabaja específicamente el mar como un todo. Incluso todavía se va más allá, ya que no sólo se incluyen los elementos naturales (los elementos del mar y el mar como ecosistema: no se nombran las especies), sino que además se incorpora el aspecto social (pesca, por ejemplo) y cómo se ve el mar desde otras actividades y disciplinas (en diversas canciones sobre el mar, en libros como “20000 leguas de viaje submarino”, etc.).

## 2.8. La programación de la actividad educativa

Vistos algunos condicionantes de la programación educativa como el marco socioeducativo (Punto 2.5), los condicionantes materiales (Punto 2.6), y algunas propuestas desde la teoría de la educación (Punto 2.7), corresponde ahora centrarse en la programación de la misma **actividad** educativa, que se desarrolla en dos Puntos: la exposición (Punto 2.8.1) y el resto de actividades para los visitantes (Punto 2.8.2).

### 2.8.1. La exposición de colecciones de objetos

Según Hernández [106 p. 174], la planificación, organización y creación de exposiciones es la primera responsabilidad del DEAC<sup>50</sup> (ver Punto 2.4.1). Los objetos se pueden mostrar al visitante por medio de exposiciones. Lapaire [130 p. 59] y Hernández [106 p. 274] piensan que la exposición es una de las funciones prioritarias del museo. Moles [169 p. 23] considera ésta como: “(...) una representación, ordenada a partir de objetos colocados unos al lado de los otros para ser vistos por el público”. Rivière [104 p. 265] piensa que:

“(...) la exposición es la acción de colocar, en función de todo público, un conjunto de bienes mobiliarios, inmobiliarios o fungibles, según un programa preciso y en un espacio determinado, bajo techo o al aire libre, con la ayuda de medios variados, esencialmente visuales.”

Alonso y García [170] realizan una clasificación de las exposiciones (ver Cuadro 14), basada en las diversas clasificaciones establecidas por autores como: Burkaw [171], Rivière (1993), Belcher (1994), etc. En cualquier caso, las tipologías señaladas no resultan excluyentes o incompatibles entre sí y pueden estar presentes en una misma exposición.

Además de las anteriores, Zubiaur describe la tipología didáctica:

(...) dirigida a la transmisión de información. Su objetivo es instruir y educar. Fomentan en el espectador un proceso de aprendizaje, cuando no de reflexión, en el que el estímulo intelectual es muy importante.” [102 p. 337].

Como puede apreciarse en la reseña histórica recogida por [106 p. 13-28] en su manual de museología, las exposiciones de objetos han ido evolucionando a la par que los museos. Si Lapaire [130 p. 59] piensa que deben presentar la totalidad de los objetos de los que se dis-

pone, para dar una visión general, y que una selección de esos objetos no es más que “(...) un compromiso entre exigencias contradictorias”<sup>51</sup>, su discurso sería considerado “anticuado” por la nueva museología [99], que relativiza el papel del objeto considerado en sí, para dar protagonismo a la capacidad didáctica o potencial pedagógico del mismo.

Como recoge Hooper-Greenhill [137], el establecimiento de un diálogo público-objeto a través de la exposición posee un claro potencial pedagógico, que depende, entre otras variables, tanto de la polisemia propia del objeto (tratada en el Punto 2.6), como de la actitud activa del público:

“Existen dos elementos conectados de la cultura museística que proponen otras posibilidades y que exponen el potencial pedagógico básico de los museos para conferir poder a todo el espectro social. El primero de ellos es la polisemia de los objetos de las colecciones, su capacidad para transmitir múltiples significados y el segundo, el hecho de que los receptores son intérpretes activos que utilizan sus propias comunidades y repertorios interpretativos para dar sentido a lo expuesto por los museos.”

La posibilidad educativa de la exposición de los objetos podría aumentar al mostrar las múltiples relaciones que pueden establecer los objetos expuestos con otros objetos o procesos, presentes o no en la misma exposición. Los mapas conceptuales, como ya se ha avanzado en el Punto 2.7.9, son una herramienta adecuada para trabajar esta “multirrelacionalidad”<sup>52</sup>. También serviría el recurso a recreaciones contextuales o dioramas<sup>53</sup> [146 p. 287].

Otro modo de educar en la complejidad de las relaciones que puede establecer el objeto museístico lo posibilita el enfoque interdisciplinar<sup>54</sup>, que puede apoyarse también en el uso de mapas conceptuales. Para Asensio [172]:

“La tendencia a contemplar la realidad desde una perspectiva más global que la de las sucesivas disciplinas por separado ha recibido diferentes nombres y tratamiento:

<sup>51</sup> Aunque el autor no especifica de qué exigencias se trata, puede interpretarse que habla del carácter polisémico de los objetos y de la información que puede perderse bajo cualquier criterio de selección de objetos.

<sup>52</sup> Como ejemplifica Guruceaga [13] para el caso de todos los factores que están implicados en la desertificación.

<sup>53</sup> Como por ejemplo la simulación en una misma escena de varios animales de un mismo ecosistema en su hábitat. En el diorama existe mucha más información, más contenidos, que la simple suma de los objetos que en él se encuentran, análogamente a como un ecosistema posee más *complejidad e integralidad* que la otorgada por la simple suma de los seres vivos y de los elementos del medio físico que lo componen.

<sup>54</sup> Los “Museos Científicos Coruñeses”, por ejemplo, recurren al enfoque interdisciplinar en sus programas educativos, ya que su metodología integra la ciencia dentro de la cultura, rompiendo la frontera entre ciencia y arte, literatura y otras disciplinas. Esta idea la plasman en uno de sus eslóganes que es: “sin ciencia no hay cultura”. (Comunicación personal del Director de la Casa de las Ciencias, perteneciente a los “Museos Científicos Coruñeses”, A Coruña, 25.11.2007).

<sup>50</sup> Departamento de Educación y Acción Cultural.

– Según el tiempo o duración (o carácter o función museográfica)	Permanentes Temporales Itinerantes Móviles (y portátil)
– Según el tipo de material presentado	Objetos originales Reproducciones Naturaleza mixta
– Según la densidad objetual	General Especializada Mixta
– Según la materia o disciplina científica	Ciencias humanas y sociales (artística, histórica, antropológica, etnológica...) Ciencias experimentales (científica y técnica)
– Según la institución	Museos, fundaciones, centros de exposiciones Galerías, centros comerciales Ferias y otras (medios electrónicos, cibernéticos...)
– Según la extensión o alcance geográfico	Universales Internacionales Nacionales Regionales Locales Comunitarias
– Según la intención sociocultural	Exposición-presentación Exposición-información Exposición-comunicación La exposición como obra La exposición como medio de exploración La exposición como montaje o instalación
– Formas de exposición	Ecológica (recreación del entorno) Temática (monográfica o no) Sistemática (sigue o se ajusta a un sistema o método) De tesis (conceptual / presencia de ideas) Contextual (relacionada Psico / socio / lingüísticamente) Polivalente especializada

**Cuadro 14.** Tipos y modos de exposiciones (Alonso y García, 2005).

interdisciplinariedad, globalización, pluridisciplinaridad, enseñanza integrada, etc. Por interdisciplinariedad se entiende el intento voluntario de integración de diferentes ciencias con un objetivo de conocimiento común. El resultado es un conocimiento mayor que la suma de las disciplinas. Se utiliza en las estrategias de enseñanza por descubrimiento y también en las que parten del entorno y de los intereses del niño. Este enfoque facilita un acceso más rico y directo a la realidad de los problemas.”

Pero, como se ha avanzado en los Puntos 2.7.7 y 2.7.9, la complejidad de las relaciones que pueden establecer entre sí los objetos expuestos podría actuar también en contra de la función pedagógica deseada para el museo, distrayendo de forma improductiva a sus visitantes. Según Hernández [106 p. 203], para que la presentación de la exposición sea didáctica debe seleccionar los

distintos mensajes o contenidos que se quieren transmitir de entre todos los que proporcionan potencialmente los objetos que integran la exposición.

El uso de los medios con los que se comunicará la información que posee el objeto, sean mensajes en texto o medios audiovisuales y gráficos, es otro de los aspectos a planificar. Para favorecer un diálogo o interacción personal activa entre el objeto y el visitante del museo<sup>55</sup>, se puede facilitar a quien lo desee, por ejemplo, el acceso a información que responda a las preguntas que le van sur-

<sup>55</sup> Esta forma de proceder enlazaría con el enfoque constructivista, según el cual la responsabilidad del aprendizaje pertenece a cada persona, y el deber del museo es facilitar los medios materiales y personales posibles para que los visitantes adquieran aprendizajes más significativos.

giendo al visitante<sup>56</sup> (propia del objeto, o del mensaje que se quiera transmitir con la exposición, o de otros contenidos que el visitante decida consultar por su propia iniciativa). Para ello hace falta disponer de medios interactivos y, en ocasiones, de conexión a Internet, por las posibilidades didácticas y de acceso a la información que ofrece<sup>57</sup> (ver Punto 2.7.6).

En consonancia con la iniciativa o actitud activa que exige por parte del visitante el que se dé un aprendizaje significativo, [130 p. 76] sostiene que la disposición de los objetos de la exposición debe evitar “laberintos de sentido único” y permitir la circulación libre de los visitantes. Se recomienda elaborar un “itinerario aconsejado” [130 p. 76], pero que permita la libertad de circulación<sup>58</sup>. Cameron [111], coincidiendo con Screven [156] critica las exposiciones concebidas con una única secuencia lineal y lógica de los objetos, al considerar que ni tan siquiera puede garantizarse la obediencia de dicha secuencia por parte del visitante y propone la libertad de recorrido:

“Poco importa nuestra voluntad de crear exposiciones como las páginas tridimensionales de un libro, el visitante no las acepta como tales. Él marcha a través de nuestra lógica recibiendo mensajes que quizá nosotros no hubiéramos querido nunca decir y pasa al lado [de largo] de los que nosotros creemos esenciales.” [111 p. 275].

El confort de los visitantes es otra variable a tener en cuenta, para que estén a gusto con su alrededor y puedan estar en condiciones adecuadas para atender a las exposiciones del museo [159 p. 158]. Existen muchos elementos para realizar esta función [104 p. 333-336], entre otros, la música ambiental, los sillones y asientos, los cuartos de baño, la climatización adecuada, etc.

En definitiva, de la planificación depende el éxito de los objetivos que plantee la exposición. Burkaw [171] (en cita de [101 p. 240]) señala que las características de una buena exposición se resumen en las tres siguientes: mostrar objetos significativos, tener un propósito importante, y estar bien planificada. La planificación se debería encargar de atender a todos los aspectos, tanto organizativos como comunicativos y educativos, que conciernen directa o indirectamente a la misma. Por ejemplo, puede ocurrir que haya contenidos que se desee programar, pero para los que no se disponga de objetos en la colección propia. Ante este caso, [130 p. 61] propone diagnosticar estas lagunas y adquirir los objetos que falten. Pero caben más opciones, como acudir a objetos relacionados con los que

faltan, o emplear las nuevas tecnologías conjugando los objetos físicos con objetos virtuales.

## 2.8.2. Actividades

Entre los posibles cometidos del DEAC (Punto 2.4.2) se encuentra también “(...) la realización de una serie de actividades, donde lo visual se conjugue con la creatividad, imaginación, originalidad y fantasía” [106 p. 276], que incluye el diseño y programación de las mismas [100 p. 229]. Hernández piensa que, cuando las actividades están dirigidas a los escolares, debe tenerse en cuenta en su diseño el currículo escolar, para que:

“(...) las actividades se adapten a los objetivos y contenidos marcados por el mismo, tanto los objetivos cognitivos que se relacionan con el aprendizaje de información, los objetivos afectivos que tienen en cuenta las actitudes y los objetivos sensoriales y motores que tienen en cuenta el aprendizaje de unas determinadas técnicas.” [106 p. 276].

Las actividades, según lo observado en los museos estudiados, pueden ir dirigidas a escolares o no escolares, tanto a grupos de colectivos determinados como a personas individuales que se apuntan hasta constituir o no un grupo. También se programan actividades dirigidas a las familias o a otros tipos de grupo. Además, las actividades pueden realizarse en el museo o también fuera del museo: en los colegios, en locales para determinados colectivos, en un autobús preparado para la ocasión, etc. Esta gran variedad de posibilidades complica su sistematización<sup>59</sup>. No obstante, a continuación se exponen un grupo de las principales actividades que se realizan en los museos. Para ello se describen primeramente las recogidas por Hernández [106 p. 277].

### • La visita guiada

Ha sido un recurso tradicional dentro de los museos. Normalmente ha estado acompañada de la explicación por parte de un profesional del museo (también existen explicaciones grabadas). Según Hernández [106 p. 277] generalmente no despiertan el interés de los escolares. Para lograrlo propone que las visitas escolares se desarrollen en tres etapas consecutivas:

1. El profesor organiza la visita conjuntamente con el museo: planifica el itinerario, el número de alumnos, la duración, el material didáctico, los materiales audiovisuales y las actividades didácticas a realizar. El profesor explica a los alumnos el tema o contenido de la exposición y realiza en clase algunas actividades previas a la visita.
2. La segunda etapa consiste en la visita propiamente dicha. La metodología que se propone debe ser dialógica, activa y participativa (ver Punto 2.7). Puede realizarse con un monitor o puede realizarse la “visita-des-

<sup>56</sup> En los museos de A Coruña (Anexo 7), considerados por sus colegas como pioneros a nivel nacional en su campo, se intenta no responder a las preguntas de partida. Al contrario, se busca intencionalmente que las personas piensen las posibles respuestas.

<sup>57</sup> En muchas de las exposiciones visitadas no existen medios suficientes para que los visitantes puedan consultar o completar conocimientos y relacionarlos entre sí. En la medida en que esta posibilidad se potencie, el museo adquiere más y más el papel de facilitador de aprendizajes, propuesto en la teoría del aprendizaje significativo (ver Punto 1.2.3).

<sup>58</sup> Esta concepción se corresponde con lo que pretenden los museos de cuarta generación, anteriormente explicados (ver Punto 2.3.7).

<sup>59</sup> “Hemos comprobado la dificultad, manifestada por la mayoría de los autores, de establecer una sistematización ya sea de los servicios, ya de las actividades destinados al gran público.” [108 p. 163].

cubrimiento” [173] (en [106 p. 276]) en la que el escolar, partiendo de la observación y comunicación directa con los objetos realizará un trabajo más personal.

3. La tercera etapa consiste en la elaboración de trabajos relacionados con los contenidos y actividades realizadas en el museo, y pueden realizarse individualmente o en grupo.

#### • **Elaboración de hojas didácticas o fichas**

Son guías de trabajo con preguntas de reflexión y análisis acerca de las actividades realizadas. Suponen trabajo personal. Su contenido puede ser diverso, desde tratar uno o varios objetos vistos en el museo, hasta elaborar un tema concreto en relación con ellos. Se diseñan en función de la edad del alumno o usuario.

#### • **Los talleres**

Son experiencias de trabajo prácticas que requieren la participación activa del usuario. Han de estar relacionados con el contenido del museo. Deben ser atractivos y motivadores y desarrollar la capacidad creativa. Su objetivo debe ser consolidar los contenidos teóricos adquiridos durante la visita.

#### • **Los talleres-laboratorio**

Son talleres basados en la metodología científica, que permiten investigar procesos y reacciones. Sobre todo se realizan en los museos de ciencia y técnica. Recurren a la manipulación de materiales y objetos y son, por esta razón, motivadores.

#### • **Las actividades recreativas y lúdicas**

Se organizan para grupos, y normalmente incluyen la expresión dramática, la danza o la música. Con ellas, se trata de aprender subrayando el “pasarlos bien”, de ser protagonista en el aprendizaje utilizando la propia imaginación y creatividad.

#### • **Actividades audiovisuales**

Se utilizan para introducir al visitante en el contenido de la exposición. El riesgo de utilizar estos materiales es que pueden desplazar el interés del visitante por el objeto expuesto o fomentar su pasividad.

#### • **Actividades con sistemas interactivos**

En la actualidad han cobrado una especial relevancia, integrándose a menudo en la propia exposición. Su ventaja consiste en su atractivo para el visitante, en que puede promover la participación, la metodología activa, la curiosidad y la observación. Además de dar información sobre el objeto, puede complementarla y posibilitar su relación con otros temas.

#### • **Actividades en salas de descubrimiento**

Unifican en un mismo espacio (la llamada “sala de descubrimiento”) la exposición de algunos objetos con distintos recursos educativos, y la realización de talleres para promover una educación vivencial a partir de los objetos del

museo. En las salas el visitante participa a través de su capacidad sensorial, cognitiva y motriz. Son las llamadas “*discovery rooms*” en los países anglosajones. Existen en prácticamente todos los museos de la ciencia y de la técnica [106 p. 278].

#### • **Cursos de verano para escolares**

Es una actividad frecuentemente ofertada por los museos. Su duración suele ser de una semana.

#### • **Los cursos o jornadas para profesores**

Es una forma de acercar el museo a la escuela. Buscan dar a conocer las colecciones y todos los recursos que puede ofrecer el museo a los profesores. Por ejemplo, la “Ciudad de las Artes y de las Ciencias” de Valencia dedica un gran esfuerzo a darse a conocer a los colegios de Valencia, provincias limítrofes, e incluso Madrid, ofreciendo una tarde por semana a los profesores una conferencia sobre las actividades del museo (Ver Anexo 7). Un equipo del museo visita los colegios para informarles de dichas actividades.

#### • **Uso de maletas didácticas o “kits”**

Son una unidad portátil que consta de los elementos necesarios para explicar un tema. Son fáciles de transportar y pueden regalarse, prestarse, alquilarse o venderse.

#### • **Las exposiciones itinerantes**

Son las que se acercan al colegio o a otros colectivos demandantes. Fácilmente transportables, son un medio ampliamente utilizado para fomentar la acción educativa del museo.

Además de las mencionadas, [100 p. 229] aporta las actividades recogidas en el Cuadro 15, según el tipo de público al que se destinan.

En las visitas realizadas a diversos museos (ver Anexo 7), se han encontrado además las siguientes:

#### • **La noche en el museo**

Es un programa que se ha implementado con notable éxito en muchos museos (Museos Científicos Coruñeses, Museo de Historia Natural de Madrid, etc.). Consiste en abrir una noche el museo al público y ofertar distintos talleres y actividades, pudiéndose en algunos casos incluso dormir en el museo.

#### • **Diálogos**

Son encuentros eminentemente participativos con un experto sobre un tema de interés. Los programados hasta ahora en el Museo de la Ciutadella han sido un éxito de público y de participación<sup>60</sup>. Importa programar adecuadamente el horario y tener en cuenta el interés para el público del tema propuesto.

Llegados a este punto, no es de extrañar que distintos autores, entre otros, Reeve (2006), piensen que el punto

<sup>60</sup> Comunicación personal del Director del Museo de la Ciutadella de Barcelona. (Barcelona, 05.11.2007).



Familias	Para adultos y profesionales	Para los escolares
Cursillos. Visitas especiales tipo descubrimiento o exploración. Visitas teatralizadas. Visitas para personas con necesidades especiales. Actividades de fin de semana. Demostraciones de oficios tradicionales. Excursiones y viajes educativos.	Ciclos de conferencias sobre temas relacionados con el propósito del museo. Seminarios especializados. Cursillos sobre utilización de los recursos del museo. Visitas especializadas.	Impartición de lecciones convencionales en el aula o las salas. Visitas teatralizadas. Demostraciones de oficios. Demostraciones de experimentos. Prácticas de arqueología, dibujo, pintura, escultura, etc. Actividades de recreo. Actividades de vacaciones.

**Cuadro 15.** Actividades de un museo en función del público [100 p. 229].

de mira del museo debe ser el visitante. De hecho este principio ya ha sido expuesto en el Punto 2.5.1, al hablar de la vocación educativa y cultural de los museos. Pues bien, el enfoque es válido principalmente cuando se trata de programar las actividades.

Si partimos de esta visión, el museo debe implementar muchas y variadas actividades que respondan a las necesidades educativas del amplio abanico potencial de visitantes. El Victoria and Albert Museum de Inglaterra, por fijarnos en un caso, posee más de 160 [166 p. 4]. Según este autor, como parte de su planificación, algunos museos utilizan el diagnóstico de conceptos-clave que pueden transmitirse a los visitantes<sup>61</sup>.

En el caso particular de las actividades con escolares, hay que destacar de nuevo la conveniencia de coordinar la acción educativa de la escuela con la del museo (recordar el Punto 2.8.2), para trabajar en la misma dirección educativa y con objetivos comunes. Sin duda, esta coordinación será más efectiva para el educando que si cada institución trabaja de manera independiente.

En este sentido Hernández [106 p. 295] estudió la compatibilidad, para el caso español, de la educación en los museos con el marco legal ofrecido por la LOGSE [174]. Su conclusión fue que puede realizarse un diseño curricular para las distintas etapas y ciclos educativos que recoja, adaptándose a las necesidades curriculares de la educación formal, la oferta educativa que presenta un museo, elaborando las correspondientes unidades didácticas que se coordinen con los objetivos, contenidos y procedimientos presentes en los planes de estudio.

El museo puede responder perfectamente al carácter interdisciplinar y transversal que proponía la LOGSE, ya que puede reunir elementos de Historia, Geografía, Medicina, Matemáticas, Literatura, Ciencias, etc.

Por último, se quiere destacar que en el estudio de Hernández [106 p. 296] se menciona que los contenidos,

como ya recogía la LOGSE, pueden ser explicados con unos procedimientos propios de las características educativas del museo que se han expuesto, que pueden favorecer el aprendizaje significativo. Merece la pena destacar la última frase de este estudio por el significado que otorga a esta tesis, ya que concluye que "(...) el museo y su contenido es un buen medio para hacer realidad dicho proyecto".

## 2.9. Síntesis: el museo constructivista

Para ir cerrando este Apartado 2 se ha elaborado un cuadro-resumen que sintetiza las conclusiones del estudio de los tres marcos teóricos analizados correspondientes a la museología, la EA y el aprendizaje significativo, expresándolas en forma de recomendaciones. Como ya se ha ido avanzando, son frecuentes las relaciones y coincidencias que se han detectado a lo largo de todo este Apartado 2 entre algunos conceptos, características y propuestas de los tres marcos teóricos analizados, que se exponen en el Cuadro 16.

Pastor [109 p. 53], al igual que Hein [159], legitima la pertinencia de la utilización de las teorías educativas constructivistas en el museo:

"Buena parte de la literatura educativa acerca del aprendizaje está actualmente dominada por las denominadas teorías o enfoques constructivistas. Por lo que respecta a la educación en el museo, consideramos que tales planteamientos son especialmente apropiados teniendo en cuenta, por una parte, la gran diversidad de visitantes a los que se ha de atender y, por otra, la propia naturaleza del entorno museístico." [109 p. 53]

De acuerdo con esta posición, defiende un museo con un enfoque educativo constructivista, cuyas características fueran las siguientes:

- "Los criterios para la presentación de los contenidos en las exposiciones no dependerán de la estructura lógica interna de la materia, sino de las necesidades educativas de los visitantes.

<sup>61</sup> Esta idea es perfectamente aplicable a la propuesta educativa de esta tesis sobre el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

Museología: Recomendaciones	EA: Recomendaciones	Aprendizaje significativo: Recomendaciones
Interactividad, contacto físico con el objeto, libertad de movimiento, que promueven la educación vivencial y afectiva	Promover la participación del educando, mediante la educación vivencial	Promover las metodologías activas y vivenciales. El componente emocional puede aumentar los aprendizajes significativos
Programar actividades para dar a conocer a la sociedad los contenidos de la ciencia y la técnica	Promover los contenidos referidos a mayor conocimiento del medio ambiente	Promover el aprendizaje por medio de actividades
Considerar la edad a la que se dirigen los programas museológicos	Considerar la edad a la que se dirigen los programas de EA	Considerar la edad a la que se dirigen los programas educativos
Partir del conocimiento que posee el público visitante	Partir del contexto sociocultural de la población, adaptando los contenidos a esa realidad	Partir de los conocimientos previos del educando
Tener en cuenta el concepto de patrimonio inmaterial, que incluye los valores	Promover la educación en valores ambientales	Promover la educación en valores, entre los que se incluyen los ambientales, a veces a través del currículo oculto
Fomentar la búsqueda de información, p. ej. mediante la exposición de objetos sin etiquetas o con información incompleta	Promover la búsqueda de información y discriminación crítica de la misma	Partir de que cada persona construye su conocimiento seleccionando la información que tiene significado para ella
Entender el museo como facilitador: transmite conocimientos contando con la iniciativa y actitud activa del visitante	Que los educadores ambientales actúen como facilitadores y dinamizadores del conocimiento ambiental	Que el docente actúe como facilitador de aprendizajes
Museología: Recomendaciones	EA: Recomendaciones	Aprendizaje significativo: Recomendaciones
Buscar procesos de aprendizaje seductores, poderosos y apasionantes	Tener en cuenta que los aprendizajes de contenidos ambientales y cambios de conducta se favorecen con la motivación	Tener en cuenta que el aprendizaje significativo se favorece con la motivación
Integración de la interdisciplinariedad, por ej. integración de la ciencia en la cultura popular de manera holística y multidimensional	Educación en el sentido de integralidad del medio, en la interdisciplinariedad, y en el estudio conjunto del medio social y del medio natural	Contenidos integrales e interdisciplinarios pueden favorecer la transferencia o generalización y la detección de errores conceptuales
Promover la comprensión de relaciones entre conceptos, y el pensamiento no lineal o complejo	Educación en la complejidad, la integralidad del medio ambiente	Educación en la multirrelacionalidad. Utilización de mapas conceptuales para su representación
Promover un ambiente lúdico, un contexto de diversión, inspiración, creatividad	Utilización de juegos de simulación como metodología para enseñar	Utilizar el juego como una de las metodologías educativas a emplear. Por ejemplo "búsqueda del tesoro", Puede promover aprendizaje significativo
Programar procesos de aprendizaje en el museo para cualquier edad	Promover la educación permanente orientada hacia el futuro	"Lifelong learning", el aprendizaje se da durante toda la vida
Ámbito de actuación: los de las educaciones formal, no formal e informal	Ámbito de actuación: los de las educaciones formal, no formal e informal	Ámbito de actuación: los de las educaciones formal, no formal e informal

Museología: Recomendaciones	EA: Recomendaciones	Aprendizaje significativo: Recomendaciones
Promover el aprendizaje de conocimientos tanto a escala local como a escala global o universal	Promover la actitud reflejada por el eslogan: “piensa globalmente, actúa localmente”	Partir de conocimientos y ejemplos del entorno inmediato del educando, y después generalizar
Museología: Recomendaciones	EA: Recomendaciones	Aprendizaje significativo: Recomendaciones
Tener en cuenta la subjetividad en los aprendizajes, de acuerdo con cada experiencia personal y cada estructura cognitiva. Se favorece la capacidad de pensar críticamente	Promover el espíritu crítico personal, que dé forma a la toma de decisiones	Tener en cuenta la subjetividad en los aprendizajes, de acuerdo con cada experiencia personal y cada estructura cognitiva. Se ayuda a pensar críticamente
Diseñar itinerarios libres para los visitantes y módulos que favorezcan la divergencia de contenidos	Libertad en la toma de decisiones y solución de problemas	Personalización del aprendizaje. Divergencia de contenidos
Necesidad de investigación en el desarrollo de la propia actividad, como la educación en el museo	Necesidad de investigación en los procesos de educación ambiental	Necesidad de investigación para el logro e aprendizajes más significativos
Dar importancia a los procesos de comunicación	Entender al educador ambiental como comunicador	Utilizar los centros de interés del educando para mejorar la comunicación con él
Desarrollar estudios sobre el público para hacer propuestas educativas adaptadas a él	Estudiar los comportamientos y percepciones sobre el medio ambiente	Estudio y evaluación de experiencias de enseñanza/aprendizaje constructivistas
Adaptarse a la edad del público	Adaptar los programas educativos a la edad del destinatario	Adaptar los programas educativos al estado de desarrollo psicoevolutivo del educando
Adaptarse a la diversidad del público	Adaptarse a la diversidad del público	Adaptaciones curriculares. Personalización de los aprendizajes, adaptación de los contenidos
Museología: Recomendaciones	EA: Recomendaciones	Aprendizaje significativo: Recomendaciones
Dar importancia a la presencia de objetos reales en el diseño de exposiciones y actividades	Tener en cuenta que las experiencias reales pueden aumentar las actitudes favorables al medio ambiente	Tener en cuenta que las experiencias reales pueden aumentar la motivación, la emoción y el aprendizaje significativo
Dar prioridad a exposiciones didácticas que faciliten el proceso de aprendizaje, por ejemplo con la educación vivencial	Didáctica: facilitar el proceso de aprendizaje de contenidos ambientales, por ejemplo con la educación vivencial	Didáctica: facilitar el proceso de aprendizaje significativo, por ejemplo con la educación vivencial

**Cuadro 16.** Algunos puntos en común entre la museología, la EA y el aprendizaje significativo.

- El visitante construirá su propio conocimiento mediante la interacción con las obras expuestas. Se facilitará dicha interacción mediante distintas posibilidades (...).
- Los programas educativos tendrán un diseño tal que permita múltiples caminos o trayectorias posibles a través de las exposiciones y den al visitante la opción de elegir entre diversas modalidades y medios para conseguir información.
- Se favorecerá que los visitantes establezcan conexiones entre el contenido de las exposiciones y sus propias y previas experiencias y concepciones, así como la relación del mismo con los objetos que le son familiares.

- Se percibirá y animará al visitante a elaborar sus propias conclusiones sobre el significado de las exposiciones, asumiendo que no existe una única y mejor manera de presentar la información ni una única y mejor manera de aprender.” [109 p. 55]

Padró [175] considera que los programas educativos de un museo constructivista:

- “Integran el conocimiento que se forja desde la institución con el conocimiento que aporta el visitante.
- Promueven la investigación educativa sobre los visitantes y sobre los contenidos del museo.
- Integran el conocimiento sobre los visitantes dentro de la cultura institucional.
- Organizan exposiciones, actividades y recursos que se centran en el aprendizaje más que en la disciplina.
- Participan en equipos expositivos apostando por versiones y visiones sin controversia.
- Fomentan prácticas de diálogo.
- Diseñan programas sobre cómo aprender con los objetos o cómo éstos pueden aportar distintas lecturas más allá de sus nociones de objetos producidos como arte.
- Generan visitas temáticas y talleres que parten de problemas, dilemas y preguntas.
- El educador es considerado un orquestador que aporta distintas perspectivas.
- La conversación es el estilo que se utiliza.”

Hein [159 p. 35] considera que las exposiciones constructivistas son aquéllas que tendrán:

- “Muchas entradas, sin ningún camino específico y sin un principio y un final.
- Aportarán diferentes modos de aprender (cinestésico, sensorial, visual, oral, etc.). (...) Las actividades educativas propuestas desde esta perspectiva asumen y equilibran las diferencias de aprendizaje entre educandos, proporcionando diferentes maneras de aprender.
- Presentarán varios puntos de vista.
- Ayudarán a que los visitantes conecten sus mundos con los objetos e ideas de la exposición a partir de una gama variada de actividades y experiencias que parten de experiencias vividas.
- Aportarán experiencias y materiales que ayudan a los estudiantes en los programas escolares a experimentar, hacer conjeturas y llegar a conclusiones.”

## 2.10. El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra

A la luz de lo visto en este Apartado 2 hasta el momento, en el presente Punto se expone el origen y la situación actual del denominado Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, como paso previo antes de presentar la propuesta educativa que se hará en torno a él, en el Apartado 4.

### 2.10.1. Historia

El denominado “Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra” tiene como antecedente al “Museo de Zoología” existente en la Facultad de Ciencias de dicha Universidad. El “Museo de Zoología” tiene como origen, a su vez, las colecciones recopiladas en la labor investigadora y docente del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra desde su creación en el año 1966. El aumento del volumen de los ejemplares, así como el interés de los mismos, propicia la solicitud de constitución como Museo de Zoología por parte de este Departamento a la Facultad de Ciencias en el año 1980. El 3 de julio de 1980 la Facultad responde favorablemente a la solicitud, aunque puntualiza que tal denominación (“Museo de Zoología”) debe ser empleada meramente a efectos internos. El museo va adquiriendo mayor entidad con los años, debido a la recopilación de material a través de la labor docente e investigadora ordinaria, y de donaciones de entidades y particulares diversos. Además de la colección zoológica, en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra van formándose otras colecciones, que nacen y se desarrollan de manera análoga a la de zoología, como las de elementos vegetales existentes en el antiguo Departamento de Botánica<sup>62</sup> (herbario PAMP) o las de rocas y minerales del Departamento de Química y Edafología.

El 24 de julio de 1990 se produce un hecho significativo para el actualmente llamado “Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra” y es la donación de una colección de objetos efectuada por los R.R. P.P. Capuchinos del Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo de Lecároz (Navarra) (Anexo 8) que incluye, según escrito sin fecha del archivo del Departamento de Zoología y Ecología:

- 800 minerales
- 121 rocas
- 408 fósiles
- 1621 moluscos
- 43 invertebrados
- 82 esqueletos
- 48 peces disecados
- 40 especies de anélidos
- 46 herpetología
- 53 cajas de entomología
- 600 aves disecadas
- 113 mamíferos
- Fondo no catalogado de aves.

Como ejemplo de la entidad de esta colección cabe decir que el 82% de los vertebrados expuestos actualmente en el “Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra” proviene de esta colección [176]. Cabe destacar que en documentos pertinentes de la donación, se muestra la intención de la Universidad de Navarra de que la colección sea expuesta en sus locales (Anexo 8). Y, aunque no aparezca explícitamente en el documento, pa-

<sup>62</sup> En la actualidad, integrado en el Departamento de Biología Vegetal.



**Figura 4.** Imagen correspondiente al exterior e interior del edificio continente del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. Fuente: TVE.

rece que existía un acuerdo verbal para que la finalidad de la colección sea su difusión a la sociedad y su uso docente<sup>63</sup>. Las piezas de Lecároz deben su origen a las donaciones que diversos particulares hacían a los misioneros de la orden, tanto en Navarra, como por todo el mundo.

Además de la de Lecároz, existen otras donaciones de importancia, como la colección de 2900 conchas del Sr. del Río procedentes de los mares de todo el mundo<sup>64</sup>, o la de mariposas del Sr. Gómez-Bustillo, donada a la Universidad de Navarra en abril de 1987 a través del Sr. Anfruns y que se compone de 20 cajas de lepidópteros.

Todas estas donaciones van aumentando la importancia conjunta de las colecciones que alberga la Facultad de Ciencias. La magnitud que llegan a alcanzar las colecciones conduce a su declaración por parte de la Universidad de Navarra como "Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra" y se procede a su inauguración como tal el 12 de enero de 1999<sup>65</sup>. La denominación escogida atendía a la difusión social y educativa que se buscaba desde el principio para las colecciones, ya que el Museo no tiene una entidad jurídica como tal ni una estructura organizativa más allá de la existente en los Departamentos de Zoología y Ecología, Biología Vegetal, y Química y Edafología, que asumen las funciones de catalogación y conservación. La noticia de dicha inauguración es recogida en varios medios de comunicación, que destacan, entre otras características, su finalidad educativa<sup>66</sup>.

<sup>63</sup> Comunicación personal del Dr. Jordana, director del Departamento de Zoología en la época de la donación (Pamplona, 6.6.2008).

<sup>64</sup> Donada a la Universidad de Navarra en marzo de 1984, ya el entonces Rector Magnífico de la Universidad de Navarra, en carta del 23 de marzo de 1984, destaca "el alto interés científico, además de pedagógico" de la colección.

<sup>65</sup> Según Salinas y Ariño [177] comenzó su actividad a mediados de 1998, antes de su inauguración oficial.

<sup>66</sup> Por ejemplo, Diario de Navarra [178] y Diario de Noticias [179]. Este último medio recoge que: "Se trata del primer Museo de Ciencias Naturales de la Comunidad Foral, de carácter privado aunque abierto al público con cita previa para grupos. Se ha creado con una vocación divulgativa y didáctica, de modo que sea accesible a todas las personas que deseen visitarlo."

Salinas y Ariño [177 p. 2] resumen la historia del museo desde entonces:

"El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra abrió sus puertas a mediados del año 1998, incluyendo entre sus fondos expuestos una colección zoológica, una sección de minerales, rocas y fósiles y una muestra de antiguos recipientes, textos, útiles y aparatos usados antaño en farmacia, química y fotografía. La totalidad de la colección se aloja en los descansillos de cinco de las plantas del Edificio de Ciencias de la Universidad de Navarra en su campus de Pamplona. La colección zoológica expuesta está integrada principalmente por los fondos donados en 1990 a la Universidad (siendo su Rector D. Alfonso Nieto Tamargo) por la comunidad de R.R. P.P. Capuchinos que regentaba el Colegio Nuestra Señora del Buen Consejo de Lecároz, clausurado en 1992. Pero incluye también una amplia colección de conchas de moluscos marinos, donada por D. José del Río, así como medio centenar de mariposas tropicales procedentes de la colección del Sr. Gómez Bustillo (reputado especialista en el grupo Ornithoptera), y donadas a la Universidad de Navarra por D. Jaime Anfruns. La colección se completa con fondos propios, procedentes de la extensa colección de investigación (más de dos millones de ejemplares de unas 6.000 especies) del Museo de Zoología del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra. En total, las 94 vitrinas distribuidas en las plantas 0, 2, 3, 4 y 5 del Edificio de Ciencias se exponen alrededor de 7.000 piezas procedentes de todo el mundo."

En la actualidad, a fecha de junio de 2008, la exposición permanente del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra sigue situada en el Edificio de Ciencias, en la calle Irunlarrea, número 1, en Pamplona y expone aproximadamente 9000 objetos<sup>67</sup> en 94 vitrinas (ver Figura 4). Además existe abundante material no expuesto del Museo de Zoología del Departamento de Zoo-

<sup>67</sup> 9014 en su inauguración, según un documento interno del Departamento de Zoología y Ecología dirigido a las autoridades académicas, fechado el 14 de enero de 1999.

logía y Ecología<sup>68</sup>, de la colección botánica del ahora llamado Departamento de Biología vegetal<sup>69</sup>, y de la colección de rocas y minerales del Departamento de Química y Edafología, que recibe el año 2002 la donación a la Universidad de Navarra de la colección de minerales “catedrático Martel Sangil”, consistente en más de 1400 piezas.

La relación entre el Museo recién creado en 1999 y la Universidad de Navarra quedaba reflejada en la comunicación interior a la Facultad de Ciencias, emitida por Rectorado, con número de referencia 33/99, donde se precisa que el Museo de Ciencias Naturales...

“(...) no es una institución independiente, sino una parte de la Universidad de Navarra que depende a todos los efectos de la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias. El museo no tiene personalidad jurídica independiente de la Universidad, no tiene NIF, no cuenta con personal propio y no es propietario de ninguno de los bienes que expone. Simplemente se denomina ‘Museo’ porque es una forma abreviada de designar la exposición permanente de unos materiales y de organizar actividades en torno a ellos.”

En el mismo documento se califica al Museo como una “actividad propia de la Universidad”, y se espera que su denominación como “museo” contribuya a su difusión.

### 2.10.2. El catálogo de la exposición

La descripción y catalogación detallada de la colección se realizó inicialmente como parte de un proyecto del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra, dirigido por el Dr. Arturo H. Ariño<sup>70</sup>. Un objetivo de ese proyecto fue permitir al público un acceso virtual a dicho catálogo. Cabe destacar que el catálogo se realizó de acuerdo a las directrices del proyecto GBIF (Global Biodiversity Information Facility), y que continúa desarrollándose a pesar de haber concluido el proyecto inicial. Así, en la página “web” de la Universidad de Navarra (4.4.2008) puede leerse:

“El Plan de Investigación de la Universidad de Navarra (PIUNA) concedió en 2002 un proyecto para adaptar y conectar las bases de datos del Museo de Zoología a las redes mundiales de investigación sobre biodiversidad, así como virtualizar las colecciones expuestas para permitir su acceso por Internet. Un equipo interdepartamental dirigido por Arturo H. Ariño, con la colaboración del CTI y del nodo español de la Infraestructura Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF), alcanzó estos objetivos en 2005.”

Además se ha realizado una catalogación correspondiente al grupo “vertebrados” presente en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, que fue publicada por Salinas y Ariño [177 p. 6]). Estos autores comentan la lista taxonómica de especies de dicho catálogo:

“La lista taxonómica de especies relaciona todas las expuestas, ordenadas taxonómicamente de acuerdo a los criterios filogenéticos al uso. Se ha optado por seguir la clasificación zoológica más genérica de cada grupo en lugar de las que se van proponiendo basadas principalmente en estudios moleculares, porque es la más conocida y consensuada, salvo para algunos grupos concretos en los que el consenso entre los especialistas de esos grupos ha ido actualmente en alguna otra dirección.”

Además en esta publicación aparece un “atlas alfabético de las especies” (Figura 5), que según Salinas y Ariño [177 p. 7]:

“(...) lista, por orden alfabético, los ejemplares expuestos e incluye sus datos museísticos. Cada entrada principal corresponde a una especie según la denominación de la lista taxonómica, seguida del autor y año de descripción, los nombres vulgares, y su situación taxonómica. A continuación se indica en negrilla la ubicación de cada accesión (número de vitrina, de la que la primera cifra es el piso en el que está la vitrina y la segunda el número de orden dentro del piso), seguida del número de ejemplar, la indicación de la colección de procedencia, el número de ejemplares, tipo de pieza, origen geográfico de procedencia, y los datos del donante si se conocen (nombre, lugar de residencia y fecha de donación). Si en la colección original alguno de los datos difiriese, se citan los datos originales entre corchetes: es frecuente, por ejemplo, que los mismos orígenes geográficos declarados a principios de siglo correspondan a denominaciones diferentes hoy, o que los nombres científicos hayan variado.”

De este catálogo se quiere destacar varios aspectos por su posible relevancia educativa:

- Rigor científico y museístico: el catálogo está realizado con el rigor científico y museístico exigible a este tipo de colecciones. El trabajo de catalogación de la colección sigue realizándose de manera estable y continuada en la actualidad.
- Diversidad de especies y de objetos: las aproximadamente 7.000<sup>71</sup> piezas de la exposición pertenecen a ejemplares disecados y naturalizados correspondientes a numerosas especies distintas, aunque también existen restos de animales como pieles o dientes, además de minerales, fósiles y diversos objetos como recipientes, textos, etc.
- Procedencia diversa: las especies y objetos recogidos en la exposición corresponden a ámbitos geográficos diversos, correspondientes principalmente a los ámbitos geográficos de las misiones y colegios establecidos por la Orden de los R.R. P.P. Capuchinos cuando se formó la colección, a principios del siglo XX. En palabras de Salinas y Ariño (2000: 4):

“Los ejemplares de los que hay constancia de su lugar de recolección provienen principalmente de Eurasia, pero hay contingentes muy importantes recolectados en América, Extremo Oriente (principalmente Filipinas) y

<sup>68</sup> Con aproximadamente 2500000 ejemplares, la mayoría invertebrados.

<sup>69</sup> Herbario con aproximadamente 200000 ejemplares de los que 25000 están informatizados a fecha de enero de 2008.

<sup>70</sup> El Dr. Arturo H. Ariño es profesor del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra.

<sup>71</sup> Se refiere a los objetos biológicos (Comunicación personal del autor, Dr. Arturo H. Ariño. Pamplona, 18.06.2008).

## ATLAS ALFABÉTICO DE LOS EJEMPLARES ACCESSION LIST, ALPHABETICAL

**Abreviaturas:** CL: Colección Lecároz - *Lecároz Collection*; Donat.: Donante - *Donor data*; ej.: ejemplar; gen.: género indeterminado - *undetermined genus*; Loc.: Localidad de procedencia - *Locality of the spcm.*; MZ, MZUN: Museo de Zoología de la Universidad de Navarra - *Museum of Zoology, University of Navarra*; Orig.: Originalmente - *Originally*; sp.: especie indeterminada - *undetermined species*; spcm.: *specimen*.

**Accipiter nisus** (LINNAEUS, 1758) Gavilán - *Northern Sparrowhawk*  
(AVES, FALCONIFORMES, ACCIPITRIDAE)

3-03 MZUN-107231 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.* [Orig.: **Accipiter nissus**]. Donat.: José M<sup>a</sup> Juanmartiñena, Zuasti.

3-03 MZUN-107232 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.* [Orig.: **Accipiter nissus**].

**Acipenser sturio** LINNAEUS, 1758 Esturión común - *Common Sturgeon*  
(OSTEICHTHYES, ACIPENSERIFORMES, ACIPENSERIDAE)

4-07 MZUN-107085 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.* Loc.: Mar del Norte - *North Sea*.

**Actitis hypoleucos** (LINNAEUS, 1758) Andarríos chico - *Common Sandpiper*  
(AVES, CHARADRIIFORMES, SCOLOPACIDAE, TRINGINAE)

3-15 MZUN-107234 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.* [Orig.: **Tringa hypoleuca**]. Donat.: Antonio Ubillos, Elizondo.

**Aegithalos caudatus** (LINNAEUS, 1758) Mito - *Long-tailed tit*  
(AVES, PASSERIFORMES, AEGITHALIDAE)

3-09 MZUN-113100 (MZ): 1 nido - *nest*. Donat.: J.J. Iribarren & R. Jordana, 1990.

**Agapornis pullarius** (LINNAEUS, 1758) Inseparable cabecirrojo - *Red-headed Lovebird*  
(AVES, PSITTACIFORMES, PSITTACIDAE, CACATUINAE)

3-11 MZUN-107503 (CL): 1 ej. disecado. Origen geográfico erróneo - *naturalized spcm. Wrong geographical origin* [Orig.: **Microglossus aterrimus**, Cacatúa ara]. Loc.: [Orig.: Jefre Geoffr, Filipinas] [sic].

**Ajaia ajaja** (LINNAEUS, 1758) Espátula planeta de Panamá - *Roseate Spoonbill*  
(AVES, CICONIIFORMES, THRESKIORNITHIDAE)

5-14 MZUN-107585 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.* [Orig.: **Platalea ajaja**, Espátula rosada]. Loc.: Panamá - *Panama*.

**Alauda arvensis** LINNAEUS, 1758 Alondra común - *Sky Lark*  
(AVES, PASSERIFORMES, ALAUDIDAE)

3-08 MZUN-107238 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.*

3-09 MZUN-107236 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.*

3-09 MZUN-113104 (CL): 1 huevo vaciado - *empty egg*.

3-14 MZUN-107239 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.*

3-14 MZUN-113101 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.*

3-14 MZUN-113103 (CL): 1 ej. disecado - *naturalized spcm.*

África. Dado el origen de la colección, esta distribución refleja en gran manera el reparto geográfico de las misiones y colegios establecidos por la Orden que regentaba el Colegio cuando se formó la colección, a principios del presente siglo.”

- Sinergia positiva con la función divulgativa y educativa del museo: el catálogo permite además esta sinergia, ya que entre los objetivos del proyecto de catálogo de este Museo estaba el de “(...) documentar iconográficamente los fondos de las colecciones, incluyendo fotografía, dibujo, microfotografía, microfotografía electrónica y otros modos de imagen, e incorporar esta iconografía a la estructura de datos”. Así los datos del catálogo, y las imágenes asociadas pueden ser aprovechadas para las funciones científicas, divulgativas y educativas del museo, como su exposición virtual a través de Internet<sup>72</sup>.

### 2.10.3. Posibles beneficios y beneficiarios del museo

“La Comunidad Autónoma donde radican las colecciones (en este caso, Navarra) se beneficia del acceso facilitado a la información correspondiente a fondos que están en su territorio, lo que a su vez puede atraer la atención de otras regiones (colegios, familias) a visitar los fondos, la Institución que los exhibe y la propia Comunidad.” [182]

“Es evidente que una colección así organizada y explotable, sería también un recurso educativo de primer orden dentro de la propia Comunidad, para el público en general y en particular para los educandos: niños, jóvenes y familias (y, por supuesto, los propios alumnos de la Universidad de Navarra, quienes ya tienen acceso a una parte de esta información) que podrían recurrir a este banco de datos para su propia formación.” (Ariño, n. d.<sup>73</sup>).

Los investigadores se beneficiarán del acceso a datos científicos de calidad, de forma fácil y rápida, a través del catálogo informatizado, evitando en muchas ocasiones desplazamientos físicos hasta el lugar del depósito.

### 2.10.4. Comunicación y difusión del museo

Las labores ordinarias<sup>74</sup> de comunicación y difusión del museo han ido desarrollándose desde su inauguración en 1999. Se realizan a través de diferentes medios:

#### • Material editado

Existe un tríptico divulgativo del museo que incluye horarios de visitas, listado de vitrinas, contenidos, etc. Además

recientemente (2008) se ha publicado una guía didáctica para tercer ciclo de Educación Primaria. Además, a pesar de no estar legalmente constituido como tal, el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra aparece en los listados de museos editados por el Gobierno de Navarra.

#### • Página “web”

El museo y su catálogo se difunden a través de Internet, como resultado del mencionado proyecto GBIF (Global Biodiversity Information Facility). En la página “web” de la Universidad de Navarra<sup>75</sup> existe un enlace directo al Museo de Ciencias<sup>76</sup>. Esta dirección permite realizar visitas virtuales al museo, con acceso a sus distintas plantas y a la información disponible sobre los elementos expuestos en las vitrinas, ilustrados en muchos casos mediante fotos que en algunos casos puede obtener el visitante descargándolas de Internet (Figuras 6, 7 y 8). Además se ofrece una dirección de correo electrónico para poder comunicarse con los responsables del museo (museocc@unav.es).

En las tareas de difusión y comunicación del Museo se han empleado diversas denominaciones, que pueden provocar confusión en el destinatario<sup>77</sup>. Utilizar sólo una denominación, Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, que integraría a todas las demás, ayudaría a clarificar la comunicación.

#### • Visitas

El Museo puede ser visitado de manera gratuita por cualquier persona que lo desee. Las visitas de grupos, como escolares (Figura 9), están organizadas mediante cita previa, y son guiadas. El número de visitas al museo de grupos previamente concertados durante el año 2007 sumó un total de 274 personas<sup>78</sup>.

Además el resto de piezas no expuestas no son accesibles al público en general, pero pueden ser consultadas “*in situ*” por los investigadores del propio centro u otros colegas en visita de trabajo.

El museo puede ser visitado virtualmente a través de la dirección <<http://www.unav.es/unzyec/mzna/index.html>> [293], como ya se ha indicado. El volumen de este tipo de visitas lo reflejan estos datos correspondientes a los primeros 5 meses (enero-mayo) del año 2008, facilitados por el Dr. Arturo H. Ariño:

- Páginas servidas: 171.843
- Posibles visitas directas: 2.173
- Páginas detalladas de especies: 62.062
- Páginas de datos de las fotos: 10.116
- Fotos de alta resolución descargadas: 844

<sup>72</sup> El Dr. Arturo H. Ariño [180] refiere sobre las imágenes que “al poder obtenerlas de cerca, pueden llegar a ofrecer un nivel de detalle más nítido incluso que la observación del propio ejemplar a través del cristal de la vitrina (...) Quiere ser no sólo un atlas, sino un microscopio en casa de cada uno.”

<sup>73</sup> Documento no fechado perteneciente al archivo del Departamento de zoología y ecología de la Universidad de Navarra, que parece ser la memoria presentada para la colaboración en el proyecto GBIF. (Comunicación personal del Dr. Ariño. Pamplona, 20.11.2007).

<sup>74</sup> Aparte de la difusión ordinaria, en el año 2006 Televisión Española (TVE) realizó un programa en el que se presentaba y describía el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. <<http://www.unav.es/ciencias/museo/default.html>>.

<sup>75</sup> <<http://www.unav.es>>.

<sup>76</sup> <<http://www.unav.es/ciencias/museo/default.html>>.

<sup>77</sup> Museo de Zoología, colecciones de historia natural, colecciones de ciencias naturales, Museo de Ciencias Naturales, Museo de Ciencias.

<sup>78</sup> Es mucho mayor el número de visitas no concertadas.





Figura 6. Página “web” correspondiente al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra [182].



Figura 8. Página “web” correspondiente al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra [182].

Figura 7. Página “web” correspondiente al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra [182].



Figura 9. Vista de un grupo escolar al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

### 2.10.5. La denominación “Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra”

Para justificar la denominación de la colección (que cumple la definición propuesta por Hernández [106] para las colecciones, y recogida ya en el Punto 2.6.2 de este trabajo) como “Museo de Ciencias Naturales” primeramente se expone la definición de museo aportada por la UNESCO:

“(…) se entiende por museo cualquier establecimiento permanente administrado en interés general a fin de conservar, estudiar, poner en evidencia por medios diversos y, esencialmente, exponer para el deleite espiritual y la educación del público un conjunto de elementos de valor cultural: colecciones de objetos de interés artístico, histórico, científico y técnico, así como jardines botánicos y zoológicos, y acuarios.” [294].

Además parece pertinente, por su concisión, referirse también a la aportada por el ICOM en 1969 en el artículo 3 de sus estatutos [102 p. 32].

“El museo es toda institución permanente que conserva y presenta colecciones de objetos de carácter cultural o científico con fines de estudio, educación o deleite.”

Más reciente es la considerada también por el ICOM en 1989, donde se denomina museo a:

“(…) la institución permanente, sin fines lucrativos, al servicio de la sociedad que adquiere, conserva, comunica y presenta con fines de estudio, educación y deleite, testimonios materiales del hombre y su medio.” [106 p. 69]

Además en la decimocuarta Asamblea General de ICOM en 1983 [106 p. 69] se incluye explícitamente como posible sede de un museo a los centros científicos, como lo es la Universidad de Navarra.

De estas definiciones se deduce que, tanto por sus colecciones como por sus funciones, se puede denominar como “museo” al conjunto de las colecciones presente en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra.

En cuanto al tipo, existen diversos criterios para clasificar los museos. Se ha escogido la propuesta por Alonso [101 p. 138] (ver Punto 2.2.3), que recoge las aportaciones de varios estudiosos, en función del tipo de contenido:

- “Museos de arte (...)
- Museos generales, especializados, monográficos y mixtos (...)
- Museos de historia (...)
- Museos de etnología, antropología y artes populares

- Museos de ciencias naturales
- Museos científicos y de técnica industrial.”

Aunque en el Museo de la Universidad de Navarra existen objetos que hacen referencia explícita a la etnología y antropología, se estima que no poseen la entidad suficiente en cuanto a número y significatividad como para ser clasificado el museo como tal. Por el contrario se piensa que las colecciones incluyen los contenidos exigibles por la categoría “Museo de Ciencias Naturales”, dedicados a la geología, mineralogía, botánica, zoología, antropología física, paleontología, ecología, etc.

Tradicionalmente se han distinguido los museos de ciencias por el contenido de sus colecciones. Así, se clasificaban en dos grandes grupos: museos de historia natural (bienes de la naturaleza), y museos de ciencia y tecnología (exhiben los avances tecnológicos y explican los conocimientos científicos detrás de ellos).

Como puede deducirse de los párrafos anteriores, desde un punto de vista conceptual, partiendo de la definición de museo, queda justificada la denominación como “Museo de Ciencias Naturales” al conjunto de colecciones que están situadas en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Navarra de manera permanente y con propósito tanto de estudio como educativo.

Pero es recomendable partir no sólo de aspectos teóricos definitorios y tipológicos para comprobar la adecuación de su denominación como “museo”. Para contrastar adecuadamente dicha denominación es recomendable tener en cuenta también la adecuación a la normativa existente que regula la denominación. A este respecto la legislación aplicable estatal es la Ley<sup>79</sup> 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español [290]. En el artículo 59 de dicha Ley se recoge lo siguiente:

“Son museos las instituciones de carácter permanente que adquieren, conservan, investigan, comunican y exhiben para fines de estudio, educación y contemplación conjuntos y colecciones de valor histórico, artístico, científico y técnico o de cualquier otra naturaleza cultural.”

Pasando al ámbito regional, en Navarra no existe una ley de museos como tal, a diferencia de la mayoría de las C.C. A.A. de España, en las que sí existe legislación al respecto. A la espera de aprobación<sup>80</sup>, está redactado el anteproyecto de dicha ley en la que se diferencian dos categorías principales: museos y colecciones museográficas. Para formar parte de la primera categoría, está previsto que se requieran las siguientes condiciones:

- Que exista un titular.
- Que la colección sea digna de exhibirse en cuanto a cantidad y calidad.
- Que exista un local adecuado para acoger la actividad museológica.
- Que disponga de personal técnico especializado en conservación.
- Que tenga una base económica para poder sustentar las funciones museológicas, con un presupuesto de funcionamiento anual.
- Que contemple un suficiente horario de apertura al público.

En el momento de realizar este trabajo, la única normativa de aplicación a museos en Navarra es el Decreto Foral 81/2005 de 30 de mayo que derogaba el Decreto Foral 248/1985, de 27 de diciembre, por el que se regula el régimen de Convenios de Colaboración y Asistencia Museológica, y el Decreto Foral 259/1993, de 6 de septiembre por el que se regula la concesión de ayudas a las acciones culturales de los integrados en la Red de Museos de Navarra. Este Decreto Foral remite a una única convocatoria pública anual de subvenciones para la concesión de ayuda a los museos.

El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra cumple perfectamente con todos y cada uno de los puntos anteriores, por lo que es considerado tácitamente como “museo” por el Gobierno de Navarra que, como ejemplo, ha concedido una subvención para un proyecto sobre dicho museo en el año 2007, además de incluirlo en la difusión de los listados de museos existentes en Navarra (ver Anexo 9).

El Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra es, además, un museo universitario. En este tipo de museos la exhibición de las colecciones está orientada a los programas de estudios y las áreas de investigación de la universidad a la que está asociado el museo ([101]; [106]). Es universitario en su origen, pero está a disposición de todos los sectores poblacionales de la sociedad que quieran acceder a ese recurso, no sólo de los universitarios<sup>81</sup>. De este modo, la relación entre la sociedad y la universidad se potencia, propiciando más espacios de conocimiento y colaboración.

Por último se quiere resaltar la no existencia de ningún otro Museo de Ciencias Naturales en Navarra operativo. Esta circunstancia es considerada como una oportunidad para que la implementación de dichas funciones en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra siga constituyendo una aportación de desarrollo social efectiva y atractiva para la Comunidad.

### **2.10.6. Proyecto museológico y museográfico: punto de partida y potencial para el futuro**

En principio no existe en este Museo una concepción integral, organizada y planificada de forma explícita, que implemente todas las funciones que un museo puede rea-

<sup>79</sup> El correspondiente Reglamento de Museos se desarrolla en el Real Decreto 620/1987 de 10 de Abril.

<sup>80</sup> Comunicación personal del Dr. F.J. Zubiaur (Pamplona, 4.11.2007). Se recuerda que el Dr. Zubiaur es Técnico Superior de Museos adscrito a la Sección de Museo de Navarra, a su vez dependiente del Servicio de Museos de la Dirección General de Cultura del Gobierno de Navarra. De aprobarse la ley, es previsible que la Red de Museos de Navarra actualmente existente, reciba la denominación de “Sistema de Museos de Navarra”, el cual, de acuerdo a las dos categorías que crea -museos y colecciones museográficas- establecerá con sus titulares los convenios de colaboración pertinentes, además de un Registro de este tipo de instituciones en la Comunidad Foral de Navarra.

<sup>81</sup> Se recuerda el pacto verbal en la donación sobre su divulgación a la sociedad (ver Punto 2.10.1.).

lizar. Además, como se ha visto, no existe un reconocimiento estatutario (ver [101], en Punto 2.4) de su naturaleza como “museo”. Esta circunstancia conlleva que algunas de las funciones propias de un museo se encuentran limitadas o poco desarrolladas. En concreto existe un desarrollo de las labores de catalogación y conservación, pero las funciones de comunicación, difusión, educación pueden ser mejoradas. Como ejemplo significativo cabe decir que no existe la figura de Director, aunque existe un órgano decisorio ya que, según la comunicación de Rectorado de la Universidad de Navarra número 33/99, el Museo de Ciencias Naturales depende a todos los efectos de la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias.

La instalación museográfica en la actualidad sigue constituyéndola la exposición permanente que se encuentra en los descansillos de las plantas del edificio de Ciencias de la Universidad de Navarra. Como se ha visto, con-

siste en un conjunto de 94 vitrinas numeradas, ubicadas en 5 plantas, que permiten la visualización de los objetos. En las vitrinas, junto al material expuesto al público, existen datos sobre las piezas, en carteles colocados junto a ellas (Figuras 10, 11, 12, 13 y 14) que dan información tanto del objeto como de los temas en los que se han organizado. La iluminación de las vitrinas se produce mediante un pulsador de luz con temporizador, a voluntad del visitante.

En el archivo del Departamento de Zoología y Ecología se ha encontrado un documento sin fecha que pretende diagnosticar las carencias del sistema museográfico existente y propone aspectos a mejorar. Algunos de ellos se destacan en el Cuadro 17.

¿Cómo orientar el futuro del museo en su vertiente educativa? Los marcos teóricos de la EA y del aprendizaje significativo ofrecen muchas ideas para potenciar los pro-



Figura 10. Foto colocada en vitrina correspondiente al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

MZUN 111446 H 1 0335	<b>Telescopium</b> <i>telescopium</i> Índico Pacífico Índico Pacífico
-------------------------	--

Figura 11. Ficha de catálogo del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.



**Género *Cymbium* Röding, 1798**

Las especies de este género están extendidas por el Atlántico desde África noroccidental, llegando a las costas de la Península Ibérica y se introducen por el mar Mediterráneo occidental.

Alcanza un tamaño considerable dentro de la familia Volutidae. El animal segrega sobre el periostraco, de color pardo de la concha, una capa similar a un barniz, que le confiere un aspecto brillante, y sobre la cual se encuentran frecuentemente incluidos pequeños granos de arena.

Figura 12. Etiqueta informativa y mapa de distribución del género *Cymbium* colocado en vitrina correspondiente al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.



Figura 13. Exposición mediante vitrinas de objetos reales correspondientes a ejemplares animales disecados y naturalizados. Fuente: TVE.

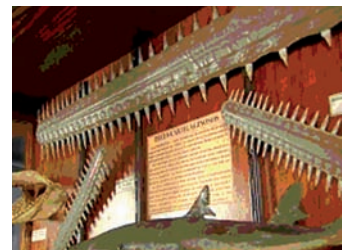
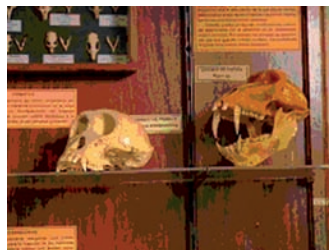


Figura 14. Información museográfica actual: etiquetas y pequeñas descripciones. Fuente: TVE.

- Ausencia de una orientación general en la colección: sería necesario un criterio claro en el diseño.
- Dispersión de fondos similares en vitrinas distantes.
- Saturación del espacio de las vitrinas.
- Identificación del material expuesto: a este respecto se considera necesario confeccionar un tipo de etiqueta que atienda a la cantidad y tipo de información que se proporciona, para que su lectura sea rápida y amena y además sea bien visible desde la vitrina.
- Información proporcionada: se reduce a la contenida en las fichas de identificación. Sería conveniente aumentarla y diversificarla mediante paneles, fotos y otros materiales visuales de apoyo que hicieran más amena y didáctica la visita.
- Enfoque de la colección: dado que la colección es muy heterogénea, un enfoque meramente taxonómico parece poco práctico. Por otra parte, al estar dirigida al exterior, posiblemente fuera más atractivo un planteamiento divulgativo que un simple muestrario de ejemplares. En este sentido se proponen:
  - Vitrinas estrictamente taxonómicas: en número reducido y con enfoque didáctico.
  - Vitrinas temáticas: agrupación de ejemplares bajo la denominación de una característica común: sistemas de defensa, aves palustres, grandes predadores, etc.
  - Distribución por plantas: se busca un hilo conductor que ordene la totalidad de la colección.
  - Inclusión de información complementaria: no se dispone de mucho espacio para aportar información complementaria de tipo panel, póster o similar, ya que la posibilidad de colocación de expositores específicos para ella parece limitada y el espacio dentro de las vitrinas es reducido. Por otra parte existe el riesgo de recargar la exposición y el espacio físico del entorno de las aulas.

Cuadro 17. Aspectos a mejorar del sistema museográfico del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. (Archivo del Departamento de Zoología y Ecología, Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra).

gramas educativos de un Museo de Ciencias Naturales. Como se ha visto anteriormente (Punto 2.5.1), la propia concepción de museo como espacio que recoge diversas colecciones o recursos lo configura ya como espacio educativo. Además, el museo puede ayudar, a través del desarrollo de programas educativos que contemplen las estrategias de la EA y del aprendizaje significativo, a avanzar en la consecución de los objetivos planteados por estas disciplinas, que, a la vez, ofrecen ideas muy válidas para que el Museo cumpla su función como tal.

### **2.10.7. Revisión crítica de la trayectoria del museo. Propuesta de mejora de funcionamiento**

Como ya se ha visto en el Punto 2.5.3, las instituciones museísticas están sujetas de suyo a cambios constantes, necesarios para adaptarse a las demandas sociales, sobre todo en lo referente a aspectos comunicativos y educativos. El Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra es un museo joven (inaugurado en 1999). En los pocos años de historia transcurridos la Universidad de Navarra ha cumplido el compromiso de exposición de las colecciones que recibió, tras un intenso trabajo realizado en pocos años. De una parte, se han preparado los 9000 objetos expuestos y etiquetados en 94 vitrinas. De otra, se han desarrollado todas las labores vinculadas a la creación de la página “web” del Museo, que permite el acceso y la descarga de una enorme cantidad de datos sobre las colecciones, fotografías incluidas. Se trata ahora de ver hacia dónde se puede orientar el futuro desde la base de este trabajo bien hecho.

#### **• Espacio**

Ya se ha visto en Puntos anteriores la intrínseca unión entre espacio y colección y la importancia que numerosos autores otorgan al espacio, al contenedor de la colección (Punto 2.6.1). A este respecto, sin duda, uno de los problemas con los que se encuentra el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra es que está situado en un edificio que no ha sido diseñado ni construido para albergar la función museística, lo que ha provocado que no exista, en origen, una coherencia entre la obra expuesta y las infraestructuras arquitectónico-museográficas, según las exigencias de la actual museología. Esta falta de coherencia se nota en aspectos como la iluminación, la actual disposición de las vitrinas o expositores, el acceso del público, las distancias adecuadas para la circulación de los visitantes y su acceso a los objetos, etc. Incluso el mismo espacio de exposición, el contenido en las vitrinas, es claramente insuficiente para el volumen de objetos que presenta actualmente el museo. Se está pensando en instalar nuevas vitrinas en las plantas, dado el aumento de objetos fruto de donaciones. De hecho ya en 1980 se vaticinaba esta posible situación en el proyecto de creación del museo de zoología:

“(…) puede ser que esta creación haga que aumenten las donaciones y entonces el espacio previsto sea insuficiente” (Archivo del Departamento de Zoología y Ecología, Facultad de Ciencias. Universidad de Navarra).

El museo, por otra parte, convive con la función universitaria, es decir, las vitrinas están situadas en los descansillos de un edificio que alberga aulas universitarias, departamentos o laboratorios. Si esta circunstancia acentúa todavía más el problema del espacio, coloca las exposiciones a la vista de los numerosos universitarios que llenan los pasillos del edificio entre clases, invitándolos a la interacción con los objetos. El museo extiende su función, de esta manera, a los estudiantes y trabajadores universitarios y a los visitantes externos a la universidad, que pueden visitarlo física o virtualmente.

No cabe duda de que la construcción de un edificio de nueva planta que tuviera como único uso albergar el museo y todas las funciones que le son propias, (salvo la de catalogación, si se quiere, que podría seguir desempeñándose en los Departamentos implicados) podría suponer una mejora del rendimiento de las colecciones expuestas para los visitantes externos presenciales<sup>82</sup>, y permitiría aceptar la donación de nuevos materiales o colecciones en el futuro. Un edificio nuevo podría, además, integrar una planificación museística del espacio a construir que recogiera los criterios que ya se han descrito en el Punto 2.6.1). Pero perdería el contacto con los alumnos universitarios que lo aprovechan en la actualidad por encontrarse el Museo en el mismo espacio en el que estudian y trabajan.

Por tanto, no está del todo claro, en este caso, que sea recomendable construir un nuevo edificio para el Museo, por diversas razones. Por una parte, el Museo tiene una cierta presencia “transversal” en el quehacer diario de los miles de estudiantes y profesionales que trabajan en el edificio en el que se alberga. Por otra parte, cabría plantearse si la demanda museística externa existente en la actualidad y prevista para el Museo, así como la cantidad y calidad de los objetos existentes, y de los que puedan ofrecerse en el futuro, justificarían, de por sí, la construcción de un edificio propio para el museo. Se podría objetar, no sin razones, que esta inversión no estaría justificada.

Sea una u otra la respuesta a la pregunta de si debe construirse un nuevo edificio (pregunta que excede los objetivos de este trabajo y que se hace como proyección del discurso teórico que pretende), falta tener en cuenta además la realidad financiera de la institución que alberga el Museo. Aun en el supuesto que se esté de acuerdo en lo mucho que aportaría un edificio propio para el museo, y de que ese edificio debería construirse, puede que la Universidad de Navarra no disponga de fondos para acometer su diseño y construcción<sup>83</sup>. No es fácil definir cuándo se alcanza el punto de equilibrio en el cual semejante inversión en este bien inmueble quedaría justificada para la Universidad, más teniendo en cuenta la gran demanda de

<sup>82</sup> Recuérdese que la grandísima mayoría de visitas externas, en la actualidad, son “virtuales”.

<sup>83</sup> Más, teniendo en cuenta que la Universidad de Navarra ha optado recientemente por conseguir fondos para costear un Museo de Arte Contemporáneo, como se verá en el Punto 2.10.8.

inversiones que las tareas propias de cualquier universidad demanda para el correcto cumplimiento de su misión educativa ordinaria.

#### • Colección e Instalación museográfica

La colección se considera con entidad suficiente como para poder exponer numerosos contenidos de ciencias naturales que se proponen en el sistema educativo español. La disposición de los objetos en vitrinas, mediante ordenación temática o taxonómica, parece adecuada para un museo de ciencias naturales, donde el objeto real puede tener una fuerte implicación en los procesos motivacionales del visitante, como ya se ha expuesto anteriormente.

La utilización de dioramas<sup>84</sup> (ver Punto 2.8.1) que integren los elementos del medio ambiente de las especies expuestas podría ser una forma de enriquecer la información de los objetos. Los dioramas se usan con éxito en numerosos museos de ciencias naturales, entre ellos, el de Historia Natural de la Ciutadella de Barcelona.

La información que acompaña actualmente a los objetos consiste en etiquetas con la identificación de cada especie. Además existen también pequeños carteles con fotografías sobre los objetos o información sobre los grupos, usos de los grupos u objetos, etc.

Como se ha descrito anteriormente existen museos que han prescindido de la información de cada objeto, para que sea el visitante el que se interese por conocer los mismos. Además esto posibilita que pueda prestarse atención a grupos de objetos, bien por usos, por ambientes, por grupos taxonómicos, etc.

La propuesta para este caso es aprovechar el trabajo ya realizado de etiquetado de ejemplares y de pequeños carteles, pero complementarlos con la posibilidad de acceder mediante un ordenador a información complementaria que el usuario quiera obtener sobre los objetos del museo, sobre un conjunto de objetos o sobre un objeto en particular. Para ello se sugiere la colocación de un ordenador al lado de cada vitrina o grupo de vitrinas, que posibilite que el visitante pueda consultar dicha información.

#### • Organigrama del Museo

El órgano decisorio del Museo, como ya se ha comentado, es la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias. Sin embargo, la designación de un Director por parte de la misma podría poner en marcha o potenciar las funciones que el museo todavía tiene pendiente mejorar. Podría coordinar, por ejemplo, las funciones de catalogación y conservación que los tres Departamentos implicados están desarrollando actualmente, y tener así una visión más globalizadora e integradora de las colecciones, de su difusión y comunicación. Ese mejor conocimiento podría redundar en la puesta en marcha de nuevos y mejores programas educativos. Actualmente no se exponen las colecciones

que gestiona el Departamento de Biología vegetal, por ejemplo, ni existe una relación conceptual explícita entre las distintas colecciones. Por ejemplo, podría trabajarse de manera más adecuada un contenido como la integralidad del medio ambiente si se integraran rocas, plantas y animales en el diseño de una vitrina temática.

También podría crearse el Departamento de Educación y Acción Cultural (DEAC, ver Punto 2.4.2), actualmente inexistente, aunque se estén realizando acciones puntuales de difusión añadidas a las ya mencionadas visitas que organiza el museo. El DEAC potenciaría las funciones de comunicación, difusión y educación del museo. Desarrollaría actividades como las que otros museos de la misma temática están ya desarrollando (por ejemplo el Museo de Historia Natural de Madrid).

#### • Implicación con los estudiantes universitarios

El hecho de que el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra sea un museo universitario debe ser aprovechado como recurso para la docencia y ejercicio académico con los universitarios. Además podría utilizarse el museo implicando más a los universitarios en algunas de sus funciones, como las de catalogación, conservación, elaboración de programas educativos y desarrollo de actividades. Así se les proporciona la oportunidad de aprender mientras trabajan con profesionales y profesores.

#### • Nuevos recursos

La digitalización del museo, y su difusión a través de Internet es una línea de trabajo básica, de gran interés, que puede posibilitar una gran tarea educativa. La puesta en Internet del Museo ha empezado por las tareas básicas por las que tenía que empezar. De cara al futuro, además de permitir las visitas virtuales, se podrían desarrollar más los contenidos propiamente educativos como ya se realiza en muchos otros museos de ciencias.

Pasando al museo en su sentido físico, el uso de Internet en él podría mejorar algunos procesos educativos. Por ejemplo, podrían mostrarse mapas conceptuales con el itinerario de posibles contenidos que intervienen en una vitrina y que permitan acceder a diversa información que el visitante quiera consultar.

En el caso de los museos de ciencias se ha producido un aumento de recursos interactivos<sup>85</sup>, técnicamente novedosos y estéticamente atractivos que implican la participación del visitante, y promueven la curiosidad, la observación y la motivación. Este tipo de recursos<sup>86</sup> se han observado en las visitas realizadas a varios museos de España, como los existentes en el espacio Cosmocaixa de

<sup>84</sup> Por ejemplo podrían realizarse dioramas que reprodujeran diversos ambientes o ecosistemas.

<sup>85</sup> Son recursos realizados "ad hoc", según la exposición de cada museo, por lo que resulta difícil aquí su categorización y descripción.

<sup>86</sup> Por ejemplo, una persona se monta en bicicleta y un esqueleto montado en bicicleta, situado a su lado, reproduce los mismos movimientos (Museos Científicos Coruñeses). De esta manera el visitante puede ver el modelo de cómo se está moviendo, de manera sincronizada, su propio esqueleto.

Barcelona, Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia o en los Museos Científicos Coruñeses. Las posibles mejoras que implican permiten concebir su introducción en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

Según la clasificación de museos en generaciones anteriormente descrita (ver Punto 2.3.7), el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra corresponde a un museo de primera generación, ya que en estos museos:

“(…) predomina la museología del objeto, puesto que es un espacio en donde la importancia se centra sobre la colección de los objetos de historia natural (principalmente). En este tipo de museos el visitante es un sujeto pasivo y el objeto se encuentra fuera de su alcance mediante herramientas museográficas como los pedestales y las vitrinas.” [43]

Como se ha comentado en los marcos teóricos anteriores, la interacción del visitante con el objeto se considera un aspecto de gran interés en los procesos de aprendizaje. Por lo tanto, para desarrollar más adecuadamente la labor educativa del museo, se propone ir pasando de un museo de primera generación actual, a un museo más participativo, como lo son los de segunda, tercera o cuarta generación.

### 2.10.8. Perspectivas de futuro

Por último, no se quiere concluir esta revisión crítica, sin mencionar la reciente decisión de la Universidad de Navarra de crear un Museo de Arte Contemporáneo en su Campus de Pamplona [184] destinado a albergar, entre otras posibles, la colección de expresionismo abstracto que Dña. M<sup>a</sup> Josefa Huarte ha donado a dicha Universidad. Este museo, que se ubicará en un edificio de nueva construcción, y el ya existente Museo de Ciencias Naturales, suponen una apuesta fuerte por implantar la metodología museística al servicio del cumplimiento de los fines de la Universidad de Navarra como centro educativo. Se estima que se puede provocar una clara sinergia entre los dos museos, que potencie el servicio que ambos van a prestar a la sociedad.

## APARTADO 3. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (NTIC) EN LA EDUCACIÓN Y EN LOS MUSEOS

Posiblemente una de las características definitorias de la sociedad actual es la implantación progresiva y creciente de las NTIC. Esta implantación ha conducido a que se haya consolidado la expresión “sociedad de la información”, entre otras, para referirse a ella.

Durante los últimos años las NTIC se han implantado paso a paso en numerosos ámbitos culturales y sociales, como la museología y la educación. A lo largo de algunos de los Apartados y Puntos anteriores (2.7.7, por ejemplo)

se han realizado alusiones a la utilización de las NTIC. Pero se estima que la potencialidad que presentan, para los ámbitos referidos, merece la dedicación de un Apartado específico de esta tesis, aunque sea el más breve.

Debido a la amplitud que actualmente presenta el desarrollo de las NTIC, se hace necesario restringir su estudio a algunos aspectos pertinentes y relevantes para este trabajo. No se pretende, por tanto, sistematizar ni recoger todos los aspectos que conciernen a estas tecnologías, ni tampoco presentar con todo detalle su estado actual de desarrollo o sus posibilidades de futuro. Quien así lo esperara juzgaría posiblemente que este estudio es parcial o incompleto. Lo que se pretende en este Apartado es aprovechar algunas de las posibilidades educativas que presentan, para incorporarlas con sentido a la propuesta educativa que recoge esta tesis (ver Apartado 4). Se plantean, por tanto, tres objetivos:

- Analizar el empleo de las NTIC en educación.
- Justificar la pertinencia de su utilización en la propuesta educativa que más tarde se va a desarrollar y presentar (ver Apartado 4), de modo coherente con los marcos teóricos propuestos por la museología, la EA y el aprendizaje significativo.
- Identificar algún recurso de las NTIC, de entre los existentes, que sea apropiado, para incorporar a la propuesta educativa de esta tesis, con el fin de potenciar sus objetivos educativos.

La denominación “NTIC” se contempla ya al popularizarse la televisión en torno a los años 1950–1960 [185]. Pero el gran desarrollo en la utilización y potencialidad de las NTIC coincide con la aparición y desarrollo de Internet [186], para algunos incluso “desmesurado” a partir de los años 1990 [117 p. 64]. Internet se ha incorporado rápidamente a numerosos aspectos de nuestra vida cotidiana, tanto sociales como individuales. Muchos autores han intentado avanzar la influencia que las NTIC ejercen y ejercerán en el futuro<sup>87</sup>.

Las NTIC comprenden principalmente los medios que permiten diversas formas de comunicación, entre ellos, la televisión, soportes magneto-ópticos (los basados en la tecnología láser, como CD-ROM, DVD, etc), los terminales de telefonía fija y móvil, las videoconsolas, PDAs e Internet [117 p. 50]. Actualmente estos medios presentan una característica básica: se organizan en torno a la digitalización de la información (Cabero, 2004: 18). Este aspecto es el que los relaciona y posibilita la convergencia de tecnología entre ellos. Según Cabero [188 p. 18]:

“Cada vez estamos tendiendo más a la convergencia de tecnologías, incluso aquellas que inicialmente pudieran dar la sensación que no se pueden relacionar, como la televisión, la radio e Internet, están buscando espacios para su relación. Valgan como ejemplo los últimos programas televisivos y radiofónicos, donde los espectadores pueden

<sup>87</sup> “La influencia de estas nuevas tecnologías de la información y [la] comunicación va a tener una repercusión significativa en la sociedad del futuro, proponiendo cambios que van desde las formas de acercarnos y generar el conocimiento, hasta el tipo de interacción que establecemos entre las personas.” [187]



participar mediante el envío de correos electrónicos o con la participación en un foro que se realiza simultáneamente, o cómo a través de la Red es posible recibir mensajes televisivos y observar las cadenas de televisión.”

Actualmente y, como propone Cabero [188], sigue el proceso de convergencia decantada mayoritariamente hacia el uso de Internet. El peso que en la actualidad tiene Internet en los procesos de comunicación, información y educación es la causa de que centremos nuestro estudio en ella.

### 3.1. Internet: aparición y potencialidad

Desde su aparición hasta la actualidad el crecimiento y desarrollo de Internet<sup>88</sup> ha posibilitado que actualmente millones de personas de todo el mundo puedan tener acceso a una cada vez mayor cantidad de información y a sistemas de comunicación en tiempo real. Pérez [189] expone, basándose en la información de la asociación para la investigación de los medios de comunicación (AIMC, 2006), que desde 1995, hasta el 2006 el número de usuarios de Internet pasó de 16 millones a 1000 millones, y sigue aumentando.

Novak [190], cuyas propuestas educativas se han tratado anteriormente (ver Punto 1.3) considera revolucionaria<sup>89</sup> la aparición de Internet:

“(…) Internet representa el primer paso revolucionario para llegar a un gran público desde la invención de la imprenta en 1460”.

Son muchas las características de Internet que la configuran como un recurso novedoso, multimedia (en ella convergen las funciones de teléfono, la televisión y los ordenadores) y dinámico especialmente influyente en los campos de la educación, de la comunicación y de la difusión de la información. Este dinamismo, sin duda, es una de sus principales características. Y ha conllevado, en estos últimos años, su progresiva transformación desde lo que podría llamarse una “red de lectura” a una “red de lectura y escritura”<sup>90</sup> configurando lo que se ha denominado “Web 2.0” [192]:

“Antes era [Internet] un medio en que la información era transmitida y consumida y ahora es una plataforma en la que se crea contenido, se comparte, se remezcla, se reutiliza, etc.” [194]

Algunas de las potencialidades que presenta Internet las recoge Cabero [188 p. 14] a partir de las propuestas por Echevarría [195 p. 52-53] en su libro “Los señores del aire: telépolis y el tercer entorno”:

“1) Un medio de comunicación. Donde se está integrando los otros medios. Al mismo tiempo es un medio público y privado de comunicación,

2) Medio de información. Permite obtener, procesar recuperar y transmitir,

3) Medio de memorización. Posibilidad de almacenar y memorizar diferente tipo de información en formato digital,

4) Medio de producción, como lo demuestra el teletrabajo,

5) Medio de comercio (e intercambio),

6) Medio para el ocio y el entretenimiento, y

7) Medio de interacción.

Aunque para nosotros le falta recoger una de sus posibilidades más significativas: la de ser un medio para la formación e instrucción.”

Esta última potencialidad añadida por Cabero [188 p. 14] se considera de gran interés para esta tesis, ya que está planteando las grandes posibilidades educativas que presenta Internet. Por ser el museo una institución educativa, se estima pertinente la aplicación del potencial educativo de Internet en la programación educativa del museo.

### 3.2. Potencial educativo de internet

La educación debe tener en cuenta qué herramientas de comunicación están los estudiantes habituados a manejar, qué medios captan su atención. Si entendemos la educación como un “(…) proceso de comunicación” [196], los medios de comunicación, incluidas las NTIC, pueden formar parte de ese proceso. Cuando las NTIC se aplican a la educación se habla de “tecnología educativa”. Esta terminología es utilizada por varios estudiosos de este campo (p. ej. [197]; [198]; [199]). Los objetos de la tecnología educativa son el “(…) aprendizaje y la resolución de los problemas de aprendizaje” [198 p. 29]. Internet es relevante para la consecución de esta tarea como red y medio de comunicación [198 p. 31 y 34]:

“El ordenador y las redes constituyen, actualmente, el medio dominante en el campo de la Tecnología Educativa (...) La aportación desde las Comunicaciones a la TE es decisiva, no sólo desde el análisis comunicacional del fenómeno educativo, sino también con la aplicación en situaciones educativas de nuevos medios de comunicación.”

Además de las potencialidades descritas en el Punto anterior, Internet presenta muchas características, entre las que se destacan las siguientes, por su relación con su potencialidad educativa:

- No existencia de barreras espaciales<sup>91</sup>.
- No existencia de barreras temporales: se puede acceder a Internet las veinticuatro horas del día los trescientos sesenta y cinco días del año.
- Interactividad: entendida como “(…) la condición de una comunicación entre el emisor y receptor en la que

<sup>88</sup> García[191 p. 83], en su “glosario de las nuevas tecnologías”, define Internet como: “Interconnected Networks. Redes interconectadas. Potente red de redes de ordenadores de carácter mundial. No pertenece a nadie en particular y opera sin una administración centralizada.”

<sup>89</sup> En su momento, también constituyó una revolución la aparición de la radio y posteriormente de la televisión, como comentan [193].

<sup>90</sup> Comprende recursos como weblogs y wikis, entre otros.

<sup>91</sup> Por ejemplo, para el caso de los museos, “La red permite superar barreras físicas y el alejamiento geográfico y facilita el acceso individual y descentralizado del público a las reproducciones electrónicas de unas obras de arte realizadas por medios más o menos tradicionales, con el propósito de facilitar su contemplación y disfrute de manera no presencial. De esta forma los museos consiguen difundir sus fondos y logran importantes visitas suplementarias.” [117 p. 233]

la información y su sentido se intercambian según la voluntad del receptor.” [200 p. 81]

- Se utiliza el hipertexto como método de organización de la información<sup>92</sup>.
- “Democrática” [117 p. 65]. La red es un espacio de democracia en su concepción, donde cualquiera puede expresar libremente sus opiniones.
- No discriminación de información. La democratización de la red implica que cada persona pueda introducir información en la red sobre cualquier tema<sup>93</sup>.

No es extraño que la irrupción y consolidación de las NTIC en estos últimos años en la actividad educativa esté provocando cambios en los métodos de aprendizaje, influyendo en aspectos como dónde aprender, cómo aprender, en qué tiempo y con qué recursos. Sureda y Calvo [201 p. 17] piensan que Internet “(...) posibilita una espectacular ampliación del espacio educativo y una mejora sustancial de las posibilidades de autoaprendizaje”.

En cualquier caso, la utilización de las NTIC debería realizarse dentro de la programación de un proyecto pedagógico, pues si bien se están destacando las posibilidades de estas tecnologías, no puede olvidarse que sus aportaciones a la educación no son automáticas, y que de ellas podría también decirse que, de ser mal empleadas, podrían tener consecuencias poco positivas en el aprendizaje (como se verá con más detalle en el Punto 3.3. De acuerdo con la opinión de Escudero [202 p. 406] la integración de las NTIC:

“(…) ha de suponer la existencia previa de un programa o proyecto pedagógico como marco de sentido y significación para decidir sobre el cuándo, cómo y por qué del uso o no de un determinado medio o tecnología.”

Raposo y Sarceda [203 p. 16], por su parte, concretan todavía más esta idea:

“Una verdadera integración de las nuevas tecnologías supone la reconsideración de cada uno de los elementos implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje a fin de dotarlas de sentido: por qué ese medio y no otro, para qué finalidad, con qué contenido o sobre qué actividad, aquí y con estas circunstancias –destinatarios, recursos, aula...– etc.”

Además se quiere recoger la idea de Campuzano [204 p. 56], que se considera aquí todavía vigente, en la que propone una utilización constructivista de los “medios”, refiriéndose a las NTIC:

“(…) los medios no sustituyen al profesor sino que deben entenderse como mecanismos para la construcción del aprendizaje o la expresión de los alumnos. Los medios poseen diferente complejidad técnica y expresiva, lo que

facilita formas diversas de aprender y de enseñar mediante un uso reflexivo, crítico y adaptado a la realidad.”

Según Cebreiro [205 p. 170], las NTIC pueden facilitar la flexibilización de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que presentan las siguientes características:

- “Los contenidos se pueden modificar y actualizar permanentemente (...)
- Los procesos formativos están centrados en el estudiante: marca su propio ritmo de aprendizaje (...)
- Posibilita que el alumno reciba la formación más adaptada a sus características y en el momento que las necesita, lo que favorece que ese aprendizaje lo adquiera más rápidamente y sea más significativo.”

Sureda y Calvo [201 p. 16] piensan que es posible mejorar la práctica educativa con Internet, ya que puede utilizarse como:

- “Fuente de información: se puede mejorar la información de que disponen los profesionales de la educación.
- Fuente de recursos didácticos: se puede conseguir una gran cantidad de recursos didácticos.
- Medio de comunicación y como medio didáctico: se puede mejorar la comunicación entre los profesionales, entre los alumnos y entre los profesores y los alumnos.”

Cid [206 p. 45] expone la relevancia de las NTIC en los aprendizajes y considera un reto para el sistema educativo su aprovechamiento:

“La omnipresencia de los medios de comunicación social (televisión, prensa...) e Internet, cada vez más al alcance de todos y cada vez más utilizados por instituciones culturales (museos, bibliotecas y centros de recursos...) para difundir sus materiales entre toda la población mediante vídeos, programas de televisión, páginas web, (portales educativos), etc., les convierte en canales relevantes para los aprendizajes de las personas.

Por todo ello uno de los retos que tienen actualmente las instituciones educativas consiste en aprovechar las aportaciones de los ‘mass media’ y de todos estos canales formativos e integrarlas en los procesos de enseñanza y aprendizaje, facilitando a los estudiantes la estructuración y valoración de los saberes dispersos que van obteniendo con estos medios.”

Además piensa que con las NTIC puede aumentarse la calidad de los aprendizajes:

“(…) con la llegada de las TIC, y sobre todo con Internet, los materiales didácticos y los demás recursos de apoyo a la educación a disposición de profesores y estudiantes se han multiplicado de manera exponencial y han mejorado sus prestaciones (multimedialidad, interacción, motivación, etc). Así a los tradicionales libros, juegos, vídeos..., ahora se suman los materiales multimedia y las infinitas webs de Internet que facilitan al profesorado realizar una mayor contextualización de los temas y un tratamiento más personalizado de sus alumnos. Por otra parte, las TIC también propician autonomía y calidad en los aprendizajes de los estudiantes, ya que además de facilitar información, canales de comunicación e instrumentos

<sup>92</sup> Este aspecto se desarrollará más adelante en el Punto 3.7.

<sup>93</sup> Estos dos últimos aspectos, pueden servir educativamente para trabajar el procesamiento de información, desarrollando el espíritu crítico. En efecto, la libertad de introducción de información y de expresión conducen a que la calidad y el rigor de lo que se dice varíe mucho dentro de Internet. Esta realidad aconseja formar adecuadamente el espíritu crítico, que servirá para discriminar el valor de la información.

de productividad para un mejor proceso de la información, actúan como instrumentos cognitivos que pueden apoyar y expandir su capacidad cognitiva.” [206 pp. 44-45]

Por último, las NTIC no sólo son un factor que puede mejorar el proceso educativo, sino que “(...) pueden ayudar a replantear el acto didáctico y a buscar nuevas formas de abordarlo, diseñarlo y desarrollarlo.” [197 p. 219].

### 3.3. Ventajas e inconvenientes en el uso educativo de internet

La utilización de Internet en el entorno educativo presenta posibles ventajas y desventajas. Se destacan las siguientes, de entre las muchas posibles:

#### • Ventajas [187]:

- Fomenta que el aprendizaje no sea sólo lineal, por la forma en la que suelen estar organizados los hipertextos.
- Favorece el aprendizaje significativo.
- Es un recurso motivador, debido al atractivo del entorno que crea y a la facilidad de manejo que permite.
- Amplía la oferta informativa.
- Crea entornos más flexibles para el aprendizaje.
- Potencia los escenarios interactivos, tanto con los materiales como con las personas.
- Puede mejorar los modelos de comunicación y los métodos de enseñanza-aprendizaje a utilizar por los profesores.
- Permite utilizar escenarios que favorecen tanto el autoaprendizaje como el trabajo en grupo y colaborativo.
- Ha permitido la aparición de nuevas modalidades de tutorización.

#### • Inconvenientes

- Gran velocidad en la variabilidad del entorno, recursos, aplicaciones, etc., lo cual puede provocar una gran dedicación de tiempo para actualizarse, y que múltiples aplicaciones o recursos se queden rápidamente obsoletos.
- El recurso puede convertirse en el centro de atención, y no los contenidos y objetivos de la programación educativa. En este sentido Cabero [207] piensa que es conveniente asegurarnos de la oportunidad de su utilización:  
“Antes de utilizar cualquier medio en la enseñanza se debe reflexionar por qué lo vamos a utilizar, y qué problema comunicativo nos va a ayudar a resolver.”
- Las posibilidades actuales que ofrece Internet pueden hacer que algunas actividades cognitivas se desarrollen menos en los educandos<sup>94</sup>.

- La organización de la información no responde a un modelo semántico, en el que podamos encontrar significados sobre, por ejemplo, hacia dónde vamos “navegando”, qué información nos vamos a encontrar en el siguiente hiperenlace o qué conceptos interrelacionados aparecerán. Esta circunstancia puede dificultar el aprendizaje conceptual. En definitiva, por lo general no se explicita una relación semántica en los enlaces entre las páginas “web” o sus contenidos<sup>95</sup>.
- Puede existir exceso de información o información equívoca, con riesgos de “(...) manipulación y control de la información que puede generar desinformación.” [117 p. 65].

En definitiva, la ambivalencia de Internet en relación con la educación es clara. Las ventajas e inconvenientes derivadas de su disponibilidad que se han presentado hasta aquí, y las que se añadirán en adelante, no suponen por parte del autor de este trabajo un posicionamiento concreto al respecto a cada uno de los puntos expresados por otros autores. Más bien, se busca dejar constancia de la multiplicidad de circunstancias, posibilidades y valoraciones que aporta Internet a la educación. Se quiere adoptar el compromiso de examinarlas constantemente, para no emitir juicios poco fundados sobre su uso y sobre cuál debe ser la relación entre la tarea educativa y la herramienta de la que se está hablando en cada caso.

### 3.4. Internet y la mejora educativa en el contexto de la educación ambiental

Internet puede aplicarse a la EA como recurso educativo, por ejemplo para fomentar la perspectiva holística desde la acción local (ver Punto 1.1.2), como exponen [201 p. 7]:

“En muy pocos años, a una velocidad de vértigo, la red Internet ha salido de los reducidos foros universitarios para extenderse por todo el planeta y pasar a ser un instrumento cotidiano de comunicación y trabajo para millones de personas. Esta nueva situación es buena para los educadores y educadoras ambientales. Y lo es también que la conexión con personas del planeta entero y la sen-

<sup>95</sup> “La organización de la información en Internet y la WWW y las herramientas disponibles para navegar en los multimedia, no proveen un ambiente adecuado para la búsqueda de información y, mucho menos, para el aprendizaje. Al navegar por las páginas de la WWW (...), el usuario pocas veces tiene un modelo apropiado de la organización de estas páginas y al seleccionar las ligas o enlaces, con frecuencia desconoce el contenido de la página destino (...) si en una página Web tenemos la siguiente oración: ‘La Universidad de Costa Rica firmó un acuerdo con XYZ’ donde ‘XYZ’ está subrayado y en azul, indicando que es un enlace de WWW, ¿adónde nos lleva el enlace ‘XYZ’? ¿Nos lleva a una página que muestra el acuerdo? O ¿nos lleva a la página www.xyz.org? Si ambos, Universidad de Costa Rica y XYZ están subrayados, ¿cada enlace lleva a la página WWW de cada organización? O ¿tal vez a una descripción de la contribución/participación de cada organización en el acuerdo? No hay forma de saberlo, a menos de que sigamos cada enlace o se haga explícito en el texto anterior o posterior al enlace. O sea, el enlace en sí, no aclara la relación entre las páginas. A esto se le llama, en algunos círculos: ‘enlaces sin semántica’, es decir, que no tienen significado.” [75]

<sup>94</sup> Lévy [208 p. 196] describe esta circunstancia de un modo no exento de tono polémico: “No hay que saber contar, calcular, ni siquiera pensar: la Net lo hace por ti.”

sación de proximidad, así como el contraste continuo entre las particularidades y las realidades comunes, nos ayuden a inscribir lo local dentro de lo global y a dimensionar mejor la problemática ambiental y las posibilidades de la acción educativa.”

No es difícil deducir que, debido a las características comunicativas de Internet, debido a su potencial interactividad, puedan fomentarse también otras aptitudes y actitudes que se promueven desde la EA. Por ejemplo, la participación (ver Punto 1.1.2), que puede verse facilitada tanto a nivel local como global (por ejemplo a través de los “foros”), o la capacidad de tomar decisiones. Bellido [117 p. 82] lo expresa del siguiente modo:

“Pero junto a la capacidad comunicativa, existe otra cualidad, desde nuestro punto de vista, fundamental y es la capacidad participativa. Con la interactividad el usuario deja de ser un espectador pasivo para tomar decisiones y convertirse en sujeto activo que puede interactuar sobre la masa de información, seleccionando, modificando y alterando su contenido.”

Entre las características más conocidas de Internet se encuentra la posibilidad de acceder a numerosa información, aunque “(...) mucha de ella de dudósísima calidad” [209] perteneciente a diversas fuentes. La gran cantidad de información, de calidad variable, requiere del usuario que ejercite la capacidad de discriminación, lo que puede fomentar el espíritu crítico, objetivo que promueve la EA (ver Punto 1.1.2). Además, independientemente de la tarea de discernir la información buena de la mala, queda un trabajo posterior, que es el de saber cómo organizar y emplear esa información, uniendo el espíritu crítico y el constructivo. Como comenta Cabero [188 p. 18]

“(...) en la actualidad se hace necesario formar a los estudiantes para que sean capaces de evaluar y discriminar la información, de forma pertinente a su problema de investigación o a su temática de estudio.”

Además del espíritu crítico, Internet puede emplearse para fomentar otras dos aptitudes asumidas como objetivos propios a potenciar por la EA, como son la toma de decisiones (de la que ya se ha comentado algo) y la resolución de problemas (ver Punto 1.1.2). En este sentido, Barroso y Llorente [210] señalan:

“Los estudiantes usan recursos tecnológicos para resolver problemas y tomar decisiones bien fundamentadas. Los estudiantes emplean la tecnología en el desarrollo de estrategias para resolver problemas en el mundo real.”

Además el potencial carácter democrático de la red (ver Punto 3.1) la convierte en un recurso para poder educar en algunos valores asumidos por la EA como el respeto, la tolerancia, la coherencia, etc.

### 3.5. Internet y aprendizaje significativo

#### 3.5.1. Aprender mediante las ntic e internet

Aprender a aprender ha sido siempre un reto para la enseñanza. Según Cabero [199 p. 3] también en la “sociedad de la información”, el “(...) aprender a aprender es de máxima importancia”. Para conseguir este objetivo reco-

mienda a los profesionales de la enseñanza “(...) reevaluar los *currículum* tradicionales y las formas de enseñar” [199 p. 4]. Las NTIC pueden proporcionar recursos y métodos adecuados para este fin.

“(...) su utilización puede implicar la movilización de una diversidad de estrategias y metodologías docentes que favorezcan una enseñanza activa, participativa y constructiva.” [199 p. 17]

No obstante, pese a la ayuda que pueden proporcionar las NTIC, conviene desterrar el mito existente en algunos ámbitos de nuestra sociedad de que estas tecnologías son la “(...) panacea que resolverán todos los problemas educativos.” [199 p. 5].

Como precedente de la utilización de las NTIC en la función educativa cabe decir que ya en el año 1978 los autores de la teoría constructivista recomendaban la aplicación de las nuevas tecnologías entonces existentes (diapositivas, películas y televisión) a la instrucción educativa, ya que:

“(...) pueden ser de utilidad cuando sirven para dilucidar conceptos o principios al ampliar la variedad de los ejemplos (...) su valor radica principalmente en que pueden complementar un programa de enseñanza bien planeado (...)” [52 p. 308]

Desde esa fecha hasta la actualidad, el desarrollo de las NTIC, sobre todo con la aparición de Internet y de sus potencialidades, aumenta la posibilidad de incluir estos recursos en las programaciones educativas.

Si se utiliza Internet como recurso, el discente, en muchas ocasiones, puede disponer de una gran cantidad de información. En muchos casos, su manejo no significa conocimiento, ni implica aprendizaje. Es decir, “navegar” en Internet no significa necesariamente aprender ni comprender. Cabero [187] recoge esta idea<sup>96</sup>:

“(...) que el simple hecho de estar expuesto a la información no significa la generación o adquisición de conocimiento significativo, para ello es necesario su incorporación dentro de una acción perfecta, su estructuración y organización, y la participación activa y constructiva del sujeto.”

En cualquier caso, hacer significativa esta amplitud de información depende del diseño de la actividad instructiva por parte del docente, creando límites o criterios, orientaciones, para la búsqueda de información y para su uso por parte del estudiante.

#### 3.5.2. Aprendizaje, interactividad y motivación

La interactividad que posibilita Internet puede favorecer un papel más activo por parte del discente, lo cual va a favorecer a su vez que se produzcan aprendizajes más significativos. Cabero [187] piensa que la aparición de las NTIC en el contexto educativo permite que en el acto comunicativo esté cobrando más protagonismo el receptor (el

<sup>96</sup> De paso, Cabero [199 p. 6] desmitifica la enorme amplitud de información de Internet cuando se refiere a ámbitos educativos: “Amplitud que no es tan amplia cuando nos referimos a sitios educativos.”

discente), es decir, que intervenga de una manera más activa:

“(…) permitiendo que el control de la comunicación, y en cierta medida del acto didáctico, que durante bastante tiempo ha estado situado en el emisor se esté desplazando hacia el receptor, que determinará tanto el momento como la modalidad de uso.”

Conectando ahora con la idea inicial de este Punto 3.5, Bellido [117 p. 82] expone que:

“La interactividad permite al alumno aprender a aprender<sup>97</sup>, encontrar la información deseada a partir de sus necesidades e intereses, y a construir de forma autónoma su conocimiento.”

Se pueden distinguir diversos grados de “interactividad” en el caso de la navegación por Internet. Un primer grado sería aquél en el que el usuario participa, pero no puede decidir “hacia dónde quiere ir”, sino sólo “si quiere ir hacia…” donde se le propone, limitándose a hacer “clicks” que le dirigen hacia donde el programador ha previsto de antemano. En otros grados mayores de interactividad el usuario puede participar más activamente, decidiendo hacia dónde quiere dirigirse, con un espectro mayor o menor de opciones a su disposición.

Escoger a qué información acceder y prestar atención no asegura, de suyo, un aprendizaje significativo. La libertad de acceso puede coexistir con una atención dispersa, que no profundiza e integra la información que recibe, ni la hace propia en lo que juzga oportuno. Pero a pesar de la interactividad propia de la navegación por Internet, el usuario no debe ser “(…) un mero receptor pasivo de la información a la que escoge acceder, sino alguien activo en la construcción de los significados” [199 p. 18]. De lo contrario queda mermado el potencial aprendizaje a través de ese medio, en uno de sus requisitos fundamentales.

Internet puede también afectar de manera positiva a la motivación, aspecto involucrado directamente en los aprendizajes significativos, como ya se ha comentado (ver Punto 1.2.8), lo cual no significa que sus recursos sean motivadores por sí mismos. A este respecto, y refiriéndose al caso concreto de la distribución de los contenidos expuestos, Cabero [188 p. 18] comenta lo siguiente:

“(…) no debemos olvidarnos de que aunque existe una creencia de que las NN.TT. son motivacionales por sí mismas, la realidad es que la motivación interna es independiente del sistema de distribución de los contenidos; los estudios multimedia han demostrado que los estudiantes, sobre todo los adultos, se cansan pronto de los virtuosismos estéticos, sobre todo si no está justificada ni planificada cuidadosamente su utilización. De todas formas, también es cierto que la utilización de diferentes elementos (gráficos, textos, vídeos…), y la forma en la cual se organicen puede ser un elemento potenciador de la motivación.”

### 3.5.3. El profesor ante las ntic

En cuanto al docente, las NTIC le ofrecen un nuevo modo de actuar como “facilitador de aprendizajes”, en expresión propia de la teoría del aprendizaje significativo. Cabero [186 p. 13] recoge la aportación de Salinas [211] en un trabajo donde analiza el “(…) cambio de rol en el profesorado universitario como consecuencia de la era digital” donde propone algunas habilidades y destrezas que deben poseer los profesores, posiblemente aplicables a otros niveles educativos:

“1.- Guiar a los alumnos en el uso de las bases de información y conocimiento así como proporcionar acceso a los mismos para usar sus propios recursos.

2.- Potenciar que los alumnos se vuelvan activos en el proceso de aprendizaje autodirigido, en el marco de acciones de aprendizaje abierto, explotando las posibilidades comunicativas de las redes como sistemas de acceso a recursos de aprendizaje.

3.- Asesorar y gestionar el ambiente de aprendizaje en el que los alumnos están utilizando estos recursos. Tienen que ser capaces de guiar a los alumnos en el desarrollo de experiencias colaborativas, monitorizar el progreso del estudiante; proporcionar feedback de apoyo al trabajo del estudiante; y ofrecer oportunidades reales para la difusión de su trabajo.

4.- Acceso fluido al trabajo del estudiante en consistencia con la filosofía de las estrategias de aprendizaje empleadas y con el nuevo alumno-usuario de la formación descrito.”

Cabero [188 p. 15] cita también a Harasim *et al.* [212 p. 35] para describir los resultados positivos encontrados en su investigación sobre un grupo de profesores y estudiantes que utilizaban Internet en su formación:

“(…) el papel del profesor se convierte en ayudante o mentor, los estudiantes se convierten en participantes activos, las discusiones se vuelven profundas y detalladas, los alumnos se vuelven independientes, el acceso a los profesores se vuelve igualitario y directo, la interacción entre profesores aumenta de forma significativa, las oportunidades de aprendizaje se igualan para todos los estudiantes, la interacción de grupo aumenta entre los alumnos de forma significativa, y la comunicación entre los participantes aumenta.”

El optimismo de esta valoración sirve para presentar las posibilidades que Internet ofrece al educador y al aprendizaje. Para ponerlo en perspectiva, no está de más insistir en que las NTIC en general e Internet en particular, por sí solas, no pueden garantizar un aprendizaje significativo. Sí pueden contribuir eficazmente a su logro, siempre y cuando el profesor sepa explotar y dirigir el potencial que encierran mediante una programación educativa adecuada, que es la única que puede dar sentido a las posibilidades tecnológicas.

### 3.5.4. Los mapas conceptuales e internet: hipertextos y cmaptools

La inclusión de las NTIC y de Internet en la programación educativa puede realizarse de una manera integrada con

<sup>97</sup> La expresión “aprender a aprender”, es muy utilizada en sus publicaciones por autores constructivistas como Novak y Gowin [71] al referirse al aprendizaje significativo.

los instrumentos propuestos por el aprendizaje significativo, como es el caso de los mapas conceptuales, descritos anteriormente (ver Punto 1.3.2). Se puede aprovechar los aspectos positivos de ambos recursos (como ya se adelantó en el Punto 1.3). Por ejemplo, a la contribución a la organización del conocimiento y a la promoción del pensamiento complejo o multirrelacional que pueden aportar los mapas conceptuales, podríamos añadir la interactividad, la inmediatez de la información y la motivación que puede aportar la red Internet. Esta posible interacción y sinergia entre Internet y los mapas conceptuales puede integrarse a través de la implementación de herramientas interactivas como el hipertexto, o de programas específicos para el diseño de mapas conceptuales como Cmap-Tools.

### 1. Hipertexto y aprendizaje significativo

De entre los diversos recursos existentes en Internet, se presta atención al “hipertexto” en más profundidad, por su adecuación para la propuesta educativa de esta tesis<sup>98</sup>. Los hipertextos presentan hipervínculos que los relacionan con otros bloques textuales informativos, y que son elementos que permiten, por ejemplo, lo que popularmente se conoce como “navegar”. Valeiras (2006) considera que el hipertexto es:

“(…) una nueva forma de texto cuya organización de la información permite un acceso no secuencial e interactivo, posibilitando que la información pueda ser organizada y reorganizada de múltiples formas.”

Su relevancia en Internet es considerable, siendo un recurso ampliamente utilizado para la presentación, oferta y búsqueda de información. En palabras de Cabero [207]:

“(…) lo atractivo del entorno que crea, la facilidad de manejo que permite y la diversidad de contextos en los que pueden ser utilizados, se debe como han apuntado diferentes autores (Barret, 1989; Jonassen y Mandl, 1989; Nielsen, 1990; Woodhead, 1991; Kumar, 1994; y Landow, 1995), a la estructura no lineal que poseen y en consecuencia a la concepción más cercana que presentan al proceso asociativo que sigue la mente humana en el procesamiento y análisis de la información.”

Cabero [207] ofrece también explícitamente una visión constructivista del hipertexto:

“En definitiva, lo que facilitan estos medios es que los receptores en la ejecución de la lectura no lineal, conocida como navegación, construyan en función de sus intereses y necesidades, sus propios cuerpos de conocimientos.”

Para Bellido [117 p. 79] lo esencial del hipertexto:

“(…) radica en su estructura de red interactiva basada en dos elementos: los bucles de contenido compuestos por texto, sonido e información gráfica y audiovisual, y los

eslabones o enlaces hipertextuales que unen los diferentes bucles, que también pueden contener información.”

Bellido [117 p. 79] considera que el “(…) hipertexto incluye también otros componentes de imagen y sonido y puede contener, junto al texto escrito, diagramas, imagen y sonido”, por lo que la frontera entre hipertexto y hipermedia puede quedar difusa.

Algunas de las posibilidades que presentan los hipertextos en el contexto educativo las propone Cabero [207]:

“(…) la posibilidad que ofrecen para facilitar que el usuario se convierta en un procesador activo y constructor de su conocimiento, en función de sus intereses y dominio de conocimientos y habilidades previas sobre las temáticas. Por todos es sabido que desde una perspectiva constructivista tal actividad se defiende como de máximo interés para que el aprendizaje se produzca, y se produzca además no de forma memorística, sino significativa utilizando la terminología propuesta en su momento por Ausubel.

Romper una concepción bancaria de la educación, donde la información se encuentra depositada en uno de los intervinientes en el acto instruccional, el profesor, siendo la función básica de otro de los intervinientes, el alumno, la de ‘aprender’ la información, de la forma lo más fielmente posible al modelo mediante el cual se le ha presentado, pues en ello le va el éxito de la empresa.

La creación de entornos más ricos desde una perspectiva semiológica, en los cuáles los sujetos podrán comprender e interactuar con la información, en función de diversos sistemas simbólicos utilizados y seleccionar el que consideren más oportuno a sus necesidades.

(…) asumir que el aprendizaje no es percibido como un proceso memorístico, sino más bien como un proceso asociativo.

(…) se propicia que tanto el profesor como el estudiante no se conviertan en meros usuarios, sino que se potencia que se conviertan en constructores del mensaje, estableciendo nuevas relaciones no previstas por el creador del programa o ampliando el espacio conceptual del mismo, o simplemente incorporando nuevos entornos conceptuales.”

A pesar de todas las ventajas que presenta el hipertexto, también puede presentar inconvenientes como el señalado por Cabero [199 p. 7]:

“La hipertextualidad, que algunas veces es vendida como la panacea para la resolución de todos los problemas, plantea también una serie de limitaciones, sobre todo para determinados alumnos que por sus características cognitivas tienden a sentirse confusos y perdidos con esta forma de estructurar la información.”

Ante esta posible situación Orihuela y Santos [213 p. 118], en las que recomiendan presentar el hipertexto con distintas estructuras, según la interacción requerida con el alumno. De entre ellas destacamos:

- “Estructura lineal”: se recorre la información de principio a fin en un orden determinado. La interactividad es mínima. Puede ser necesaria “(…) para la consecución de objetivos y capacidades elementales”.

<sup>98</sup> Según el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua [58], hipertexto es el “Texto que contiene elementos a partir de los cuales se puede acceder a otra información”. Esta primera definición ha sido revisada, y en el avance de la XXIIIª edición lo define como “Conjunto estructurado de textos, gráficos, etc., unidos entre sí por enlaces y conexiones lógicas.”

- “Estructura jerárquica”: en este caso y según estos autores: “(...) el acceso a la información está determinado por la información previa a la que está subordinada. Existen por tanto conceptos o temas más genéricos que nos llevan a temas más particulares”. Sería la más adaptable a la propuesta por los mapas conceptuales (ver Punto 1.3.2).

También Valeiras [214] se refiere a las posibles limitaciones del uso de hipertextos:

“(…) la posibilidad de presentar un conocimiento [de forma] no lineal genera un modelo no secuencial [de exposición de la información] que implica riesgos de dispersión para los estudiantes, pero esos riesgos se minimizan cuando se tiene en claro la integración de los conceptos.”

Valeiras [214] piensa que esta integración de conceptos es tarea que corresponde al docente:

“Al docente le corresponde conocer en profundidad las relaciones y jerarquías que poseen los conceptos a enseñar, de forma tal que se puedan estructurar redes conceptuales.”

La elaboración de esta estructura es la que propone facilitar la aplicación del tipo de software que va a estudiarse en el Punto siguiente.

## 2. La aplicación CmapTools para la construcción de mapas conceptuales

La generación de recursos educativos en Internet ha llegado también al terreno de los mapas conceptuales. Estos mapas, ya descritos en este trabajo (ver Punto 1.2.7), son herramientas propuestas desde los desarrollos de la teoría del aprendizaje significativo. Para facilitar su construcción existen numerosos programas informáticos [215]. En nuestro caso hemos escogido el desarrollado por el “Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)” de Florida (EEUU), ya que es el que más aparece citado en la bibliografía que trata sobre aprendizaje significativo. Este programa tiene el nombre de CmapTools [216] y está disponible en el sitio: “<<http://cmap.ihmc.us>>”, siendo de uso libre y gratuito. Esta característica permite el acceso a cualquier usuario, sin importar su edad y además posibilita hacer propuestas de mejora y modificaciones sobre el mismo software. Por eso autores como Cabero y Llorente [217 p. 309] lo califican como “(...) software compartido”<sup>99</sup>.

CmapTools permite publicar los mapas a sus creadores y recibir las aportaciones y modificaciones sugeridas por otros usuarios a través de Internet<sup>100</sup>. Por supuesto, el

usuario actúa como administrador de su sitio, pudiendo disponer de la administración de permisos que controlen la visualización y modificación del mapa.

“CmapTools ha sido diseñado con el objetivo de apoyar la colaboración y el compartir. La arquitectura cliente-servidor, junto con una colección de ‘Sitios Públicos’ (Servidores Cmap ó CmapServers) donde cualquier usuario de Internet puede crear una carpeta propia y construir, copiar y/o publicar sus mapas conceptuales, facilita el compartir los mapas conceptuales y la colaboración durante la construcción de los mapas conceptuales.” [219]

Esta herramienta permite realizar enlaces entre los conceptos del mapa y otros recursos como: “(...) fotos, imágenes, gráficos, videos, cartas, tablas, textos, páginas de la WWW u otros mapas conceptuales” [220] situados en cualquier lugar en Internet. Los enlaces a estos recursos aparecen como iconos debajo de los conceptos de manera que el usuario puede decidir qué enlace quiere examinar.

A través de esta aplicación se puede evitar, dotando de estructura y significado al conjunto de los enlaces disponible, el mencionado problema del usuario que no sabe del todo hacia dónde va mientras navega, qué va a encontrar en el nuevo sitio al que accede, y qué caminos relacionados puede visitar:

“El problema de navegación –perdidos en el hiperespacio– común en los sistemas de multimedia y persistente en la navegación de la WWW, se resuelve fácilmente en la navegación con Mapas Conceptuales. Todas las ligas tienen semántica, ya sea explícita en el mapa, o por contexto, al navegar entre mapas u otros medios. El usuario sabe siempre hacia dónde va al seguir una liga, en contraste con otras herramientas de navegación, especialmente en la WWW (...). Adicionalmente, los iconos indican el tipo de información enlazado (imagen, texto, texto e imagen, video, mapa conceptual, etc.) sin importar o hacer referencia al formato en que se encuentra el medio (e.g. jpg, gif, avi, pdf, etc.)” [75]

En otras palabras, CmapTools ofrece la posibilidad de organizar y dotar de sentido la información disponible en Internet. Atendiendo a la arquitectura de un mapa conceptual, el usuario decide con su interacción hacia dónde dirigir su aprendizaje, pero tiene la posibilidad de entender su navegación en un marco conceptual coherente y organizado. En este sentido Cañas y Badilla [75] exponen que:

“Es posible y necesario aprovechar el potencial de organización y representación no lineal del conocimiento que ofrecen tanto los Mapas Conceptuales, como los hipermedios y la WWW, para trascender los esquemas en evolución del pensamiento lineal al pensamiento relacional.”

Y proponen un ejemplo de esta idea:

“En cualquier caso, la lista desplegada, al seleccionar alguno de los iconos, indicará claramente, si al navegar en el mapa, ocurrirá un cambio de contexto. Por ejemplo, si bajo el concepto ‘volar’ hubiera un enlace a un mapa

<sup>99</sup> Su misma naturaleza de software compartido o “libre” permite presentarlo como el fruto de valores que también interesa transmitir como objetivos propios en un contexto de EA, como los de solidaridad, igualdad, libertad y cooperación [218].

<sup>100</sup> “Por medio de ‘Anotaciones’ (similar a notas ‘post-it’) se puede seleccionar una parte del mapa conceptual y hacerle una anotación, facilitando revisión por pares y colaboración. Adicionalmente, a cualquier nodo (concepto o enlace) se le puede agregar un ‘Hilo de Discusión’, permitiendo la discusión entre participantes sobre la proposición seleccionada. Cuando un usuario crea una carpeta en un Sitio Público (servidor) él/ella se convierte en el administrador de esa carpeta.” [220]

sobre 'vuelo', pero este mapa se refiere al vuelo dentro del contexto de aviación, al encontrarse el mapa sobre vuelo en otro modelo de conocimiento, el enlace automáticamente indicaría que el contexto es diferente y se desplegaría como 'aviación: vuelo', permitiendo al usuario decidir, si le interesa seguir el enlace o no." [75]

Se esté de acuerdo o no con esta visión de cierta confrontación entre el pensamiento lineal y el complejo, esta herramienta informática permite estructurar interrelaciones o, más bien, multirrelaciones semánticas, con las que se puede facilitar un aprendizaje significativo que promueva el pensamiento complejo a la vez que se evita la dispersión.

Otra capacidad del programa es que puede reproducir paso a paso el proceso de construcción del mapa conceptual, lo que le convierte en un interesante instrumento evaluativo<sup>101</sup>:

"CmapTools brinda la posibilidad de 'grabar' el proceso de construcción del mapa conceptual, permitiendo reproducir gráficamente los pasos de construcción más tarde, controlando la velocidad y moviéndolo hacia adelante o hacia atrás a como se necesite." [220]

En definitiva, Novak y Cañas [220] piensan que CmapTools puede ayudar a los estudiantes en la construcción de su conocimiento:

"Scardamalia y Bereiter (1993) [221] han descrito cómo los estudiantes y otros aprendices pueden usar tecnología para ayudar a construir su conocimiento, y nosotros creemos que CmapTools extiende grandemente esta capacidad."

La concepción de CmapTools como una herramienta para realizar mapas conceptuales que faciliten el aprendizaje significativo, confiere a este programa una gran adecuación para ser utilizados en la propuesta educativa de esta tesis.

### 3.6. Irrupción y situación actual de las ntic en el museo

Las NTIC pueden aplicarse en entornos de educación formal, pero también en entornos de educación no formal o informal [199 p. 4], como el museo. Como se ha descrito anteriormente (ver Punto 2.5.3) la educación, la comunicación y la difusión son consideradas en la actualidad funciones principales de un museo. La evolución de las NTIC, permite que vayan surgiendo nuevas aplicaciones para desarrollar esas funciones:

"En la actualidad las nuevas tecnologías constituyen una de las más importantes herramientas de difusión y de aproximación a la sociedad de las que dispone el museo." [222]

Un ejemplo de la difusión que permiten las NTIC lo constituyen las visitas virtuales a los museos a través de

Internet. Existen proyectos<sup>102</sup> para digitalizar los objetos de las colecciones y acceder virtualmente a ellos. El acceso puede realizarse "(...) no sólo en ambientes educativos, sino también en el entorno familiar y doméstico" [117 p. 219]. Una ventaja de la digitalización es que "(...) el mundo virtual puede presentar juntos elementos que en el mundo real están separados" [223].

Además de la difusión externa, [117 p. 207] considera que con la incorporación de las NTIC la acción didáctica en el interior del museo ha cobrado gran relevancia. Este fenómeno está siendo potenciado por el ICOM<sup>103</sup>, que intenta vincular los museos a los avances técnicos e informáticos [117 p. 208]. En España, las VIII jornadas de museología celebradas en Alicante en Noviembre de 2004<sup>104</sup>, fueron dedicadas exclusivamente a la aplicación de las nuevas tecnologías en los museos.

Las nuevas tecnologías van a ir ganando terreno en los museos. Como expresa Bellido [223], consiguen lo que demanda la sociedad: "(...) fácil asimilación, entretenimiento, aprendizaje y sorpresa". Almazán y Álvarez [224] piensan que las NTIC aumentan la interactividad y la participación del espectador:

"Ahora existen entornos más dinámicos, creativos, basados en el poder de la imagen, en su capacidad de movimiento, capaces de mantener la interactividad que propicia una auténtica participación del espectador. Esto afecta de lleno al museo."

Almazán y Álvarez [224] se refieren también a la función educativa que el museo desarrolla a través de las exposiciones y de los programas educativos<sup>105</sup>, de los que se trata separadamente a continuación.

#### 3.6.1. Exposiciones

Según Boya y Gomis (2005) la utilización de las nuevas tecnologías en las exposiciones constituye una práctica cada vez más común en los museos y centros de exposiciones de todo el mundo. Gómez (2005) piensa que:

"Desde hace tiempo las nuevas tecnologías constituyen un hecho en las instalaciones museográficas; siendo los museos de Ciencia y Tecnología los primeros en incluirlas hace décadas para, por un lado potenciar su rela-

<sup>101</sup> Novak y Cañas [220] resaltan la importancia del proceso de construcción de mapas conceptuales en la adquisición del aprendizaje significativo: "Los educadores han reconocido que lo importante es el proceso de construcción de un mapa conceptual, no solamente el resultado (mapa) final."

<sup>102</sup> Proyectos de un solo museo o conjuntos con otros museos, como en su momento lo fue el proyecto RAMA (Acceso Remoto a los Archivos de los Museos) realizado en los años 1991-1995 [117 p. 19].

<sup>103</sup> El ICOM (International Council Of Museums) ha organizado varias conferencias a partir de 1991 sobre "Hipermédia e Interactividad en los Museos" o "Museos e Internet" [117 p. 208].

<sup>104</sup> Editadas el año 2005 en *Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías*, 10.

<sup>105</sup> "La función educativa del museo es básica y debe entenderse por una parte como una filosofía que impregne la tarea diaria y que toma forma concreta en la exposición y, por otra, en el desarrollo de programas específicos para la educación no formal, la educación permanente y para su integración en procesos educativos formales en coherencia con los currícula escolares de diversos niveles y procedencias." [224]



ción con el visitante, y por otro hacer más accesibles sus contenidos y colecciones.”

Boya y Gomis [225] distinguen entre la museografía tradicional y la multimedia, posibilitada por las NTIC:

- Museografía tradicional. Aquélla que hace uso de recursos tradicionales: diseño gráfico, vitrinas, proyección audiovisual alternativa o complementaria.
- Museografía multimedia. Aquélla que combina recursos museográficos tradicionales con nuevos medios y tecnologías concebidos dentro del propio concepto museográfico.

Boya y Gomis [225] consideran que con la museografía multimedia:

“(…) los platos fuertes de la oferta expositiva ‘a la moda’ serán los puntos multimedia interactivos. Y un nuevo concepto, el de interactividad, se constituirá en el eje central de la actividad expositiva.”

La museografía multimedia puede introducir con más eficacia el componente interactivo que la museografía tradicional, favoreciendo así el aprendizaje significativo. Por eso en la propuesta educativa de esta tesis va a utilizarse este modelo museográfico.

### 3.6.2. Programas educativos

“La dimensión social adquirida por los museos en las dos últimas décadas ha hecho que numerosos docentes se planteen la utilización didáctica de museos etnográficos, de ciencia y técnica, arqueológicos, de bellas artes y de arte contemporáneo como complemento a las enseñanzas que se imparten en el aula.” [117 p. 222]

La capacidad de difusión que proporcionan las NTIC contribuye también a que el museo vaya contemplándose como un recurso adecuado para desarrollar aspectos complementarios de la programación de los centros educativos.

“Las experiencias llevadas a cabo en Alemania e Inglaterra, países pioneros en la relación museo-escuela en el ámbito europeo, demuestran cómo es posible situar los museos dentro del diseño curricular y utilizar las nuevas tecnologías a favor de la relación más directa entre museo y alumno.” [117 p. 223]

En España, como consecuencia de los criterios propuestos por la LOGSE [174] “(…) se abrió una nueva etapa dentro del mundo de la enseñanza que afecta a los museos” [117 p. 223]. Esta Ley contempla procesos psicológicos y cognitivos así como estrategias de aprendizaje (como el aprendizaje significativo) que hacen pertinente la inclusión del museo en el currículo educativo.

Una visita estándar de un centro educativo a un museo, como se ha expuesto en el Punto 2.8.2, consta normalmente de tres etapas:

- Preparación previa a la visita, a desarrollar en el aula del centro educativo.
- Visita al museo, propiamente dicha.
- Actividades después de la visita, con la posibilidad de evaluación en el aula.

Bellido [117 p. 222] piensa que las NTIC pueden ayudar desde antes de la visita:

“(…) la visita previa que puede realizar el alumno consultando el CD-ROM sobre un museo incidirá en un mayor aprovechamiento de la experiencia directa en las salas. Por supuesto, no se trata de sustituir la visita real al museo por una visita virtual desde el aula, se trata de que la primera se pueda ver enriquecida por la segunda (…). La utilización de estas nuevas tecnologías pueden acercar el museo a estos alumnos.”

Pero caben muchas más formas en que las NTIC, de forma planificada, pueden ayudar “durante la visita” y también en el “después” en el aula y en la evaluación, como se recogerá en la propuesta educativa de esta tesis.

### 3.6.3. Dos inconvenientes de las ntic en los museos

Ya se han mencionado algunas de las desventajas, en general, que puede tener el uso de las NTIC (ver Punto 3.3). Dos de ellas pueden afectar directamente a la educación en el contexto museístico:

#### • Preferencia del objeto virtual

Los museos utilizan para sus visitas virtuales herramientas potentes, que permiten simularlo más o menos fidedignamente. Por ejemplo, las basadas en la fusión digital de imágenes fotográficas. Así se permite, por ejemplo, una visita virtual al museo en la que el usuario puede recorrerlo de manera interactiva, guiándose en su interior por los movimientos del ratón. Además Internet permite una actualización continua de la información ofrecida por el museo.

En este contexto, puede llegar a ocurrir que los alumnos o visitantes prefieran la visita virtual a la real. De esta manera puede perderse o erosionarse la aportación propia del objeto real durante las visitas, del que depende en gran medida la educación vivencial, que interviene en los procesos de aprendizaje significativo (Punto 1.2). Podría perderse también el fomento de la socialización de los alumnos que puede permitir una visita en grupo.

Bellido [117 p. 222] propone un modo de contrarrestar este inconveniente, convencida de que las presentaciones virtuales “(…) nunca podrán sustituir la contemplación física de una obra”:

“Es innegable el poder de seducción que estas tecnologías ejercen sobre el alumno, que se adapta con total normalidad a estos entornos, con lo que puede conllevar de aislamiento y automarginación. Para evitar esta preferencia por los entornos virtuales, el museo debe crear unos servicios atractivos que seduzcan a los escolares. La batalla de los próximos años será la de hacer más atractiva la realidad cotidiana que la virtual.” [117 p. 222]

En definitiva, Bellido [223] piensa en la prioridad de las colecciones frente a los avances técnicos:

“El museo no debe olvidar sus fines ni tampoco pretender ser más de lo que puede: su fundamento reside en las colecciones y no hay que renunciar a ellas en aras de proporcionar una mejor enseñanza. El protagonista del museo es su colección y los avances técnicos han de servir fundamentalmente para destacarla, no para relegarla a un segundo plano.”

Pastor [109 p. 149] plantea algunos interrogantes más sobre la efectividad educativa del museo virtual:

“¿El ‘paseo virtual’ de un visitante tiene mayor o menor influencia en su aprendizaje que la experiencia de visitar un museo real? ¿El hecho de que los visitantes sólo vean reproducciones de los objetos disminuye su experiencia de aprendizaje?”

Si por una parte se ha visto que el objeto real puede verse relegado por el interés que despiertan las presentaciones virtuales, también se puede hablar en sentido contrario. Una vez puesto en contacto efectivamente el alumno con el objeto real de forma adecuada, puede que sea el objeto virtual el que pierda interés frente al real. Dicho de otro modo, puede que la eficacia de las visitas virtuales a los museos sea mucho más limitada que la de las reales. Pastor considera que el impacto emocional producido por el objeto real es “(...) sin duda, muy superior” al resultante de ver los objetos en la “web”. Pero piensa que el soporte textual que acompaña al soporte digital puede ayudar a paliar la posible desventaja del objeto virtual frente al real:

“Si nos atenemos a lo que la psicología nos dice acerca de las interconexiones entre el campo afectivo o emocional y el campo cognitivo, una menor respuesta emocional ante un objeto puede implicar una respuesta cognitiva de más baja intensidad. No obstante, el poderoso, generalmente, soporte textual que acompaña a las imágenes digitales (también provistas de un gran número de enlaces hipertextuales con contenidos iguales y semejantes) puede compensar en todo o en parte esta desventaja.” [109 p. 149]

Deloche [226 p. 197] expone que la digitalización del museo supone un horizonte nuevo con respecto a la manera de sentir por parte del público de los museos:

“Descubrimos con estupor que la imagen digital desnaturaliza profundamente la función del sentir. Se trata, en efecto, de otra manera de sentir, de percibir y de entender.”

Con estas pocas opiniones no puede cerrarse un debate tan interesante. Una vez más, el debate queda incoado, abierto. Parece oportuno recordar en este Punto, tras todo lo dicho, el carácter clave que otorga el Museo de la Ciutadella de Barcelona a la relación del visitante con el objeto real y el peso que, según la teoría del aprendizaje significativo, tiene este aspecto emocional en la consecución de aprendizajes más significativos.

#### • Exceso de protagonismo de las NTIC

La segunda desventaja de la aplicación de las NTIC en los museos es el peligro de que ellas mismas pasen a ser las protagonistas, y no los contenidos que se pretende dar a conocer a través de ellas. Para evitarlo Padró [162] opina que la tecnología en el museo debe ser:

“(...) invisible, amigable al servicio del museo, al servicio de las personas. Ya es hora de sacar el máximo partido a las TIC y dejar de venerarlas y exponerlas como si ellas fueran las protagonistas, en lugar de las piezas y los procesos que presenta el museo.”

Bellido [223] piensa que no deberíamos...

“(...) dejarnos deslumbrar por los avances técnicos hasta el punto de que ensombrezcan la misión global del museo. La base de los museos son los testimonios materiales del hombre y su entorno, lo real.”

Siguiendo la misma idea, García Navarro [227] piensa que los medios audiovisuales “(...) no deben convertirse en competidores de las piezas, sino en explicación y complemento de las mismas”.

#### 3.6.4. Página “web” del museo

De entre los recursos basados en NTIC, la página “web” es utilizada por la mayoría de los principales museos. Valeiras *et al.* [228] exponen el papel comunicativo de las páginas “web”:

“Éstas se constituyen en soportes y canales para registrar, almacenar y difundir contenidos (...). El discurso empleado en las páginas Web, implica el establecimiento de un acto de comunicación en el que se expresan ideas, creencias y emociones.”

Libedinski [229] (en cita de [224]) señala algunas funciones que puede cumplir la “web” de un museo, de las que se seleccionan aquí las siguientes, por su relación con la educación:

- “Comunicarse con diferentes segmentos de público de forma diferenciada.
- Presentar información actualizada sobre actividades del mes, bases de datos de su biblioteca, catálogo en línea.
- Generar materiales didácticos para que puedan utilizar las escuelas o los usuarios de los museos antes y después de las visitas, diferenciando niveles.
- Presentar imágenes anticipadas de lo que se va a ver en el museo, explicar lo que se va o no va a suceder.
- Presentar experiencias desarrolladas en escuelas a partir de la propuesta del museo.
- Presentar instrumentos de evaluación, destinados a los visitantes de la página o a los visitantes del museo.”

Almazán y Álvarez [224] piensan que Internet en ningún caso puede suplir al museo físico, como ya se ha dicho, sino que las visitas a la página “web” del museo deben incentivar la visita física:

“Pero Internet, como muchas otras tecnologías, debe concebirse en el ámbito museístico como una herramienta que en ningún caso puede suplir al museo físico; sino todo lo contrario. Las visitas a las diversas páginas webs deben ser un incentivo a la visita real (...)”

Y resaltan el carácter complementario de la página “web” respecto al museo:

“Internet se concibe como otro instrumento que complementa la formación y la información y es a través de las páginas webs como puede crearse la motivación necesaria para desplazarse a la institución, entrar en la exposición y disfrutar de ella.” [224]

Además consideran que la página “web” del museo debe ser entendida principalmente “(...) como lugar de aprendizaje del usuario”. Describen del siguiente modo los sitios “web” de los museos que califican como “(...) museos para el aprendizaje”:

“(…) estos sitios web se caracterizan por ofrecer recursos didácticos desarrollados y enfocados a diversos tipos de público (...). Suelen disponer de un cuidado programa adaptado a los escolares, éste es un programa que siempre existe y que suele estar acompañado de hojas didácticas o manuales para que sean impresos (...). Suelen innovar en la creación de nuevos programas educativos y no siempre enfocados a escolares, sino que buscan la mejor manera de adaptarse a diferentes tipos de público desde grupos de mayores a discapacitados visuales.” [224]

Otra de las categorías que definen y describen es la del “museo digitalizado”. Este tipo de museo se caracteriza, según Almazán y Álvarez [224], por tener digitalizado su catálogo físico, pero de manera que apenas se ofrecen formas explícitas de interacción guiada para el “visitante virtual”. Se podría decir, por esa falta de guía, que... “(…) La visita del usuario tiene un principio y un fin sin conexión de contenidos” [224]. La página “web” actual del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra se correspondería con esta categoría, ya que prácticamente sólo muestra la digitalización de sus colecciones, sin que exista una guía o intención didáctica expresa para la navegación del visitante virtual<sup>106</sup>. Para estos museos sería recomendable su evolución hacia la categoría “museos para el aprendizaje”, tarea a la que quiere contribuir en parte esta tesis, a través del desarrollo de programas educativos disponibles en la red para el Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra.

### 3.6.5. La utilización de los nuevos medios audiovisuales en el museo

Para la difusión y comunicación en los contenidos de los museos, “(…) la imagen es uno de los medios más importantes de transmisión de información, ayudado por el sonido” [227]. En cuanto a los medios audiovisuales, García Navarro [227] expone que:

“(…) los soportes clásicos de proyección de vídeos, películas, diapositivas y grabaciones de audio en soporte magnético están desfasados y todo se centraliza en los nuevos soportes informáticos y digitales.”

García Navarro [227] piensa que la utilización de estos medios permite alcanzar varios fines, de los que seleccionamos los siguientes, por su directa aplicabilidad al Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra:

- “Completar la información de la que carece el museo debido a la escasez de piezas conservadas.
- Aportar información didáctica y significativa.
- Entender objetos totalmente descontextualizados.
- Apoyar la comprensión de procesos evolutivos complejos.
- Contextualización de vitrinas temáticas.”

Cabero, por su parte, relacionando el papel de los medios audiovisuales con el aprendizaje piensa que:

“No debe perderse que lo audiovisual posee una carga emocional que puede ser útil para el aprendizaje.” [230]

Como puede apreciarse, la aplicación de las NTIC al museo tiene ventajas e inconvenientes. Utilizarlas de forma dimensionada y acertada para fomentar la función educativa del museo supone investigar de forma rigurosa, para ir arrojando luz sobre el papel de este recurso en el museo.

Para terminar se quiere señalar que, por todo lo anteriormente expuesto en este Apartado 3, se considera que las NTIC pueden ser un recurso adecuado para la función educativa del museo, siempre y cuando su uso esté correctamente planificado. Pueden potenciar que los alumnos sean sujetos activos en la construcción de su propio conocimiento. Debido a sus potencialidades se considera adecuada su inclusión en la posterior propuesta educativa de esta tesis.

## APARTADO 4. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA: PROPUESTA DE PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra se considera un recurso educativo adecuado para poder aplicar de manera sintética el marco teórico que se ha presentado hasta el momento. Es decir, se considera que se puede potenciar a través de él la educación ambiental utilizando estrategias y técnicas de aprendizaje significativo y educación en valores.

La elección de este recurso concreto responde a un doble motivo. Por una parte, tenerlo en mente desde el principio del trabajo ha servido para que la revisión del marco teórico se haya hecho buscando, al fin, una aplicación concreta. El objetivo perseguido hasta el momento no ha sido, ni mucho menos, presentar innovaciones en teoría educativa, educación ambiental, museología o nuevas tecnologías, sino aprender de la experiencia adquirida en cada uno de esos campos para aplicarla en un caso concreto de educación ambiental. No se trata con este trabajo, de presentar una investigación exhaustiva sobre la EA y el aprendizaje significativo, como ya se adelantó en su momento, o sobre museología o nuevas tecnologías, sino de acudir a esas fuentes para obtener de ellas un material de enorme interés para la planificación de la tarea educativa a través del Museo.

Pero, por otra parte, al realizar esta labor de estudio con vistas a una aplicación concreta, se han obtenido unos conocimientos que son aplicables mucho más allá de la propuesta concreta docente que se hará, referida al Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra. Así, la aplicación práctica de este trabajo no sólo dirige la revisión de la teoría educativa estudiada, sino que permite obtener unos conocimientos que no se agotan en esa aplicación, pues se convierten en conocimientos operativos,

<sup>106</sup> Esta característica es propia de museos jóvenes, que van desarrollando por pasos su potencial.

que pueden marcar una pauta, o dar ideas al menos, a quien se proponga utilizar otro recurso educativo distinto. El resultado del trabajo no es sólo la propuesta docente que se presentará en su momento en este Apartado 4, sino el mismo estudio y aplicación de la teoría educativa y museológica subyacente que, llegado el momento, puede aplicarse en contextos educativos distintos, que empleen otros recursos, incluso no museísticos, a los que habrá que adaptarse.

En concreto, para la propuesta didáctica que va a presentarse se han escogido las siguientes características:

- que, de forma concreta, unifique de manera coherente, los marcos teóricos descritos hasta ahora: EA, educación en valores, aprendizaje significativo y museología,
- que contemple como su ámbito de aplicación la educación formal, en concreto el tercer ciclo de Educación Primaria (11–12 años de edad),
- que esté realizada en el contexto museológico,
- que integre las NTIC.

#### 4.1. ASPECTOS PREVIOS

Antes de desarrollar la propuesta didáctica, se quiere comentar algunos aspectos previos que ayuden a su contextualización y concreción.

##### 4.1.1. Contexto museológico y educación formal

La propuesta didáctica va a desarrollarse en el contexto del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. Por tanto, se van a utilizar como recurso educativo, entre otras, las colecciones de seres vivos naturalizados que se encuentran en su interior, con su capacidad potencial de motivación para los alumnos. La importancia para los visitantes de ver objetos reales ya ha sido comentada en esta tesis (ver Punto 2.7.6). Se juzga que este recurso museográfico permite alcanzar los objetivos formulados en esta propuesta didáctica.

A pesar de que el museo, en general, se considera un recurso de educación no formal, al no ser esencialmente una institución educativa reglada, también pueden desarrollarse en su espacio procesos de educación formal e informal (ver Punto 2.5.2). Sin entrar a valorar el nivel de importancia de cada tipo educativo, para esta propuesta didáctica se ha decidido elegir el ámbito correspondiente a la educación formal, pues se estima que exige el más alto grado de desarrollo de la programación para nuestro caso.

El museo, como institución educativa, puede ayudar a responder a la programación que los colegios desarrollan. No debe olvidarse que, desde hace años, el público escolar generalmente es parte importante en la cantidad total de visitantes que realizan los programas educativos de un museo, como ha podido comprobarse en los museos visitados. Además, al ser el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra un museo universitario, se hace todavía más pertinente la realización de programaciones educativas de acuerdo con la educación

formal, para que los alumnos descubran la posible continuidad entre la educación formal en el colegio y la educación formal universitaria.

Por todas las razones mencionadas, entre otras, se estima que la programación educativa propuesta en esta tesis debe ponerse a la altura requerida por la educación formal. Esta decisión permitirá que los colegios puedan incluir más fácilmente la visita al museo dentro de sus programaciones, ya que éste puede ayudar a impartir una unidad didáctica o parte de la misma, en colaboración con los profesores y equipos educativos de los colegios. Este modo de proceder además se recoge en el artículo 7.3 del Decreto Foral 24/2007 [127], por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra, donde se propone la realización de actividades complementarias, pudiendo ser una de ellas la visita a un museo; o en la LOE [14], donde en su segundo principio se responsabiliza finalmente a toda la sociedad de la labor educativa.

##### 4.1.2. Sector estudiantil al que se dirige la propuesta didáctica

La aplicación de los marcos teóricos descritos en una propuesta didáctica puede dirigirse a cualquier grupo de edad, comprendido entre la educación infantil y la educación de población adulta. El aprendizaje puede producirse a lo largo de toda la vida (educación permanente), como ya se ha descrito en los marcos teóricos de la EA y de la museología.

No obstante a la hora de diseñar una propuesta didáctica “(...) tenemos que tener en cuenta el nivel evolutivo del alumnado que tenemos delante” [231]. En este sentido Aebli [232 p. 9], como también lo hace Carretero [233], piensa:

“(...) todo método de enseñanza es solidario con una psicología del niño y de su pensamiento, no explícita, ciertamente, muchas veces, pero tácitamente presupuesta.”

Incluso para el contexto museológico Boya y Gomis [225] piensan que “(...) los contenidos deben ser adecuados al público al que se dirigen”.

Por todo ello, de entre los posibles, debe elegirse un grupo de edad al que dirigir la propuesta didáctica. En este caso se piensa conveniente elegir el grupo de 11–12 años, correspondiente al tercer ciclo de Educación Primaria contemplado en el sistema educativo formal vigente en España, regulado por la LOE [14] y por el Decreto Foral 24/2007 [127], que lo desarrolla para el caso de la Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra.

Las razones de esta elección se clarificarán con el desarrollo de este Punto, pero fundamentalmente responden a que a la edad de 11–12 años [11] va a producirse en la persona el cambio de pensamiento concreto al pensamiento abstracto.

Antes de comenzar la descripción psicopedagógica de esta edad se quiere hacer la salvedad de que, una vez más, no se va a profundizar en dichas características sino que se pretende recoger una visión esquemá-

tica y simplificada de las más destacadas por su importancia a la hora de concretar la propuesta didáctica a desarrollar.

Otro aspecto que no debe olvidarse es que no todas las personas que se incluyan en el rango de edad elegido van a responder totalmente a las características que se van a describir, ya que existen diferencias entre las personas, entre otras causas, debidas a distintos grados de inteligencia o al ambiente social [11]. También se ha estimado que puede haber, independientemente del desarrollo evolutivo de la persona atendiendo a la edad (se puede hablar de desarrollo vertical), otro tipo de desarrollo (se puede llamar horizontal), que responde a los distintos factores personales que conforman el carácter que presenta cada individuo o grupo de individuos, y que puede influir en su aprendizaje. Como ejemplo podemos citar las ocho tipologías de caracteres, propuesta por Le Senne [234 p. 111]:

- Emotivos-inactivos-primarios: nerviosos.
- Emotivos-inactivos-secundarios: sentimentales.
- Emotivos-activos-primarios: coléricos.
- Emotivos-activos-secundarios: pasionales.
- No emotivos-activos-primarios: sanguíneos.
- No emotivos-activos-secundarios: flemáticos.
- No emotivos-inactivos-primarios: amorfos.
- No emotivos-inactivos-secundarios: apáticos.

No obstante, se considera que este aspecto (recogido también por autores como Verdier [235]; Le Galle [236]; Gessel *et al*, [237]; etc), no puede ser reflejado de manera adecuada en esta propuesta, debido a la dificultad que representaría para los DEAC de un museo la diagnosis de estos caracteres, y de la diversificación de instrucciones educativas que esta circunstancia supondría. Además hay que tener en cuenta que las actividades propuestas en la instrucción educativa van a realizarse en un número de horas bastante limitadas respecto al total de un curso académico.

En cuanto a la consideración de la influencia que puede tener la sociedad en los procesos educativos [238] no se debe olvidar que actualmente nos encontramos con un contexto social en el que la heterogeneidad del alumnado, la aparición de nuevas formas de ocio para los jóvenes, la influencia de nuevos medios de información y comunicación (NTIC), entre otros factores, se reflejan en lo que Ballester [57] llama "(...) una nueva realidad escolar".

El estudio de esa realidad actual del alumnado excede a los objetivos de esta tesis, pero sí que en esta propuesta didáctica, en la medida de lo posible, se intentarán tener en cuenta algunos de estos aspectos, como los referentes a motivación a través de las NTIC y a la utilización de mapas conceptuales para diagnosticar las ideas previas de los alumnos.

En consecuencia con lo que se acaba de exponer, a continuación se va a describir de manera general el nivel de desarrollo psicopedagógico que presenta el grupo de edad elegido, desde el punto de vista de la psicología evolutiva.

#### 4.1.3. Algunas características psicopedagógicas del grupo de edad 11-12 años

##### • Denominación

Se ha encontrado que a esta edad, la persona está en un nivel de desarrollo que puede ser denominado de distintas maneras: preadolescencia ([11 p. 131], o edad puberal [239 p. 8], o adolescencia [237 p. 23].

##### • Edad de cambios

Donde sí coinciden los autores anteriores es en que es una edad donde van a producirse numerosos cambios morfológicos, fisiológicos, psicológicos y de comportamiento. Secadas y Román [239 p. 8] piensan que estos cambios traen consigo una "(...) exacerbación y predominancia emocional en toda la conducta". Esta circunstancia debe ser tenida en cuenta en la propuesta didáctica, ya que el papel de la emoción en la descrita unidad constructivista "sentimiento, pensamiento y acción" (ver Punto 1.3.1) podría estar más acentuada que en otros rangos de edad.

##### • Edad de las operaciones formales

Para exponer adecuadamente este aspecto se piensa conveniente explicar brevemente dos corrientes interpretativas del s. XX que estudian los procesos psicológicos que caracterizan el aprendizaje: la propuesta por Piaget y la propuesta por Vigotsky. Nos centramos en estas teorías porque han sido recogidas por los autores constructivistas en sus publicaciones (Ausubel, Novak). Así Carretero [233] considera que "(...) la aportación de las ideas de Piaget y Vigotsky ha sido fundamental en la elaboración de un pensamiento constructivista en el ámbito educativo".

- Teoría del desarrollo genético: propuesta por Piaget, que considera que el individuo pasa durante su crecimiento por etapas de desarrollo, cualitativamente distintas, que condicionan su posibilidad de aprendizaje. Estas etapas se conforman a modo de estructuras mentales, posibilitadoras de determinadas operaciones intelectuales, que conducen al aprendizaje.

Según Coll [50], la teoría de Piaget ha sido una de las que más aplicaciones ha tenido en el campo de la educación "(...) durante los últimos 50 años":

"Algunas aportaciones –por ejemplo, la adecuación de los objetivos y los contenidos curriculares al nivel de desarrollo intelectual y de competencia cognitiva de los alumnos y las alumnas– han pasado a formar parte del acervo pedagógico compartido casi universalmente (...)" [50]

- Teoría del desarrollo social: propuesta por Vigotsky, quien propone que el aprendizaje se produce por interacciones del individuo con la sociedad. Por lo tanto, el aprendizaje no es sólo un proceso individual, sino que tiene un componente de influjo social [233]. Cabe destacar el concepto de "área de desarrollo potencial" que Vigostky [238] propone en su teoría. Este concepto parte del hecho "(...) fun-

damental e incontrovertible” de que hay una relación entre “(...) determinado nivel de desarrollo y la capacidad potencial de aprendizaje”. Esta área de desarrollo potencial se corresponde con:

“(...) la diferencia entre el nivel de las tareas realizables con ayuda de los adultos y el nivel de las tareas que pueden desarrollarse con una actividad independiente.” [238 p. 32].

En realidad ambas teorías tienen puntos y aspectos en común, ya que ni Piaget niega la influencia del ambiente social, de los grados de inteligencia, de la afectividad y la motivación [11] en el desarrollo mental, ni Vigotsky niega que el desarrollo ontogenético tiene su influencia también en los procesos de aprendizaje [238].

Castorina [240] recoge las propuestas de ambos autores y piensa que:

“El aprendizaje interactúa con el desarrollo, produciendo su apertura en las zonas de desarrollo próximo, en las que las interacciones sociales y el contexto sociocultural son centrales.”

Para Coll [50] las aportaciones piagetianas poseen actualmente limitaciones y piensa que deben revisarse. Hecha esta salvedad, sí que piensa que si aceptamos estas limitaciones y sus consecuencias:

“(...) la teoría genética se nos revela como uno de los apoyos más sólidos con que podemos contar para acometer el estudio de los procesos de construcción del conocimiento en el aula.”

Las limitaciones del modelo de Piaget se han intentado superar con la integración en los últimos años<sup>107</sup> de determinadas explicaciones vigotskianas o neo-vigotskianas de los procesos de construcción del conocimiento. O incorporando nuevos desarrollos teóricos, como la teoría del aprendizaje significativo de Novak.

Una vez introducidas las teorías de Piaget y Vigotsky, se va a prestar atención a la descripción que Piaget e Inhelder [11] proponen para la edad de 11–12 años. Estos autores [11 p. 151] piensan que a los 11–12 años de edad se genera en la mente un nuevo modo de operar. Este nuevo modo de operar se construye a partir del dominante en la etapa anterior, denominada de “operaciones concretas” (que se basa en el pensamiento inductivo que surge utilizando objetos concretos).

“Desde el nivel de 11–12 años, el pensamiento formal naciente reestructura las operaciones concretas subordinándolas a nuevas estructuras (...)” [11 p. 151]

El nuevo modo de operar es denominado como de “operaciones formales” y Piaget e Inhelder [11 p. 151] piensan que continuará “(...) a lo largo de la adolescencia y vida posterior”. Esta etapa se caracteriza principalmente porque la persona evoluciona del pensamiento inductivo al deductivo, y del pensamiento concreto al abstracto. Estas características están descritas también por autores como Flavell [241], Mussem *et al.* [242] o Remplein [243]. El primero opina que estas nuevas características corresponden a la forma de cognición lógica

y abstracta del adulto [241 p. 222]. Piaget e Inhelder [11 p. 131] describen así la nueva estructura de operaciones formales:

“(...) el sujeto llega a desprenderse de lo concreto y a situar lo real en un conjunto de transformaciones posibles. La novedad de esta estructura es que, a diferencia del pensamiento inductivo, el individuo se hace capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree o no cree aún. Se hace hipótesis y se hace capaz de sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles, lo que constituye el principio del pensamiento hipotético-deductivo o formal. Es opuesto a las operaciones concretas de la etapa anterior. Además puede establecer combinatorias o nuevas relaciones entre elementos que no sean concretos o intuitivos. Por ejemplo pueden salirse de la sistemática zoológica para establecer nuevas relaciones entre un ‘camello y una ostra’. Esto refuerza los poderes deductivos de la inteligencia.”

Por ejemplo, en este periodo el alumno puede organizar y ordenar, además de lo presente (ya podía hacerlo en el nivel de operaciones concretas de 7 a 11 años), lo que “(...) no está allí” [241 p. 223]. Es decir, pueden manejar conceptos sin necesidad de relacionarlos directa y concretamente con la experiencia sensible. Remplein [243 p. 423] expone que “(...) con las operaciones formales son superados los límites de la realidad: se abre el mundo de lo posible.”

Además Remplein [243 p. 395] estima que el alumno presenta a esta edad un anhelo por conocer que “(...) no se dirige ya a las realidades objetivas, sino a las relaciones de las cosas entre sí”. El alumno es ahora más capaz de comprender nuevos conceptos, aunque no se correspondan con la realidad percibida, y además de comprender nuevas relaciones entre ellos, ya que es capaz de combinar propiedades de los mismos [11 p. 133]. Estos mismos autores piensan [11 p. 150] que el alumno está en una fase de “(...) comienzo de construcción de ideas o de estructuración de los valores ligados a proyectos de porvenir”. Además en esta etapa “(...) se tiene conciencia de los propios pensamientos, conciencia de lo que se sabe” [242 p. 509]. Estas características pueden recomendar la utilización de mapas conceptuales en las instrucciones educativas, favoreciendo que el alumno construya sus propios mapas, donde pueden ponerse de manifiesto los conceptos que conoce, los que va conociendo y sus relaciones.

#### • Memoria

Según Remplein [243 p. 425], entre los 11 y los 13 años va a producirse un cambio del tipo de memoria:

“(...) la memoria mecánica es remplazada por la memoria lógico-discursiva (...) su facultad de percibir y recordar depende de la comprensión del sentido y significado de lo aprendido. (...) Los alumnos tienen una progresiva aversión a aprender de memoria, y en su lugar tratan de recurrir a la comprensión de los contenidos que se han de aprender, valiéndose del pensamiento lógico-conceptual.”

<sup>107</sup> Coll [50 p. 20] dice dos décadas.

El aprendizaje significativo, no basado en la memoria mecánica, puede verse incrementado por la utilización de este segundo tipo de memoria.

#### • Valores

Autores como Piaget e Inhelder [11], Rokeach [78] y Kohlberg<sup>108</sup> [89] piensan que a lo largo de la vida del individuo se produce un desarrollo axiológico en la persona que ellos denominan desarrollo moral. Secadas y Román [239 p. 7] piensan acerca de este desarrollo que entre los 10–12 años:

“(…) se quiebra y altera profundamente la línea de progreso en el desarrollo, contemplado desde un punto de vista axiológico, es decir, de la adquisición de valores, más parece retroceso que adelanto.”

Esto es debido a que a los 11–12 años el niño comienza a pensar de forma distinta acerca de los criterios impuestos por los adultos, desarrollando su propio pensamiento, un pensamiento independiente, acerca de los valores. Según Piaget [85 pp. 1-103] (en cita de [79 p. 10]) “(…) a partir de los 12 años se completa la autonomía respecto a los padres y otras fuentes de autoridad moral”. A esta edad se produce la “(…) apertura de los valores a las posibilidades nuevas, a las que el sujeto se prepara ya, porque consigue anticiparlas, merced a sus nuevos instrumentos deductivos” [11 p. 149]. Caduto [79 p. 33] piensa que los 11–12 años (aunque puede existir una fase de transición) es el límite de los alumnos “(…) moralmente dependientes” que son los que “(…) no han desarrollado todavía una capacidad de razonamiento cognitivo y moral, ni un sistema ético personal”. Precisamente, por esta circunstancia, puede ser una edad donde sea necesario potenciar la educación en valores que ayude al alumno a desarrollar su propio sistema de valores. Posiblemente la meta de este desarrollo moral, según Kohlberg [284] es:

“(…) conocer que en primer término hay algún criterio de naturaleza moral que debe regir la vida colectiva. Este criterio, formulado de modo muy general, se refiere al respeto debido a las personas y a su condición de fines y no de medios.”

Nuestra propuesta, sin olvidar que la persona se mueve por un sistema de valores y no por un único valor, se va a centrar concretamente en este valor que este autor propone como meta del desarrollo moral, es decir, en el respeto.

Caduto [79 p. 33] piensa que para este nivel de Educación Primaria las estrategias educativas más adecuadas para fomentar valores son: inculcación, aprendizaje basado en actividades prácticas, educación integral, desarrollo moral y modificación de conducta

#### • Conducta gregaria

Gessel *et al.* [237] y Secadas y Román [239] piensan además que ese periodo se corresponde con una época de conducta gregaria. Normalmente los alumnos presentan una tendencia al agrupamiento con los del propio sexo.

Incluso el adolescente puede llegar a perder su propia identidad dentro del mismo. Los deseos del adolescente “(…) no sólo se refieren a sí mismo, sino también frecuentemente a los demás” [237 p. 148]. Sin duda, este aspecto debe ser tenido en cuenta en la propuesta didáctica, ya que las actividades de trabajo colaborativo pueden ser más motivantes para los alumnos.

#### • Capacidad crítica y empática

A esta edad la persona comienza a pensar libremente, sin someterse al pensamiento o criterio del adulto. Gessel *et al.* [237 p. 157] piensan que el adolescente:

“(…) parece tomar sus decisiones después de una serena reflexión, considerando las experiencias pasadas y las consecuencias posibles sin dejarse llevar por los impulsos inmediatos, como en épocas anteriores.”

Esta característica puede ser el comienzo de la capacidad de espíritu crítico, objetivo de la EA, como ya reflejaba Remplein [243 p. 383]: “(…) A su vez nace la actitud crítica con respecto a las cosas y fenómenos del medio ambiente.”

Piaget [244] lo expresa del siguiente modo:

“(…) el niño disocia su yo del pensamiento de los demás. Efectivamente, cuanto más crece el niño, menos se somete al prestigio del mayor, más discute como igual y mayor ocasión tiene de oponer libremente, por encima de la obediencia, la sugerencia o el negativismo, su propio punto de vista al punto de vista de los demás: a partir de ese momento el niño aprende a comprender a los demás y a hacerse comprender por ellos.” [244 p. 80]

En el final de esta cita, aspecto que también es reflejado por Gessel *et al.* [237 p. 129], se deduce el comienzo de desarrollo en la persona de la “capacidad empática”, que puede favorecer, por ejemplo, el respeto hacia otras formas de pensar, hacia otras diversidades.

#### • Carácter

A continuación recogemos algunas de las características más positivas que Gessel *et al.* [237 pp. 94, 95, 109, 111, 122, 128, 131, 133] atribuyen al carácter del alumno de 11–12 años:

- “En realidad, en condiciones normales es un alumno dispuesto, entusiasta, ansioso de cooperar y dotado de una curiosidad insaciable.
- Es espontáneo e inmediato. Cuando trabaja lo hace intensamente.
- Se esfuerzan por ganar o ser primeros.
- Se muestran inquietos y movedizos.
- A los 12 años se vuelve menos insistente, más razonable.
- Posee iniciativa y conocimiento de sí, tolerancia y humor.
- Apremio natural de ejercitar sus facultades intelectuales.”

Remplein [243 p. 407] añade:

- “La voluntad adquiere una notable tenacidad y perseverancia.
- Afán de hacerse valer.”

<sup>108</sup> Ver Punto 1.4.2.

Esta última característica deberá ser tenida en cuenta en la instrucción educativa, que podría verse mejorada mediante el uso de refuerzos.

#### • **Perspectiva holística, integralidad y complejidad**

Gessel *et al.* [237 p. 133] piensan que el alumno a esta edad tiende cada vez más a percibir las situaciones en su totalidad. Esta circunstancia puede ser una ventaja respecto a edades anteriores para la enseñanza de conceptos de EA como la perspectiva holística, la integralidad y la complejidad del medio ambiente.

#### • **Interés por coleccionar**

Remplein [243 p. 458] destaca que esta característica a esta edad "(...) aumenta en grado sumo". Quizá este aspecto pueda aumentar la motivación que el museo, como espacio que recoge un conjunto de colecciones, provoque en el alumno.

#### • **Utilización del juego como recurso educativo**

En esa edad el juego representa un papel destacado. Además Remplein (1980: 458) piensa que el alumno necesita ser valorado en el juego.

#### • **Toma de decisiones**

Gessel *et al.* [237 p. 96] piensan que en esa edad el alumno "(...) reivindica para sí y disfruta con el hecho de tomar determinadas decisiones por sí solo" y que "(...) tiene mayor capacidad de decisión que a los 10 años" [237 p. 124].

#### • **Resolución de problemas**

El pensamiento abstracto posibilita una nueva forma de resolver los problemas. Esta nueva forma es racional y sistemática:

"El pensamiento formal, fundamentalmente, es una orientación generalizada hacia la resolución de problemas. El fundamento de esa orientación es la tendencia a aislar los elementos del problema y a explorar sistemáticamente todas las hipótesis de solución posibles (...). El pensamiento formal es racional y sistemático." (Mussem *et al.*, 1971: 509)

Giordan [66 p. 38] expone al referirse a los alumnos de primaria:

"Conviene poner a los alumnos lo más rápidamente posible en contacto con problemas relativamente complejos que puedan afectarles y pedirles que propongan soluciones."

#### • **Socialización y aprendizaje de la experiencia**

A esta edad estos aspectos pueden resultar claves:

"El interés por la asimilación mental de los procesos, tanto físicos como de conducta personal y social, y el aprendizaje de la experiencia componen un factor decisivo para salvar el bache de la pubertad." [239 p. 13]

El contexto socializador que ofrece el museo, así como la posibilidad de aprender desde la experiencia de los objetos reales expuestos en el mismo, pueden ayudar

en los procesos de enseñanza-aprendizaje en esta edad.

#### • **Edad del aprendizaje**

Además Secadas y Román [239 p. 13] exponen que son numerosos los síntomas por los cuales esta época merece especialmente el título de edad del aprendizaje:

"(...) lucimiento de habilidades, normatividad en el juego, pensamiento lógico, asimilación de los procesos de la realidad, gusto por la competición en la exhibición de habilidades, conocimientos y destrezas, y equilibrio entre las formas de conducirse y la información acumulada en contacto abierto con el medio."

En definitiva, a través de los puntos anteriores, se ha visto una serie de características, basadas principalmente en la teoría de Piaget, para el grupo de edad 11-12 años. Estas características pueden facilitar el aprendizaje significativo así como la posibilidad de introducir en la instrucción educativa algunos conceptos y técnicas utilizados por la EA como son la toma de decisiones, desarrollo de espíritu crítico, utilización de juegos de simulación, integralidad y complejidad del medio ambiente, etc.

#### 4.1.4. **Marco legislativo de la propuesta didáctica**

La presente propuesta didáctica se enmarca dentro de las directrices educativas que propone el sistema educativo formal en España, en concreto el que se desarrolla en la Comunidad Foral de Navarra. De esta manera podemos acercarla a la realidad existente en la educación formal de esta comunidad y, desde esa realidad, responder, mediante los recursos educativos que presenta el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, a algunas de las necesidades educativas que pueden tener los centros de educación formal.

El sistema educativo en España está regulado actualmente por la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, publicada en el B.O.E. el 4 de mayo de 2006, en adelante LOE [14]. Esta Ley Orgánica sustituye a la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. (B.O.E. de 4 de Octubre de 1990), en adelante LOGSE [174]. Como puede apreciarse, la aprobación de la LOE se ha realizado recientemente, y por lo tanto, su desarrollo curricular, que compete a las administraciones educativas (en este caso del Gobierno de Navarra), también. Esta circunstancia viene contemplada en la LOE (como también lo contemplaba la LOGSE), que en su preámbulo otorga a dichas administraciones la labor de desarrollar el currículo correspondiente, de acuerdo a los criterios, principios y fines recogidos en dicha ley:

"Con el fin de asegurar una formación común y garantizar la homologación de los títulos, se encomienda al Gobierno la fijación de los objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación de los aspectos básicos del currículo, que constituyen las enseñanzas mínimas, y a las Administraciones educativas el establecimiento del currículo de las distintas enseñanzas."



A continuación se va a estudiar brevemente algunas relaciones de estos marcos normativos con los aspectos de interés para esta tesis. Debido a la juventud de la LOE, en este trabajo parece interesante tener en cuenta además a la LOGSE, al menos como referencia de los criterios educativos que en los últimos años han venido aplicándose en el currículo educativo.

#### • Nivel educativo

Como se ha comentado, la propuesta didáctica va dirigida a personas de 11–12 años de edad. Esta edad se corresponde al tercer ciclo de Educación Primaria, del sistema educativo formal, como así lo contemplan la LOGSE y LOE. En el caso de Navarra, el Gobierno Foral ha desarrollado el Decreto Foral 24/2007 [127], de 19 de marzo, por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Primaria en esta Comunidad Foral. Éste sustituye al Decreto Foral 100/1992 [245], de 16 de marzo por el que se establece el currículo de Educación Primaria en la Comunidad Foral, desarrollado de acuerdo con la LOGSE.

El Decreto Foral 24/2007 tiene carácter prescriptivo, por lo que constituye el marco de referencia donde se recogen, entre otros aspectos, las intenciones educativas y los objetivos, contenidos y criterios de evaluación de esta etapa.

A continuación se van a estudiar brevemente algunas relaciones de estos marcos normativos con algunos aspectos de los marcos teóricos descritos anteriormente y que se consideran de interés para esta tesis, ya que reflejan su correspondencia con el ámbito educativo formal. Se comenzará analizando la normativa estatal y después la correspondiente a la Comunidad Foral de Navarra.

#### • EA y desarrollo sostenible

- LOGSE: no se menciona explícitamente la EA, aunque en su artículo 2 k) aparece como principio “La formación en el respeto y defensa del medio ambiente”. Además en el caso de la Educación Primaria recoge en su artículo 13 que debe desarrollar las siguientes capacidades:
  - “h) Valorar la higiene y salud de su propio cuerpo, así como la conservación de la naturaleza y del medio ambiente.”
- Decreto Foral 100/1992: la EA sí aparece. En concreto en su Anexo “Currículo de la Educación Primaria. Conocimiento del medio natural, social y cultural”, en el que aparece la EA como línea de educación transversal a todas las materias presentes en el currículo:
  - “En todo momento deben tenerse presentes los temas transversales para integrar en el currículo las cuestiones planteadas por ellos: Educación del consumo, para la igual dignidad de los sexos, para la paz, para la salud, educación ambiental y educación de la afectividad en colaboración con la familia, serán comunes denominadores de la intervención pedagógica.”
- LOE: en el caso de la LOE aparece descrito en su artículo 2 el desarrollo sostenible como uno de sus fines:

“e) La formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos así como la adquisición de valores que propicien el respeto hacia los seres vivos y el medio ambiente, en particular al valor de los espacios forestales y el desarrollo sostenible.”

- Decreto Foral 24/2007: en el área de la Educación Primaria “Conocimiento del medio natural, social y cultural” del Anexo II aparece como contenido del bloque 6 “Materia y energía”:

“Desarrollo de actitudes conscientes, individuales y colectivas, frente a determinados problemas medioambientales.”

También se mencionan en los principios de este Decreto Foral otros aspectos relacionados con la EA como responsabilidad, sentido crítico, aprendizaje permanente:

“El uso responsable de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente, la protección de la salud individual y colectiva, el consumo responsable y el respeto a las normas de tráfico.

El desarrollo de la capacidad de imaginar, emprender, realizar y evaluar proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico

Su logro deberá capacitar al alumnado para su realización personal, el ejercicio de la ciudadanía activa, la incorporación a la vida adulta de manera satisfactoria y el desarrollo de un aprendizaje permanente a lo largo de la vida.”

Entre los objetivos del artículo 4 de este Decreto Foral, se encuentran relacionados más o menos directa o explícitamente con la EA los siguientes:

“a) Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.

b) Desarrollar hábitos de trabajo individual y de equipo, de esfuerzo y responsabilidad en el estudio así como actitudes de confianza en sí mismo, sentido crítico, iniciativa personal, curiosidad, interés y creatividad en el aprendizaje.

c) Adquirir habilidades para la prevención y para la resolución pacífica de conflictos, que les permitan desenvolverse con autonomía en el ámbito familiar y doméstico, así como en los grupos sociales con los que se relacionan.

d) Conocer, comprender y respetar las diferentes culturas y las diferencias entre las personas, la igualdad de derechos y oportunidades de hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

h) Conocer y valorar su entorno natural, social y cultural, así como las posibilidades de acción y cuidado del mismo.

k) Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.

n) Conocer y valorar los seres vivos y en especial los animales y plantas más próximos al ser humano y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado.”

En la competencia 3. “Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico”, también aparecen aspectos relacionados con la EA y el desarrollo sostenible como la solidaridad intergeneracional y la toma de decisiones:

“Asimismo, la competencia de interactuar con el espacio físico lleva implícito ser consciente de la influencia que tiene la presencia de las personas en el espacio, su asentamiento, su actividad, las modificaciones que introducen y los paisajes resultantes, así como de la importancia de que todos los seres humanos se beneficien del desarrollo y de que éste procure la conservación de los recursos y la diversidad natural, y se mantenga la solidaridad global e intergeneracional. Supone asimismo demostrar espíritu crítico en la observación de la realidad y en el análisis de los mensajes informativos y publicitarios, así como unos hábitos de consumo responsable en la vida cotidiana.” (...)

“Esta competencia hace posible identificar preguntas o problemas y obtener conclusiones basadas en pruebas, con la finalidad de comprender y tomar decisiones sobre el mundo físico y sobre los cambios que la actividad humana produce sobre el medio ambiente, la salud y la calidad de vida de las personas.”

Como puede apreciarse, la EA ha pasado de tener un papel destacable en la enseñanza de Educación Primaria en Navarra, ya que era contemplada de manera transversal y, por lo tanto, envolviendo todas las áreas de conocimiento, a no aparecer nombrada como tal ni en la LOE ni en el Decreto Foral 24/2007. Parece, por lo aquí expuesto, que ese término ha sido sustituido por el de “desarrollo sostenible”. No obstante hay que hacer la salvedad de que la LOE sigue potenciando muchos aspectos pertenecientes a la EA, como se ha descrito. Por ejemplo es el caso de la educación en valores, como se contempla en el siguiente Punto, no pudiendo olvidar que la EA es una educación en valores y que muchos de ellos coinciden con los propuestos en los fines y principios de la LOGSE y de la LOE.

#### • Educación en valores

– LOGSE: para Gervilla [246 p. 39] esta ley “(...) señala la educación en valores como un principio rector del sistema educativo”.

En concreto, en su preámbulo ya se hace referencia explícitamente a los valores:

“(...) valores que hacen posible la vida en sociedad, singularmente el respeto a todos los derechos y libertades fundamentales, se adquieren los hábitos de convivencia democrática y de respeto mutuo.”

En el artículo primero, entre los fines de la educación cita en segundo término:

“(...) la formación en el respeto de los derechos y libertades fundamentales y en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad dentro de los principios democráticos de convivencia.”

Esta idea la desarrolla en varios artículos:

“Artículo 3. La actividad educativa se desarrollará atendiendo a los siguientes principios:

a) La formación personalizada, que propicie una educación integral en conocimientos, destrezas y valores morales de los alumnos en todos los ámbitos de la vida, personal, familiar, social y profesional.” (...)

“Artículo 13. La educación primaria contribuirá a desarrollar en los niños las siguientes capacidades:

e) Apreciar los valores básicos que rigen la vida y la convivencia humana y obrar de acuerdo con ellos.”

– Decreto Foral 100/1992: en su introducción aparecen aspectos como:

“(...) la educación en valores como la paz, la salud, el aprecio y respeto por el medio ambiente.”

– LOE: como ya lo hacía la LOGSE, aparece en su preámbulo la educación en valores y menciona explícitamente alguno de ellos como respeto, solidaridad, etc:

“Para la sociedad, la educación es el medio de transmitir y, al mismo tiempo, de renovar la cultura y el acervo de conocimientos y valores que la sustentan, de extraer las máximas posibilidades de sus fuentes de riqueza, de fomentar la convivencia democrática y el respeto a las diferencias individuales, de promover la solidaridad y evitar la discriminación, con el objetivo fundamental de lograr la necesaria cohesión social.”

Pero sobre todo en su Artículo 1º es donde se mencionan como principio:

“La transmisión y puesta en práctica de valores que favorezcan la libertad personal, la responsabilidad, la ciudadanía democrática, la solidaridad, la tolerancia, la igualdad, el respeto y la justicia, así como que ayuden a superar cualquier tipo de discriminación.”

En concreto, para la Educación Primaria se concreta como objetivo:

“4.1. Conocer y apreciar los valores y las normas de convivencia, aprender a obrar de acuerdo con ellas, prepararse para el ejercicio activo de la ciudadanía y respetar los derechos humanos, así como el pluralismo propio de una sociedad democrática.”

Y como principio pedagógico, en el artículo 19º se recoge que la educación en valores se trabajará en todas las áreas del currículo “(...) con carácter transversal a todas las actividades escolares” (Escamilla *et al.*, 2006: 54):

“2. Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las áreas de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, las tecnologías de la información y la comunicación y la educación en valores se trabajarán en todas las áreas.”

– Decreto Foral 24/2007: aparece como principio:

“La convivencia a través de los valores y prácticas democráticas basadas en el respeto mutuo.”

#### • Aprendizaje significativo

– LOGSE: el término “aprendizaje significativo” no aparece como tal. No obstante Aranda [247] recoge su vinculación con el aprendizaje significativo:

“Coll (1993), uno de los ideólogos de la LOGSE, afirma que los cambios organizativos y estructurales de dicha ley tienen como objetivo la transformación de la práctica pedagógica apoyándose, entre otros, en una nueva manera de entender el aprendizaje de los alumnos y de cómo se les puede enseñar mejor el constructivismo educativo (...) El ingrediente central de esta concepción psicopedagógica es el aprendizaje significativo donde lo que se pretende es crear un vínculo entre lo que se debe aprender y lo que ya se sabe.”

– Decreto Foral 100/92: aparece explícitamente mencionado. En concreto en su Anexo “Currículo de la Educación Primaria. Conocimiento del medio natural, social y cultural”, donde se expresa:

“Se trata de contribuir al desarrollo de los alumnos y alumnas en un aprendizaje significativo, que pone a su alcance las claves de interpretación y los instrumentos cognitivos necesarios para comprender la realidad en la que viven, en la que toma forma su experiencia personal y en la que pueden influir significativamente a través de su propia práctica.”

En su artículo 5º también se menciona:

“4. Los contenidos de las áreas se organizarán de tal forma que produzcan aprendizajes significativos y funcionales, por ello el enfoque globalizador, sobre todo en los primeros ciclos, constituye un principio didáctico que caracteriza a esta etapa.”

Y en su artículo 8º:

“Los principios metodológicos y los demás elementos del currículo que informan el proceso de enseñanza-aprendizaje deberán propiciar aprendizajes significativos y funcionales con el fin de desarrollar las capacidades concretadas en los objetivos generales de etapa y área.”

Además en los principios metodológicos para esta etapa que propone este Decreto aparece este párrafo:

“Los alumnos aprenden de forma significativa a partir de sus conocimientos y explicaciones previas de la realidad que van a estudiar. Si no se tiene en cuenta esto, es posible generar aprendizajes mecánicos y no comprensivos. En este sentido cobra especial sentido la evaluación previa, ya que da un tipo de información a los profesores muy valiosa para planificar experiencias de aprendizaje significativo.”

– LOE: como en la LOGSE, no aparece el término explícitamente, aunque autores como Escamilla et al., [248 p. 119], destacan que “(...) el concepto de educación en la ley muestra una orientación constructivista”. Por ejemplo, entre sus principios generales aparece “(...) desarrollar la capacidad de aprender a aprender”.

– Por otra parte, en el Decreto Foral 24/2007 que desarrolla la LOE para Educación Primaria el aprendizaje significativo se menciona como tal en el Anexo II, titulado “Áreas de la Educación Primaria. Conocimiento del medio natural, social y cultural”:

“El área de Conocimiento del medio natural, social y cultural, engloba distintos ámbitos del saber, respeta la coherencia de cada uno de ellos, atiende a sus procesos específicos de aprendizaje, y orienta los distintos saberes

hacia un propósito coincidente: contribuir a una mejor comprensión y explicación del conjunto de aspectos y dimensiones que constituyen el entorno humano. Por ello, el currículo del área posee un carácter eminentemente interdisciplinar, que establece relaciones orientadas a conseguir que los aprendizajes se apoyen mutuamente y se favorezca un aprendizaje significativo.”

Entre las competencias a trabajar se crea una con el nombre “aprender a aprender”, en clara referencia constructivista y de la que seleccionamos los siguientes aspectos por su relación con el aprendizaje significativo:

“7. Competencia para aprender a aprender.

Significa ser consciente de lo que se sabe y de lo que es necesario aprender, de cómo se aprende, y de cómo se gestionan y controlan de forma eficaz los procesos de aprendizaje.

Implica asimismo la curiosidad de plantearse preguntas, identificar y manejar la diversidad de respuestas posibles ante una misma situación o problema utilizando diversas estrategias y metodologías que permitan afrontar la toma de decisiones, racional y críticamente, con la información disponible.

En síntesis, aprender a aprender implica la conciencia, gestión y control de las propias capacidades y conocimientos desde un sentimiento de competencia o eficacia personal, e incluye tanto el pensamiento estratégico, como la capacidad de cooperar, de autoevaluarse, y el manejo eficiente de un conjunto de recursos y técnicas de trabajo intelectual, todo lo cual se desarrolla a través de experiencias de aprendizaje conscientes y gratificantes, tanto individuales como colectivas.”

### Utilización de mapas conceptuales

Las ventajas de la utilización de los mapas conceptuales en el terreno de la educación ya han sido comentadas en su Punto correspondiente (1.3.2). En este caso se quiere justificar su utilización en la propuesta didáctica según las orientaciones dadas por el Decreto Foral 24/2007 para que esta herramienta contribuya al desarrollo de la mencionada competencia para “aprender a aprender”, en correspondencia al mencionado principio general de la LOE “(...) desarrollar la capacidad de aprender a aprender”:

“Para que esta área<sup>109</sup> contribuya al desarrollo de la competencia para aprender a aprender, deberá orientarse de manera que se favorezca el desarrollo de técnicas para aprender, para organizar, memorizar y recuperar la información, tales como resúmenes, esquemas o mapas mentales que resultan especialmente útiles en los procesos de aprendizaje de esta área. Por otra parte, la reflexión sobre qué se ha aprendido, cómo y el esfuerzo por contarlo, oralmente y por escrito, contribuirá al desarrollo de esta competencia.” [127].

Se interpreta aquí que los mapas conceptuales que se mencionan pueden corresponderse con la técnica que en esta cita se ha denominado mapas mentales.

<sup>109</sup> Conocimiento del medio natural, social y cultural.

Escamilla *et al.* [248 p. 106] piensan que la LOE considera el “(...) aprender a aprender como principio didáctico que deberá concretarse en técnicas y acciones específicas”. Una de estas técnicas podría ser la utilización de mapas conceptuales.

#### • NTIC

Las NTIC se mencionan en el Decreto Foral 24/2007, de 19 de marzo en varios de sus puntos, por ejemplo en el siguiente principio educativo:

“(...) que el alumnado adquiera las habilidades necesarias para aprender de forma autónoma, utilizando las fuentes tradicionales de información y las Nuevas Tecnologías.”

O en las “competencias” recogidas en el Anexo 1 del mismo Decreto:

“Disponer de información no produce de forma automática conocimiento. Transformar la información en conocimiento exige de destrezas de razonamiento para organizarla, relacionarla, analizarla, sintetizarla y hacer inferencias y deducciones de distinto nivel de complejidad; en definitiva, comprenderla e integrarla en los esquemas previos de conocimiento.” (...)

“En síntesis, el tratamiento de la información y la competencia digital implican ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, así como las distintas herramientas tecnológicas; también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta acordadas socialmente para regular el uso de la información y sus fuentes en los distintos soportes.”

Nuestra propuesta didáctica recoge contenidos sobre NTIC, entre otros, la “búsqueda guiada en Internet” que ya se menciona en el mencionado Decreto Foral:

“Por otra parte, se incluyen explícitamente en el área los contenidos que conducen a la alfabetización digital, conocimiento cuya aplicación en esta y en el resto de las áreas contribuirá al desarrollo de la competencia digital. La utilización básica del ordenador, el manejo de un procesador de textos y la búsqueda guiada en Internet, contribuyen de forma decisiva al desarrollo de esta competencia.”

En concreto, para el tercer ciclo de Educación Primaria esta idea se concreta en el bloque 7 de contenidos: “Búsqueda guiada de información en la red”.

No debe olvidarse, ya que la propuesta busca la coherencia y la unidad de marcos conceptuales heterogéneos, la relación entre NTIC y mapas conceptuales que presta la aplicación CmapTools (ver Punto 3.4). Esta aplicación informática, donde confluyen estos aspectos educativos será utilizada como recurso en la propuesta educativa de esta tesis.

#### 4.1.5. Selección de contenidos

La LOE tiene que afrontar, según Escamilla *et al.* [248 p. 106], “(...) el planteamiento de un significativo número de problemas educativos”, entre los que destacan “(...) el tipo de conocimiento que hay que seleccionar y priorizar” y “(...) las actitudes que es preciso fomentar”. Para resol-

ver este problema, para la selección de los contenidos a programar en el caso de la Educación Primaria, en el Decreto Foral 24/2007 que la desarrolla se han tenido en cuenta los siguientes criterios:

“El desarrollo de la autonomía personal y la participación social, la capacidad de interpretar el medio y de intervenir en él de forma activa, crítica e independiente, el desarrollo de las capacidades de indagación, de exploración y la búsqueda de soluciones a problemas relacionados con la experiencia cotidiana o la adquisición de actitudes y valores para un desarrollo personal equilibrado y solidario.”

Y se explica la relación entre los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales:

“(...) los conceptos, procedimientos y actitudes se presentan plenamente relacionados, de manera que los conceptos aparecen normalmente asociados a los procedimientos que se requieren para su adquisición y a las actitudes que de ellos se derivan.”

Los contenidos que se seleccionen deben responder a los objetivos que nos marquemos en nuestra propuesta educativa. De entre los objetivos a alcanzar a través de la enseñanza del área de conocimiento “Conocimiento del medio natural, social y cultural” del Decreto Foral 24/2007 en esta etapa se seleccionan los siguientes, por su posibilidad de ser adaptados al ámbito museístico, y por su implicación con la EA y el aprendizaje significativo.

“7. Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y adoptando un comportamiento en la vida cotidiana de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio cultural.

8. Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo e indagar algunas relaciones de simultaneidad y sucesión para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos. (...)

10. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.”

Los contenidos seleccionados según los criterios y objetivos del Decreto se organizan en bloques. Así el bloque 2 “La diversidad de los seres vivos”, que se orienta al conocimiento, “(...) respeto y aprecio por los seres vivos”, se considera adecuado para esta propuesta educativa<sup>110</sup>.

<sup>110</sup> Por poner otro ejemplo, fuera de la Comunidad Foral de Navarra, en el Decreto 105/92 de 9 de junio de 1992, por el que se establecen las enseñanzas correspondientes a la Educación Primaria en Andalucía, se recoge cómo el cambio en la forma de pensamiento que se puede producir en el tercer ciclo de Educación Primaria puede favorecer el respeto a las personas y grupos: “Estas nuevas posibilidades de representación y pensamiento surgen y se desarrollan en estrecha relación con la interacción social favoreciendo la expresión y la comunicación, y contribuyendo a la progresiva diferenciación de las relaciones con los demás, lo que favorecerá el desarrollo de la autonomía personal, la autoestima y el respeto a las demás personas y grupos.”

Estos contenidos son los que van a centrar la propuesta didáctica del Apartado 4, que se ha denominado **“respeto y biodiversidad”** ya que se considera adecuado para el recurso del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra al existir numerosos animales naturalizados, de diversas partes del mundo. A través de este recurso se puede fomentar un valor como es el “respeto” [249 p. 45]. Además en la EA también se considera un principio, el “respeto y cuidado de la comunidad de vida”<sup>111</sup>.

Carreras *et al.* [77 p. 199] entienden por respeto:

“(…) la consideración, atención, deferencia o miramiento que se debe a una persona. Podemos decir que es el sentimiento que lleva a reconocer los derechos y la dignidad del otro. (...) Nuestra dignidad de personas queda situada entre dos coordenadas básicas: la del respeto a nosotros mismos y la del respeto a los demás.”

El valor respeto es señalado en ocasiones como respeto-tolerancia (Lucini [250 p. 143]; González [251 p. 58], que se concreta en el respeto como contenido actitudinal. Es decir, del valor respeto-tolerancia hay que sacar actitudes de respeto-tolerancia concretas, reflejadas en “(...) situaciones, objetos, sucesos o personas” [252 p. 139].

La utilización del binomio respeto-tolerancia va a mantenerse en la propuesta didáctica para poder incluir la visión sobre aspectos educativos que dichos autores proponen para trabajar estos valores. No obstante, ambos términos no son sinónimos. Por eso se quiere considerar la salvedad hecha por Camps [253 p. 92]

“En el otro reprimimos el rechazo y toleramos lo que nos incomoda. Isaiah Berlin hace ver cómo la tolerancia siempre implica una cierta falta de respeto. Es como si dijéramos a alguien: ‘tolero tus creencias absurdas y tus actos sin sentido’. Creemos que esta connotación puede darse. En el respeto no existe esta connotación.”

Para esta propuesta educativa tenemos en cuenta esta salvedad, por lo que se puntualiza que se contempla la visión de tolerancia como la manifestación de:

“(…) nuestro reconocimiento de la dignidad del otro, de su alteridad y diversidad, que le viene dada, no por concesión nuestra, sino por su condición de persona.” [254 p. 57]<sup>112</sup>

Con esta puntualización se sustituye el binomio “respeto-tolerancia” por “respeto”, que será el término que aparezca en la propuesta educativa.

Otra razón de la elección de este valor respeto-tolerancia es que a nivel personal, a lo largo de mi trabajo durante más de 10 años desde 1997 en el campo de la educación, he comprobado que es un valor básico que se relaciona con muchos otros (como solidaridad, verdadera amistad, honradez, igualdad, etc). Es un valor de referencia muy claro para los educandos y el resto de la comunidad educativa. Puede aplicarse tanto a actitudes como a

normas comprensibles y predecibles de manera intuitiva por los educandos, con lo que puede establecerse una dirección y unos límites para las conductas.

Además de contenidos actitudinales, la propuesta incluirá contenidos procedimentales y conceptuales. Para el tercer ciclo de primaria, se mencionan varios contenidos en este bloque 2 de entre los que se seleccionan los siguientes para nuestra propuesta didáctica:

- “Uso de claves y guías de identificación de animales y plantas.
- Estructura básica de la célula. Uso de la lupa binocular y de otros medios tecnológicos para su reconocimiento.
- Búsqueda de información sobre los seres vivos y sus condiciones de vida.
- Sensibilidad por la precisión y el rigor en la observación de animales y plantas y en la elaboración de los trabajos correspondientes.
- Respeto por las normas de uso y de seguridad de los instrumentos y de los materiales de trabajo.”

En el caso del Decreto Foral 100/92 se consideraba que los contenidos necesarios para cumplir los objetivos de la EA ya estaban contemplados en los contenidos de la LOGSE para la Educación Primaria, pero se destaca la importancia del conocimiento del entorno próximo y de alguno de los grandes problemas ambientales, como es considerada la pérdida de biodiversidad, al menos desde la mencionada Conferencia de Río (Convenio sobre la Diversidad Biológica, [37]). Además desde el Decreto Foral se entiende que es necesario “(...) organizar los contenidos en temáticas que les despierten interés, que les rompan esquemas preestablecidos, que les obliguen a tomar actitudes y, en la medida de lo posible, a participar” [255 p. 157].

La pérdida de biodiversidad, como uno de los actuales problemas ambientales, puede enfocarse desde la perspectiva local, pero también desde la compleja y holística, al afectar globalmente al planeta. Además es asumible que la biodiversidad, con sus conceptos y proposiciones asociadas (entendidas, según Novak, como unidades de significado), pueda ser relevante para el alumno.

Además el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra permite, a través de sus recursos, que este contenido pueda ser tratado en la propuesta didáctica de manera global y de manera local. De manera local fomentando además el conocimiento de los animales más cercanos al entorno próximo del alumnado. Pero además se puede trabajar de manera global, ya que el museo puede mostrar muchos otros animales pertenecientes a distintas partes del mundo.

A continuación, volviendo a los valores, se presenta una selección de contenidos actitudinales de acuerdo con la propuesta por Rico [30 p. 21] para la asignatura “conocimiento del medio” en Educación Primaria, ya que implica en muchos de ellos el valor de tolerancia/respeto y posibilita trabajarlos de manera transversal a través de contenidos conceptuales sobre biodiversidad:

**“Actitudes, hábitos y valores:**

- Respeto por los animales del entorno

<sup>111</sup> Ver Punto 1.1.2.

<sup>112</sup> Por extensión, a partir de esa definición puede inferirse el respeto al medio ambiente como la “casa” (*oikos*) que alberga a las personas, incluidos los materiales hechos por el hombre.

- Cuidado de los materiales de uso cotidiano
- Respeto por las costumbres y formas de vida distintas a las propias
- Respeto por las normas de uso de los servicios públicos
- Participación responsable en la toma de decisiones del grupo
- Saber defender las ideas propias
- Saber respetar las ideas de los demás.”

Rico [30 p. 41] indica que no se trata de buscar contenidos nuevos (el contenido biodiversidad ya lleva varios años siendo trabajado por muchas instituciones educativas), sino de encontrar la manera de trabajar esos contenidos para que realmente se produzcan aprendizajes significativos, que produzcan cambios personales que ayuden en la consecución de los objetivos de la EA.

“Estimamos oportuno recordar que en ningún caso hay que ‘inventar’ nuevos temas para la educación ambiental, ya que una primera lectura de cualquier currículum de cualquier nivel, permite encontrar referencias suficientes para la programación de actividades-acciones.”

La relación entre un contenido conceptual y uno actitudinal como el respeto puede realizarse en la misma instrucción, como describe González [256 p. 115] a través de un mapa conceptual sobre el parque de la Taconera (Figura 15) de Pamplona:

En resumen, esta selección de contenidos generales: “biodiversidad” y “tolerancia/respeto”, según lo anteriormente expuesto, parece ser pertinente para desarrollar la propuesta didáctica, de forma coherente con los marcos teóricos expuestos y para la edad de 11–12 años correspondiente a tercer ciclo de primaria, según lo contemplado en la LOE.

#### 4.1.6. Selección de ntic a emplear

El papel que pueden desarrollar las NTIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje ya ha sido descrito en el Apartado 3. En dicho Apartado ya se mencionaban algunos recursos que pueden ser utilizados en estos procesos. Para esta propuesta educativa se han seleccionado algunos de los que pueden ayudar a conseguir los objetivos propuestos, en concreto el “*e-learning*” y el “*m-learning*”.

##### • “*e-learning*”

Se entiende, para el contexto museístico, como “(...) la integración de Internet y las nuevas tecnologías en el estudio y aprendizaje de los contenidos de los museos y del patrimonio” [257]. Así puede trasladarse el museo físico lo que Bowen [258] señala para el virtual:

“(...) la línea de museos on line ha de ser el desarrollo de la potencialidad de Internet como recurso didáctico en los museos, el patrimonio y sus temáticas, y no solo la reproducción virtual de los museos reales.”

Precisamente para buscar esa potencialidad didáctica se va a utilizar la “*webquest*” como una aplicación del “*e-learning*”.

##### • “*Webquest*”

Fueron desarrolladas en 1995 por Dodge y March [259]<sup>113</sup>. Es una herramienta de aprendizaje que utiliza, al menos parcialmente, la búsqueda de información de recursos existentes en Internet para posteriormente “(...) organizarla, trasformarla y producir nueva información” [260]. La respuesta “(...) no está en la red y hay que buscarla, hay que fabricarla” [261]. Dodge [259] señala que la metodología que utiliza es la de “indagación/investigación” y además busca un uso eficiente del tiempo de los alumnos, así como desarrollar “(...) su pensamiento en los niveles de análisis, síntesis y evaluación”. Además contempla el trabajo cooperativo con lo que Barba [261] piensa que así se trabajan las “(...) capacidades cognitivas de los alumnos”. También afirma que las “*webquest*” pueden aplicarse como herramienta educativa en “(...) todos los niveles y para todas las materias”.

Barba [261] considera la “*webquest*” como una unidad didáctica, aunque con una “(...) estructura característica que facilita la construcción del conocimiento”. Esta estructura tiene 6 apartados bien diferenciados:

1. Introducción. En este apartado se presenta la tarea y se motiva a realizarla.
2. Tarea. Describe el objetivo a conseguir mediante las actividades. Hay muchos tipos de tarea.
3. Proceso. En este apartado se indican los diferentes pasos para desarrollar la tarea.
4. Evaluación. Una de los rasgos que proponen las “*webquest*” es que los alumnos deben saber antes de empezar a trabajar cómo y de qué serán evaluados.
5. Conclusión. Del objetivo conseguido y de los aprendizajes realizados. En este apartado se pueden incluir algunas preguntas finales y algunos enlaces para que los alumnos amplíen los conocimientos.
6. Créditos. Aquí se indicará y encontrará la bibliografía, las fuentes y los agradecimientos...

Barba [261] también considera interesante elaborar una guía didáctica para los docentes, consejo que es seguido en la propuesta que se presenta más adelante en este Apartado 4.

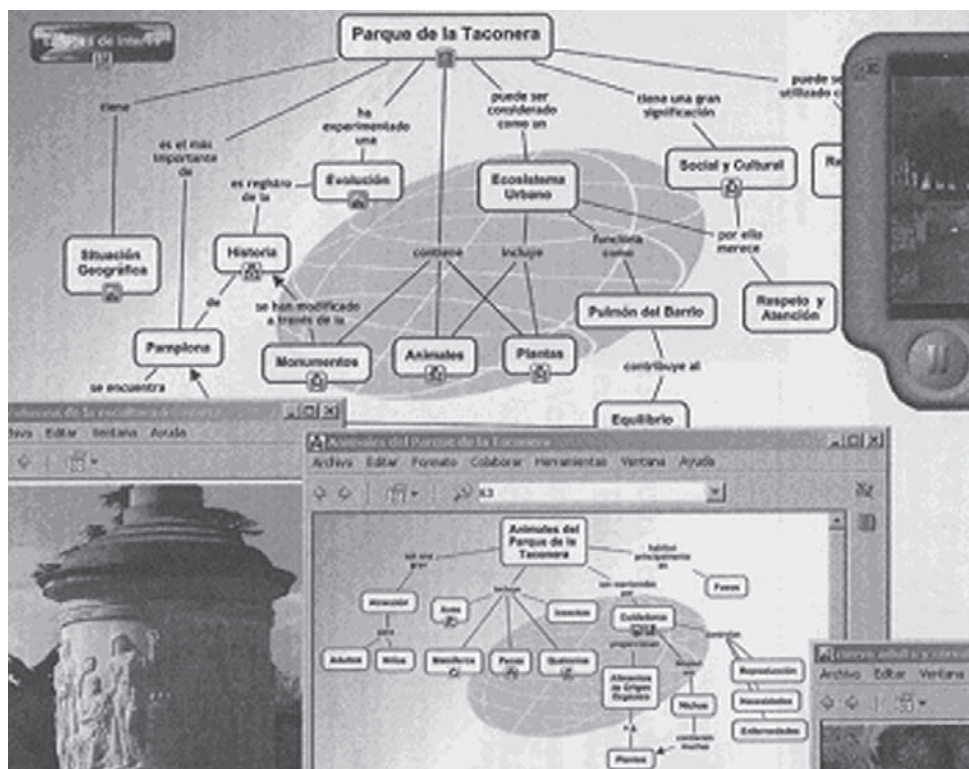
Dodge [259] propone un procedimiento de siete pasos para diseñar una “*Webquest*”:

1. Escoger un punto de partida o tema.
2. Crear una tarea.
3. Comenzar a crear las páginas HTML.
4. Desarrollar la evaluación.
5. Diseñar el proceso.
6. Crear las páginas del profesor y pulir los detalles.
7. Probarla con alumnos reales y revisarla a la luz de los resultados.

Garzo [262] piensa que la metodología “*webquest*” tiene “una serie de ventajas importantes:

- Integración de las TIC en el currículo de los alumnos, pudiendo sustituir o complementar otras metodologías en relación a algunos temas.

<sup>113</sup> Como su nombre indica, el término “quest” significa “búsqueda” en inglés.



**Figura 15.** Mapa conceptual sobre el parque de la Taconera de Pamplona.  
Fuente: González (2008: 115).

- Motivación más fácil por parte del profesorado de cara a algunos temas más difíciles de abordar.
- Posibilidad de crear materiales propios en función de los intereses del profesorado y del alumnado.
- Permiten respetar diferentes ritmos de trabajo por parte del alumnado.
- Facilitan el acceso a la información de una forma más rigurosa que la búsqueda 'por libre'.
- Permiten seleccionar el nivel de dificultad del trabajo y la complejidad del mismo.
- Facilitan la puesta en común de las conclusiones a las que han llegado los alumnos."

Pero también dificultades:

- Necesidades materiales de ordenadores suficientes y de buena conectividad por parte de los centros.
- Necesidad de un profesorado formado en la utilización de estos tipos de recursos y en la creación de los mismos.
- Organización de los recursos y el tiempo necesarios para llevar a cabo estas actividades.
- Limitación en la cantidad de webquest publicadas actualmente en lengua castellana.
- Trabajo previo y a lo largo de la actividad con el alumnado, sobre selección de información relevante y organización de la misma.
- Revisión y actualización de los materiales disponibles en la red."

#### • "m-learning"

Es el aprendizaje que utiliza recursos tecnológicos móviles, como teléfonos móviles, PDAs o tablet-PCs. Correa e

Ibáñez [257] pronostican que "(...) en breve la diseminación de la tecnología *m-learning* a través de dispositivos móviles irrumpirá con fuerza en el ámbito museístico". Estos autores [257] piensan que posee varias ventajas:

- Se accede a las posibilidades de Internet.
- Permite las aplicaciones tecnológicas en la construcción del conocimiento.
- Permite la interactividad entre aprendices y objetos de conocimiento.
- Mejora y desarrolla la tarea de mediación interpretativa del museo.
- Permite trabajar individual y cooperativamente.
- Permite trabajar dentro y fuera de recintos cerrados.
- Permite dar respuestas personalizadas a los interrogantes de cada visitante.
- Permite la integración del contexto real y del contexto virtual ("virtual context and real place").
- Da información "just in time" que trasciende la mera observación del objeto.

Estos dos recursos educativos ("*e-learning*" y "*m-learning*") pueden integrarse en la propuesta educativa. Como proponen Correa e Ibáñez [257] y Bottentuit, *et al.* [263], en sus trabajos esta integración se realiza de forma coherente con el proceso de investigación que conduce a la adquisición del conocimiento. En nuestro caso el "*m-learning*" se propone para el acceso a una "*webquest*". La variación respecto a una "*webquest*" tradicional reside en la integración de la tecnología móvil. Esta circunstancia permite, según Bottentuit *et al.* [263] "(...) una mayor movilidad que los ordenadores personales haciendo que los alumnos puedan trabajar colaborativamente, llevando los

aparatos al lado de las especies encontradas, de forma que pueden comparar la teoría y la práctica”.

#### 4.1.7. Estructura general de una unidad didáctica

De entre las posibles formas de estructurar una unidad didáctica (en adelante UD. El plural se expresa como UD) (Zabala [249]; Martínez y Martínez [264]; etc), se van a contemplar los elementos básicos que constituyen la misma siguiendo a Mena [265 pp. 28-30]: objetivos, contenidos, metodología, actividades, recursos, temporalización, evaluación.

De cada uno de estos elementos se van a indicar las precisiones genéricas (aplicables a cualquier UD) que se estiman más oportunas. Posteriormente se harán las precisiones particulares (de la UD en cuestión) necesarias para su puesta en práctica (Punto 4.2). Dados estos dos pasos previos, se presentarán los materiales curriculares que se aportan (Punto 4.3), que constituyen propiamente la UD.

##### • Objetivos

La formulación de objetivos concreta la intencionalidad educativa. Un modo de determinarlos es hacerlo “(...) en relación con las capacidades que se pretende desarrollar en los alumnos” [249 p. 25].

##### • Contenidos

Pueden considerarse como la “(...) expresión académica del bagaje cultural de una sociedad” [266] (en cita de [264 p. 25]). Zabala [249 p. 150] piensa que deben responder a los centros de interés de los alumnos, o relacionarse con ellos, ya que como se recoge en el Decreto Foral 100/92:

“(...) cuando los contenidos que van a aprender los alumnos responden a sus intereses reales es más fácil motivarlos que cuando se presentan de una forma ajena a su propio contexto vital.”

Estos contenidos pueden desglosarse, según Zabala [249 p. 29] más específicamente en los tres tipos siguientes:

##### – Conceptuales

Los contenidos conceptuales que se proponen están basados en el currículo de tercer ciclo de Educación Primaria previsto por el Decreto Foral 24/2007. No obstante, conviene adecuarlos en lo posible al nivel de conocimiento previo de cada alumno (visto en Punto 1.2.7), para promover la significatividad del aprendizaje ([249]; [49]). En este sentido, la situación ideal, no siempre factible, sería elaborar contenidos personalizables para cada alumno. Según Zabala [249 p. 99]:

“(...) Será preciso provocar desafíos y retos que cuestionen los conocimientos previos y posibiliten las modificaciones necesarias en la dirección deseada según los objetivos educativos establecidos.”

##### – Procedimentales

Los contenidos procedimentales en educación se relacionan con la pregunta “(...) ¿qué hay que saber hacer?” [249

p. 26]. Es decir, abarcan el aprendizaje de estrategias, técnicas y habilidades sobre cómo realizar las tareas previstas por la UD. Según Zabala [249 p. 84] para aprender existe una “(...) necesidad de realizar ejercitaciones suficientes y progresivas de las diferentes acciones que conforman los procedimientos, las técnicas o estrategias”. Además piensa que las actividades a través de las cuales se trabajan estos contenidos “(...) deben partir de situaciones significativas y funcionales” [249 p. 84], para que después el alumno pueda hacer la transferencia a otras situaciones. “(...) Es imprescindible que el procedimiento tenga un sentido para el alumno, debe saber para qué sirve y qué función tiene (...)” [249 p. 84].

Zabala [249 p. 43] piensa conveniente que el aprendizaje de procedimientos se realice a través de una secuencia clara y ordenada de actividades, que siga un proceso gradual. Además sugiere [249 p. 85] la programación de actividades que permitan comprobar que se ha alcanzado la competencia en el dominio del contenido procedimental supuestamente aprendido<sup>114</sup>.

##### – Actitudinales

Los contenidos actitudinales pueden desglosarse en **normas, valores y actitudes** [249 p. 45]. Este autor [249 p. 45] describe las **normas** como:

“(...) patrones o reglas de comportamiento que hay que seguir en determinadas situaciones que obligan a todos los miembros de un grupo social. Las normas constituyen la forma pactada de concretar unos valores compartidos por un colectivo e indican lo que se puede hacer y lo que no se puede hacer en ese grupo.”

Las normas, como contenidos educativos, requieren ser trabajadas de manera activa con los alumnos. Se trata de que el alumno acepte las normas propias de cada contexto y que, a partir de la reflexión y el análisis, no sólo las acepte, sino que las respete como suyas [249 p. 46].

Los **valores**, según la LOE, deben programarse de forma transversal en distintas UD. Como expone también Zabala [249 p. 89] la educación en valores exige un trabajo continuado, “(...) a lo largo de diversas unidades e incluso, en áreas y situaciones escolares diversificadas”. Por tanto, esta UD es una más de entre las que deberían apuntar en el currículo a la promoción del valor elegido para nuestra UD (Punto 4.2.2), entre otros. Zabala [249 p. 85] además recuerda que en la enseñanza de valores intervienen directamente los aspectos afectivos, que se tendrán en cuenta, como se verá más adelante, tanto en aspectos de “clima educativo” como metodológicos.

“(...) los pensamientos, los sentimientos y el comportamiento de una persona no sólo dependen de lo socialmente establecido, sino, sobre todo, de las relaciones

<sup>114</sup> La realización de mapas conceptuales bien podría adecuarse a este tipo de actividad de trabajo independiente, por su ya contrastada utilidad evaluadora (Guruceaga, 2001). Además recordamos aquí que este procedimiento es una herramienta para ‘aprender a aprender’ que “(...) conviene promover ya desde la Educación Primaria”. Ministerio de Educación y Ciencia. Orientación y tutoría, 1992: 89.



personales que cada uno establece con el objeto de la actitud o el valor.”

Se puede recordar (ver Punto 1.4) que en el contexto educativo se consideran las **actitudes** como:

“Tendencias o predisposiciones relativamente estables de las personas a actuar de cierta manera. Son la forma en que cada persona concreta su conducta de acuerdo con unos valores determinados.” [249 p. 45].

#### – Preparación del clima educativo

Con este término se hace referencia a “(...) las características culturales y organizativas que definen a cada centro docente” (Bolívar, 1995: 194). No es frecuente encontrar reflejados explícitamente aspectos del “clima” en una UD. Ni es fácil discernir si el mismo clima es un contenido a transmitir, o bien sólo una metodología para asegurar la adopción o aprendizaje de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales. Pero no cabe duda de que el clima educativo puede influir directamente en el aprendizaje de algunos contenidos, sobre todo actitudinales. Zabala [249 p. 86] piensa que hay que prestar atención a las relaciones alumno-profesor y alumno-alumno que se establecen en el contexto de la comunidad educativa, ya que ayudan a conformar el “clima” escolar, y pueden ser “(...) unas de las piezas clave de la configuración de los valores y las actitudes personales”, pues estas relaciones pueden convertirse en fuente de “modelos” de actitudes concretas para los alumnos. En este sentido, el “clima” o “ambiente” que exista en el centro educativo puede influir en el proceso de aprendizaje. Este “clima” incluye una serie de...

“(...) medidas que se toman en el centro y que nunca han sido objeto de programación –el denominado currículum oculto–. En este sentido la manifestación explícita de aquellos contenidos a menudo implícitos y la reflexión personal y grupal del profesorado y de todos los componentes de la comunidad educativa se convierte en algo fundamental.” [249 p. 86]

#### • Metodología

Por metodología se entiende lo que Mena denomina la “(...) forma de desarrollar las unidades didácticas” [265 p. 61]. De manera general y sintética, se puede indicar, partiendo de los marcos teóricos expuestos, que para facilitar la significación de los aprendizajes, es conveniente utilizar las metodologías activas, vivenciales, lúdicas, de investigación, en las que los alumnos pongan en juego más fácilmente el componente emocional en sus aprendizajes.

La **utilización de mapas conceptuales** constituye una metodología que puede ayudar a la organización mental de los conceptos, y que sugiere promover el Decreto Foral 100/92:

“Dado que los conceptos no se acumulan en la mente de forma aleatoria y desorganizada, sino organizados en forma de esquemas coherentes que sirven para explicar la realidad, es importante utilizar métodos pedagógicos que enriquezcan dichos esquemas, que los hagan más coherentes, lógicos y organizados.”

En cuanto a la **organización de la clase**, puede proponerse tanto el trabajo individual como en el trabajo cooperativo o colaborativo. Valeiras (2006) opina que este tipo de trabajo, donde cada persona es responsable de su propio aprendizaje y del de los demás, comprende un conjunto de estrategias orientadas a propiciar un aprendizaje de habilidades personales y grupales a través de la interacción social. Por supuesto, en el contexto de una educación en valores, se realiza “(...) con espíritu de colaboración más que de competición” [26 p. 93]. Los alumnos pueden agruparse tanto en pequeños grupos como en un gran grupo. Mena [265 p. 31] piensa que con el trabajo colaborativo se ponen en práctica estrategias comunicativas o técnicas que requieren la práctica de valores y actitudes. Cuando las actividades se realicen en pequeño grupo el tamaño óptimo está entre 4 y 6 (Glass y Smith, en [267]). Además varios autores ([268 p. 89]; [265 p. 32]) piensan aconsejable que los grupos sean heterogéneos en cuanto a necesidades educativas. Martínez y Martínez [264 p. 170] describen para qué puede emplearse el aprendizaje en grupos en esta etapa:

“(...) adquisición de competencias y destrezas sociales, el control de los impulsos agresivos, el grado de adaptación a las normas establecidas, la superación del egocentrismo, la progresiva relativización del punto de vista personal, el nivel de aspiración, el rendimiento escolar y el proceso de socialización en general.”

Las ventajas del aprendizaje en grupos para esta etapa han sido descritas también por otros autores ([265]; [249]). El Decreto Foral 100/92 expone que:

“Cuando los alumnos tienen oportunidades de confrontar sus puntos de vista con otros compañeros y con el profesor, se produce una ampliación del punto de vista personal y permite descubrir las limitaciones de sus ideas y explicaciones. Esta confrontación es un poderoso medio que tienen los profesores para facilitar el desarrollo cognitivo de sus alumnos.”

Martínez y Martínez [264 p. 170] piensan que:

“(...) se obtienen mayores rendimientos de los participantes y aumenta la coordinación cognitiva entre los alumnos, lo que a la larga produce la aparición de nuevas competencias individuales.”

Cuando se realicen en gran grupo, estarán dirigidas por el profesor y se pretenderá realizar en lo posible “(...) síntesis consensuadas de las concepciones de los alumnos” [268 p. 89].

La metodología puede contemplar muchos más aspectos que los aquí tratados (posible empleo de mapas conceptuales y modo de organizar la clase en grupos) sobre cómo desarrollar las actividades.

#### • Actividades

Las actividades constituyen el conjunto de “(...) acciones con coherencia interna a realizar por el profesor y los alumnos” [269 p. 24]. En consecuencia, son uno de los elementos básicos de la UD. A través de las actividades se busca la consecución de los objetivos propuestos en la unidad. Las actividades concretan el modo de alcanzar

las intenciones educativas, y constituyen “(...) el nexo que pone en contacto los contenidos de enseñanza y aprendizaje con los resultados de estos dos últimos” [264 p. 100]. Estos mismos autores [264 p. 105] proponen algunos criterios para la elaboración de actividades que generen aprendizajes significativos:

- Partir de los conocimientos previos de los alumnos.
- Deben propiciar aprendizajes interactivos, que permitan establecer relaciones de comunicación eficaces en el seno del grupo, y entre el alumno y el profesor.
- Deben contemplar la actuación externa del alumnado (manipulación, juego, experimentación, verbalización, etc) y la reflexión sobre lo realizado (confrontación, de los conceptos previos con lo que sucede en la realidad cotidiana, elaboración de conclusiones, recopilación de lo aprendido y análisis del avance producido desde las ideas previas).
- Deben contemplar la posibilidad de atender ciertos niveles de actuación autónoma en los alumnos (capacidad autónoma de aprendizaje).

Existen diversos tipos de actividades, entre las que se encuentran las siguientes [264 pp. 106-110]:

- Actividades de iniciación-motivación: cuya finalidad es introducir al alumnado en el tema.
- Actividades de explicitación de los conocimientos previos: cuya finalidad es que los alumnos expliquen sus ideas previas acerca del tema.
- Actividades de reestructuración de ideas: donde los alumnos se cuestionan sus propios conceptos acerca del tema.
- Actividades de desarrollo o aplicación de nuevas ideas: el alumnado trabaja los contenidos de la Unidad.
- Actividades de revisión: para que el alumnado aprecie el cambio que ha experimentado después de la labor realizada.
- Actividades de ampliación: permiten la continuación del proceso de construcción de nuevos conocimientos.
- Actividades de evaluación.

Es conveniente que las actividades partan de situaciones significativas y funcionales y que respondan a una secuencia donde estén “ordenadas, estructuradas y articuladas para la consecución de unos objetivos educativos, conocidos tanto por el profesorado como por el alumnado” [249 p. 16].

#### • Recursos

Son los medios materiales que posibilitan la actividad educativa programada. Suelen destacar los que faciliten la didáctica en el aula, por ejemplo: ordenadores, pizarra, rotafolio o papelógrafo, video, etc. Es conveniente que existan en número suficiente como para permitir la organización grupal que se haya diseñado, o cualquier otra especificación prevista por la metodología.

#### • Temporalización

La organización temporal de la UD se entrelaza con las decisiones tomadas en el resto de puntos que intervienen

en la configuración de la UD. Fundamentalmente va a concretarse a través de la metodología y plasmará los tipos de actividades que se planifiquen, expresada en forma de calendario de actividades.

#### • Evaluación

Entendida como el control de los resultados obtenidos por los alumnos [249 p. 203] de los objetivos propuestos en la UD, exige una evaluación entendida como “proceso” [264 p. 133], que implica al menos una evaluación inicial y una final. Como señala Zabala [249 p. 210] la evaluación alcanza los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

De manera general, esta evaluación puede coordinarse con las tutorías propias de la enseñanza en el colegio, prestando especial atención de entre sus funciones a las de:

- “Facilitar la integración de los alumnos y alumnas en su grupo-clase y en el conjunto de la dinámica escolar.
- Fomentar en el grupo de alumnos el desarrollo de actitudes participativas en su entorno sociocultural y natural.
- Mediar con conocimiento de causa en posibles situaciones de conflicto entre alumnos y profesores e informar debidamente a las familias.” [270 p. 34]

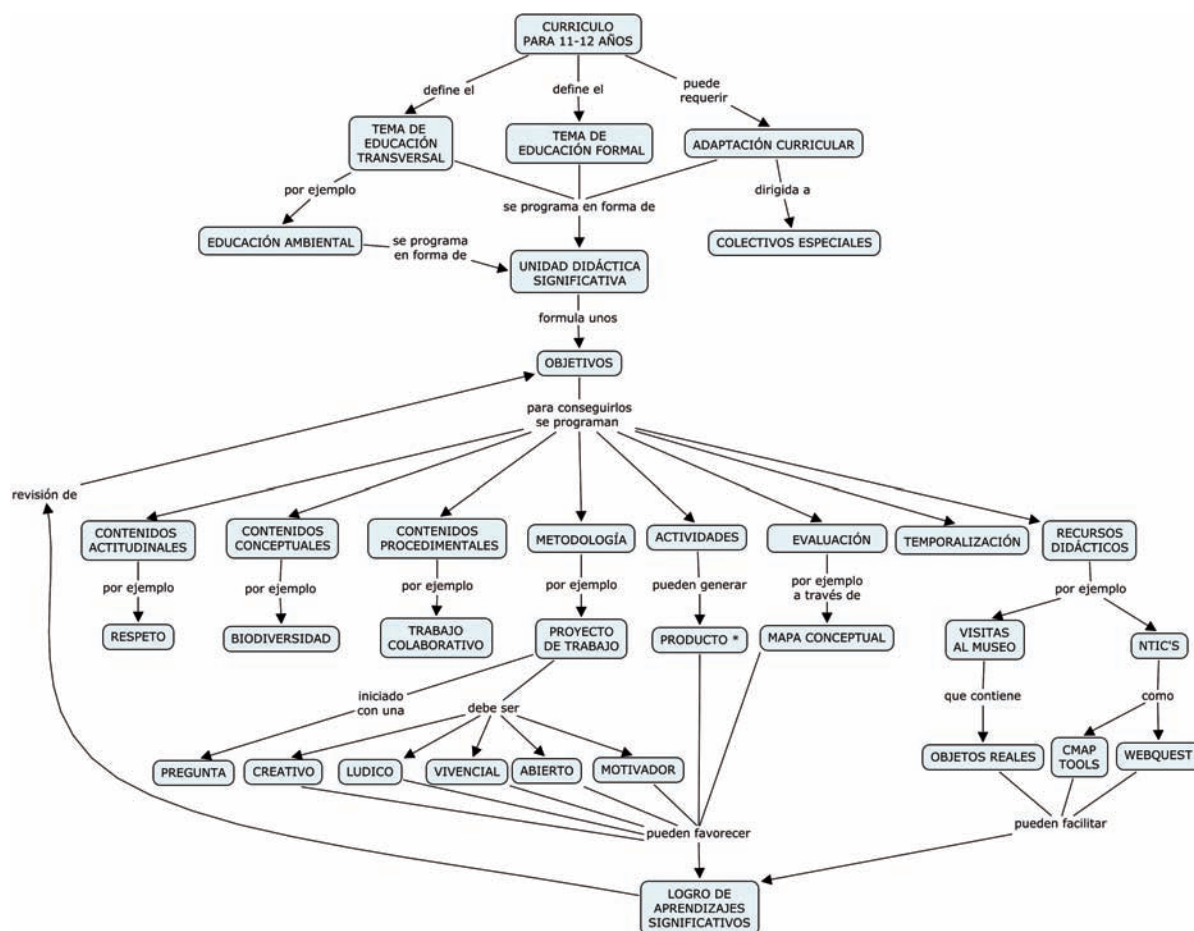
#### 4.2. Unidad didáctica “*respeto y biodiversidad*”

A continuación se presentará el desarrollo de una propuesta didáctica, dirigida a educar en un aspecto concreto (respeto y biodiversidad), a un público escogido (escolares de 11–12 años), que se apoyará en los recursos ofrecidos por el Museo de Ciencias, y que se fundamenta en los marcos teóricos vistos, tomados conjuntamente.

El carácter práctico en el que desemboca esta tesis a través de esta propuesta didáctica ha estado previsto desde su idea inicial. Por esta razón, paralelamente al trabajo de descripción de los marcos teóricos tratados, se ha realizado una guía didáctica del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, dirigida a tercer ciclo de Educación Primaria. Esta guía, en la actualidad ya editada, se considera el camino de preparación, el punto de arranque práctico que marca el rumbo de esta propuesta educativa que va a presentarse desarrollada más en profundidad, más justificada y más coherente con los marcos teóricos estudiados.

Como ya se ha comentado en los aspectos previos (ver Punto 4.1), para que esta propuesta sea operativa, se desarrolla y concreta con el grado de profundidad requerido por la educación formal. Más en concreto, se va a llegar al nivel de programación denominado “(...) tercer nivel de concreción del currículo” [264 p. 11], es decir, a la programación de los objetivos y contenidos seleccionados en una UD. Las UD se pueden entender como...

“(...) secuencias de actividades estructuradas para la consecución de unos objetivos educativos determinados.



**Figura 16.** Estructura de una unidad didáctica significativa, expresada simplificada a través de un mapa conceptual (adaptado de Ballester, 2002).

\* Se denomina producto al material producido por el educando.

Estas unidades tienen la virtud de mantener el carácter unitario y recoger toda la complejidad de la práctica [educativa], al mismo tiempo que son instrumentos que permiten incluir las tres fases de toda intervención reflexiva: planificación, aplicación y evaluación.” [249 p. 16]

Martínez y Martínez [264 p. 20] se refieren a la UD en los siguientes términos:

“La Unidad Didáctica se configura como un espacio de concreción y síntesis de decisiones sobre los objetivos y contenidos a desarrollar, las estrategias metodológicas que han de emplearse y la evaluación a aplicar con relación al contexto del entorno/centro y a las características de los propios alumnos.”

De los marcos teóricos que sustentan esta propuesta, la EA y el aprendizaje significativo ya están contemplados en el currículo de la educación formal, como se ha visto en los aspectos previos (ver Punto 4.1). En lo que se refiere al marco museológico, las aportaciones de los museos pueden integrarse en las UD de los centros educativos<sup>115</sup>.

La teoría del aprendizaje significativo es uno de los pilares teóricos que sustenta esta tesis. No es de extrañar, por tanto, que la UD que se presenta utilice la estructura conceptual propuesta por Ballester [57] para las UD sig-

nificativas, ya comentada en el Punto 1.2.9, aunque adaptándola a los caracteres específicos del tema escogido para esta tesis (Figura 16). Esta figura no pretende expresar exactamente cómo se estructurará la UD que se presenta, sino mostrar algunos elementos conceptuales que intervienen en el proceso de estructuración de una UD.

De acuerdo con el marco teórico de Ausubel, Novak y Gowin, para facilitar los aprendizajes significativos el diseño de la UD debería ser “conceptualmente transparente” [13 p. 105]. Para lograrlo, Gुरुceaga [13 p. 105] sugiere algunos requisitos que se mencionan a continuación y que se tienen en cuenta en el desarrollo de esta propuesta:

- Clarificar los significados de los conceptos implicados en el tema tratado por la UD. Es decir, habría que seleccionar los conceptos que presentan y explican el tema, para lo que se propone construir el mapa conceptual correspondiente.
- Conocer lo que el alumno ya sabe del tema planteado, a través de la elaboración de los mapas conceptuales correspondientes y de entrevistas piagetianas modificadas (ver Punto 1.2.8).
- Elaborar actividades didácticas que trabajen los conceptos, respondiendo al criterio de manejar en primer lugar aquellos de mayor inclusividad y posteriormente los de mayor especificidad.

<sup>115</sup> Como proponen Hernández [106 p. 295] y Bellido [117 p. 224].

- Para conocer y evaluar el aprendizaje significativo logrado, se podrá recurrir de nuevo a la elaboración de nuevos mapas conceptuales y a las entrevistas piagetianas modificadas. Los cambios de actitudes serán detectados por medio de estas entrevistas.

A continuación se va a explicar detenidamente el proceso de puesta en práctica de la UD propuesta “respeto y biodiversidad”, concretando cada uno de sus elementos básicos (ver Punto 4.2.1). En concreto se describen primeramente los objetivos, contenidos y metodología de la UD. Posteriormente se presentan las fases de implementación de la UD<sup>116</sup>, en las que se distribuyen los contenidos, las actividades y la evaluación a trabajar. Por último, se aborda la temporalización y los recursos necesarios para toda la implementación de la UD.

#### 4.2.1. Objetivos

Se considera conveniente resaltar ahora los objetivos educativos de la UD propuesta, que se corresponden en gran parte con los del currículo general previsto por la LOE, para que el docente vea que puede emplear esta UD como parte integrable en su labor ordinaria, y no como un programa extraescolar ajeno al currículo.

En el caso de esta UD que se ha denominado “respeto y biodiversidad” se proponen los objetivos ya mostrados en el Punto 4.1 (aspectos previos)<sup>117</sup>, a los que se añaden otros también considerados pertinentes<sup>118</sup>, buscando, en lo posible, su contextualización<sup>119</sup>. Estos objetivos se muestran en el Cuadro 18.

#### 4.2.2. Contenidos

Esta UD tiene como contenidos generales el “respeto y la biodiversidad”, desglosados y clasificados más específicamente en<sup>120</sup>:

##### – Conceptuales

Los contenidos conceptuales seleccionados para esta UD están adaptados del Decreto Foral 24/2007 y se recogen en el Cuadro 19.

##### – Procedimentales

Los procedimientos seleccionados para esta UD están basados en los propuestos por el Decreto Foral 24/2007 y se recogen en el Cuadro 19.

<sup>116</sup> Mena [265 p. 72], siguiendo la línea de los aspectos previos de esta propuesta educativa, piensa que en el museo se pueden realizar las actividades escolares, siempre que se definan los objetivos de la visita, se disponga de los medios necesarios para registrar la información obtenida, y se recupere esa información dentro del aula.

<sup>117</sup> Objetivos 7, 8 y 10 del área de conocimiento “Conocimiento del medio natural, social y cultural” del Decreto Foral 24/2007.

<sup>118</sup> Adaptados de los propuestos por Gervilla [246] y Lucini [250].

<sup>119</sup> Por contextualización se entiende el ajuste de las capacidades expresadas en los objetivos “(...) a las características concretas del contexto, es decir, al lugar físico y social donde se desenvuelve el alumno.” [264 p. 61]

<sup>120</sup> Se seguirá el criterio de Mena [265 p. 53], quien cree conveniente que se “(...) interrelacionen los tres tipos de contenidos.”

##### – Actitudinales

###### • Normas

Las normas que se apliquen al implementar la UD deberán ser conocidas previamente por los alumnos, y tendrán como razón de ser o punto en común el valor del “respeto”. De la experiencia docente del autor de este trabajo se desprende que es conveniente que las normas sean pocas, razonadas, fáciles de interpretar y predecibles. Del estilo, por ejemplo, de: “en el Museo no se puede comer” (para respetar, por ejemplo, el trabajo de quienes se encargan de su limpieza).

###### • Valores y actitudes

Aunque el valor “respeto” puede programarse específicamente a través del diseño de un programa EVA (educación de valores ambientales, ver Punto 1.4.2), se puede abordar también de forma transversal, siguiendo lo propuesto para el currículo formal por autores como Lucini [250]. Caduto [79 p. 23] propone promover este valor en tercer ciclo de Educación Primaria mediante el “aprendizaje basado en actividades prácticas” (ver Punto 1.4.2). En esta UD, además de transversalmente, existen actividades prácticas específicas como las que se integran en la “webquest” del Museo que se propone más adelante, además de otras actividades específicas tendentes a transmitir el contenido del valor “respeto”.

Los contenidos actitudinales seleccionados para esta UD están adaptados de Lucini ([250]; [271]) y Rico [30] y se recogen en el Cuadro 19.

##### – Clima educativo

Puesto que esta UD tiene como objetivo fomentar actitudes de respeto, se van a concretar explícitamente algunos aspectos deseables del “clima” escolar, que pueden ayudar a su consecución. Sobre todo se debe prestar atención a la manera de enfocar el aspecto relacional dentro de la comunidad educativa, incluido en el contexto del Museo. Así, en la institución educativa y en el Museo los alumnos deberían encontrarse un “clima” coherente de respeto, confianza, alegría, etc. En ambos contextos deberían tenerse presentes los aspectos adaptados de los propuestos por Bolívar [272], que se recogen en el Cuadro 19.

#### 4.2.3. Metodología

Para esta UD que se propone, se va a recurrir a las siguientes metodologías, principios y enfoques educativos extraídos de los marcos teóricos que se indican en cada uno de los siguientes puntos:

- De la EA: se recurrirá a una educación activa, vivencial<sup>121</sup> y afectiva, que utilice la resolución de problemas<sup>122</sup> estructurada en un “proyecto de trabajo prác-

<sup>121</sup> Por vivencia Gervilla [246 p. 47] entiende: “Fenómeno psíquico por el que el sujeto experimenta una situación determinada, de modo que él sea un elemento constitutivo más de la situación. En la ‘vivencia’ el sujeto se implica cognitivamente y afectivamente y llega a ‘interiorizar’ lo experimentado (...).”

<sup>122</sup> Caamaño y Hueto [269 p. 30] creen que la resolución de problemas ocupa una posición central en el currículo de ciencias.

OBJETIVOS
Analizar algunas manifestaciones de la intervención humana en el medio, valorándola críticamente y promover en la vida cotidiana un comportamiento de defensa y recuperación del equilibrio ecológico y de conservación del patrimonio cultural.
Reconocer en el medio natural, social y cultural, cambios y transformaciones relacionados con el paso del tiempo, para aplicar estos conocimientos a la comprensión de otros momentos históricos y de la época actual.
Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.
Identificar los principales elementos del entorno natural, analizando sus características más relevantes, su organización e interacciones, y progresar en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.
Conocer el funcionamiento del medio ambiente como un sistema complejo de interacciones múltiples que tienden a asegurar un estado de equilibrio entre los seres vivos que lo habitan.
Ayudar a adquirir una conciencia del medio ambiente local y global.
Aprender a realizar mapas conceptuales utilizando la aplicación CmapTools, también como herramienta de evaluación del aprendizaje.
Promover el respeto a las normas de los diferentes contextos sociales, como las propias del Museo, y al medio ambiente, incluyendo a las personas, demás seres vivos y materiales.
Participar en actividades grupales adoptando un comportamiento constructivo, responsable y respetuoso con las diferencias, valorando las aportaciones propias y ajenas en función de objetivos comunes y respetando los procesos de comunicación intra e intergrupales.
Desarrollar la capacidad de utilización de las NTIC, en especial las que intervienen en la búsqueda de información en Internet, procesamiento de información, “webquest”, PDA, realización de mapas conceptuales como CmapTools, etc.
Adquirir la capacidad de observación del medio ambiente, y ser capaz de reflexionar acerca de los datos obtenidos con vistas a organizarlos, a relacionarlos entre sí y a interpretarlos críticamente.
Conocer y profundizar sobre la pérdida de biodiversidad que se produce en el planeta e investigar sobre sus posibles causas y soluciones.
Descubrir y tomar conciencia de cómo el ser humano tiene la capacidad de modificar, favorable o desfavorablemente, los ecosistemas, es decir, adquirir la conciencia de las posibles incidencias de las propias actitudes y comportamientos habituales sobre el equilibrio del entorno.
Buscar e interpretar información sobre biodiversidad y propiciar el pensamiento crítico acerca de normas, criterios y orientaciones para la toma de decisiones que ayuden a la solución de los problemas del medio ambiente.
Fomentar la EA a través de contenidos ambientales, como los involucrados en el concepto “biodiversidad” y en el valor “respeto”.
Fomentar los aprendizajes significativos.
Fomentar el pensamiento abstracto.
Fomentar el conocimiento de los recursos del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra.

**Cuadro 18.** Objetivos de la UD “respeto y biodiversidad”.

Contenidos conceptuales. Basados en el D.F. 24/2007	Contenidos procedimentales. Basados en el D.F. 24/2007	Contenidos actitudinales. Basados en Rico [30] y Lucini [250]; [271]	Currículo oculto. Basados en Bolívar [272]
<p>Evolución.</p> <p>Los seres vivos de nuestro entorno: animales y plantas.</p> <p>Los seres vivos del mundo.</p> <p>El hábitat.</p> <p>Ecosistema.</p> <p>La acción humana en el ecosistema.</p> <p>La biodiversidad.</p> <p>Pérdida de biodiversidad: causas y posibles soluciones.</p>	<p>Búsqueda de información sobre los seres vivos y sus condiciones de vida.</p> <p>Uso de técnicas básicas de trabajo en equipo.</p> <p>Aplicar las técnicas de la entrevista.</p> <p>Manejo de PDA.</p> <p>Manejo de entornos de "webquest".</p> <p>Manejo de navegadores de Internet.</p> <p>Selección crítica de información.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Resolución de problemas.</p> <p>Realización de mapas conceptuales.</p>	<p>Valoración y respeto frente a todas las manifestaciones de vida que descubrimos en nuestro entorno.</p> <p>Comprensión, aceptación y respeto hacia los demás y hacia sus derechos fundamentales.</p> <p>Atención, escucha y diálogo como medios y como clima fundamental en el que han de desarrollarse las relaciones interpersonales y la resolución de conflictos.</p> <p>Sensibilidad, apertura y flexibilidad ante las aportaciones y las opiniones de otras personas.</p> <p>Interés y respeto por la diversidad y el rechazo hacia todo tipo de discriminaciones personales.</p> <p>Aceptación y respeto hacia la identidad, las características y las cualidades de las personas con las que nos relacionemos.</p> <p>Rechazo de la agresividad, verbal y gestual, en nuestras relaciones y ante toda situación de conflicto.</p> <p>Respeto, consideración y cuidado de los bienes y servicios que recibimos y, en concreto, que nos brinda el medio escolar y el Museo.</p> <p>Participación responsable en la toma de decisiones del grupo.</p> <p>Defensa de las ideas propias.</p> <p>Todos los alumnos participarán en todas las actividades escolares y serán valorados, sin discriminación, en sus aportaciones originales.</p> <p>Siempre se respetarán las opiniones o puntos de vista personales. El material escolar será compartido por todos los componentes del grupo de clase.</p> <p>Respeto del silencio en los momentos de trabajo personal.</p> <p>Respeto de las normas existentes en el Museo.</p>	<p>Todos los alumnos son respetados por igual.</p> <p>Los profesores tratan a los alumnos como personas, no sólo en su actuación como alumnos, sino también los asuntos personales.</p> <p>Los profesores se respetan entre sí.</p> <p>Los alumnos sienten que los profesores no están "enfrente de ellos", sino "con ellos".</p> <p>Existe confianza, en el sentido de que "lo que se dice, se hace".</p> <p>Los alumnos están seguros de que los profesores estarán dispuestos a escuchar sus puntos de vista.</p> <p>Los profesores buscan que los alumnos se entusiasmen con el aprendizaje.</p> <p>Los alumnos sienten que se les tiene en cuenta en el centro escolar.</p> <p>Cuando surge un problema existen procedimientos para resolverlo.</p> <p>Se anima a los alumnos a ser creativos y no rutinarios.</p> <p>El centro es un lugar agradable porque me siento querido y necesitado.</p> <p>La mayoría de las personas del centro son amables.</p>

Cuadro 19. Contenidos de la UD "respeto y biodiversidad".

tico” (Porlán *et al.*, [273 p. 37]; Caamaño y Huet, [269]), donde “(...) los contenidos se organizan en torno al estudio de una situación problemática para los alumnos” [265 p. 26]. El componente vivencial, en este caso, incluye una visita al Museo, adecuada para la Educación Primaria [246 p. 47].

- De la educación en valores: se promoverá mediante el aprendizaje basado en actividades prácticas [79 p. 23].
- De la museología: se aprovechará la presencia de los objetos museológicos, y su potencial para promover el aspecto vivencial de la educación en el Museo, así como para apoyarse en el componente afectivo del aprendizaje<sup>123</sup>.
- De las NTIC: el empleo del recurso “*webquest*”<sup>124</sup> implica también una metodología basada en la resolución de un problema, que requiere de la búsqueda de información. Por lo tanto, propone una metodología activa, que incluye trabajo colaborativo, investigación, heurística y juego.
- Del aprendizaje significativo: se plantea un problema de modo que se pone en marcha “(...) un proceso de aprendizaje por descubrimiento” ([12 p. 75], en el cual el alumno “(...) relaciona intencionada y sustancialmente proposiciones de planteamiento del problema con su estructura cognoscitiva” [12 pp. 75-76], para buscar nuevas respuestas al problema que sean significativas para él. Además se propone la utilización de la entrevista piagetiana modificada y los mapas conceptuales, primero para diagnosticar los conocimientos previos del alumno y posteriormente para evaluar sus aprendizajes.
- Mención especial exige, dentro del aprendizaje significativo, la metodología que rodea el uso de los mapas conceptuales, que sigue en proceso de investigación [274]. Estos autores proponen tres posibles metodologías para trabajar con los mapas conceptuales, de las que se va a hacer uso:
  - Pregunta de enfoque<sup>125</sup>: Para Novak y Cañas [274] es el “punto de partida” del mapa. Se trata de una pregunta que, al ser planteada dirige a los estudiantes a dar los primeros pasos para desarrollar el mapa. Contestar a la pregunta de enfoque “(...) ayuda a los estudiantes a enfocarse en el mapa”. En cualquier caso, se puede empezar a desarrollar un tema en forma de mapa conceptual respondiendo a una pregunta de enfoque adecuada. Los mapas, por tanto, pueden desarrollarse partiendo no sólo del enunciado del tema, sino también de

preguntas de enfoque que puedan facilitar el inicio y desarrollo de la elaboración del mapa.

- Estacionamiento: Consiste en proporcionar una lista de conceptos al alumno, para que los integre en un mapa conceptual. Así el profesor puede asegurarse de que todos los estudiantes incluyen los conceptos de la lista en su mapa. La no inclusión de conceptos sirve para evaluar el “(...) poco o ningún entendimiento sobre los mismos” [274].
- Mapas conceptuales esqueletos construidos por expertos: Se trata de partir de un mapa incompleto o inacabado preparado por un experto en el tema tratado, y que permite tanto a estudiantes como maestros construir su conocimiento sobre la base sólida que proporciona. Pueden facilitar el aprendizaje, tal como demuestran O’Donnell *et al.* [275]. Novak y Cañas [274] consideran que:

“(...) es importante notar que los mapas esqueleto de expertos deben ser construidos por un experto en el tema. La idea es que el experto es el que mejor puede seleccionar un número pequeño de conceptos que son clave para entender el tema, y quien puede expresar con más exactitud las relaciones entre estos conceptos.”<sup>126</sup>

Novak y Cañas [274] proponen la combinación de dos de estos métodos. En nuestro caso se va a proponer la combinación de los tres métodos, es decir, se parte de una **pregunta de enfoque** sobre el tema en cuestión<sup>127</sup>. Además de la pregunta de enfoque, se entrega a los alumnos, como base para su trabajo, un **mapa conceptual esqueleto**, adaptado de uno realizado por un experto, en el que aparecen **estacionados** un grupo de conceptos seleccionados que el profesor considera que el alumno debe situar y aprender, complementarios de los que aparecen en el mapa esqueleto. Este mapa inicial puede ser la base para buscar más información y aprender más sobre un tema [276] o sobre otros temas relacionados que el alumno considere de interés<sup>128</sup>.

Así, de forma previa a la introducción al tema (Mena [265]; Novak y Cañas [274], el alumno va a completar un **mapa esqueleto** con 5 conceptos que contiene además otros cinco conceptos **estacionados**, para que sea expandido por el estudiante a un mapa con 12 a 20 conceptos (según Novak y Cañas [274]; Molina [277 p. 337], con el objetivo de evaluar los conocimientos previos de los alumnos. El mapa conceptual esqueleto se completará de nuevo al final de la UD, para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno durante el proceso de aprendi-

<sup>123</sup> En este sentido Decroly (en cita de [249 p. 150]) cree que los animales (como los existentes en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra) son un posible centro de interés ya que las personas necesitan conocer su medio.

<sup>124</sup> Para hacer efectiva esta propuesta educativa se considera que no existen las posibles dificultades en cuanto a recursos disponibles que pueden tener las “*webquest*” (ver Punto 4.1.6).

<sup>125</sup> Cabe considerar que la pregunta de enfoque pueda ser la misma pregunta de investigación que se propone en la “*webquest*”.

<sup>126</sup> Esta idea podría no cumplirse siempre, ya que la selección que realice el experto puede no tener en cuenta factores didácticos que profesionales de la educación sí pueden tener en cuenta como la facilidad de comunicación que presente un concepto o la adecuación de éste al nivel evolutivo del discente. Por eso los mapas de expertos pueden requerir su adaptación, un filtro educativo, en este caso a la UD concreta y a la edad a la que ésta se dirige.

<sup>127</sup> En nuestro caso coincide con la que aparecerá en la posterior actividad “*webquest*”.

<sup>128</sup> Permitiendo así el desarrollo del pensamiento complejo.

zaje, al compararlo con el inicial, tal como propone Guru-ceaga [13].

En resumen, las metodologías, principios y enfoques educativos vistos, y obtenidos de diferentes marcos teóricos complementarios, van a integrarse en un trabajo práctico en el Museo, que sea de interés para el alumno y que implique una búsqueda de información utilizando las NTIC. Todas las metodologías anteriores se van a integrar en una única propuesta basada en un modelo de “investigación del medio”, adaptada de la que propone Zabala [249 p. 55], con las siguientes fases:

1. Escoger un tema motivador, que aparezca como una situación conflictiva en la experiencia de los alumnos.
2. Explicación de las preguntas o problemas iniciales que realicen los alumnos sobre dicha situación, hasta dejar bien definido el tema para ellos.
3. Obtención de respuestas intuitivas o hipótesis sugeridas por los alumnos ante la pregunta que se les ha planteado.
4. Selección de las fuentes de información y planificación a emplear para dar respuesta a las preguntas o comprobar las hipótesis formuladas.
5. Recogida, selección y clasificación de la información y los datos obtenidos en el Museo y en Internet.
6. Generalización de las conclusiones obtenidas.
7. Expresión y comunicación de las conclusiones.

Dentro de esta secuencia de actividades, se va a utilizar además el juego de simulación, ya que los juegos [269 p. 33]:

- “(...) permiten a los alumnos explorar distintas estrategias de solución de problemas,
- les obligan a analizar las relaciones causa-efecto entre sus decisiones y las consecuencias que éstas producen,
- facilitan la comprensión de los procesos complejos,
- favorecen la interacción entre los alumnos, estimulando la cooperación entre ellos y la necesidad de apreciar puntos de vista diferentes a los suyos,
- pueden tener un carácter interdisciplinar, ya que ofrecen una perspectiva integrada de la realidad.”

Se va a recurrir también al debate dirigido, ya que permite, según los mismos autores:

“Estimular el examen de sus ideas individuales y familiarizarlas con las ideas de sus compañeros”. [269 p. 29]

Martínez y Martínez [264 p. 119] también aportan su visión sobre el debate, al creer que permite:

- “Cuestionar determinados aspectos del tema que se estudia.
- Estimular una actitud crítico-valorativa sobre esos aspectos.
- Favorecer la toma de decisiones y posturas personales ante cuestiones que pueden favorecer enfoques o interpretaciones diversas.
- Potenciar el desarrollo de la expresión oral.
- Dar cabida, de manera espontánea y libre, a la participación activa e implicativa de la clase.
- Romper con un método tradicional, expositivo y unidireccional e iniciar un estilo interactivo.”

Más allá de esta estructura, la metodología que se propone tiene en cuenta otras variables que intervienen en el proceso de aprendizaje significativo (Ver Punto 1.2.7), como presentar al alumno trabajos abiertos, motivantes, tener en cuenta el medio, la creatividad, etc.

#### 4.2.4. Planificación: fases de la ud. Actividades y evaluación

La planificación de estos objetivos, contenidos y metodologías de la UD va a adaptarse a la planificación propuesta por Zabala [249 p. 58] en la que propone varias fases en la implementación de una UD, planteada como un proceso de investigación para los alumnos. Este autor considera aplicable su propuesta al área de ciencias de los últimos cursos de Educación Primaria. Además, las fases que propone se coordinan bien con la metodología de “aprendizaje basado en actividades prácticas” (ver Punto 1.4.2), que se concretará con la realización de una “webquest” [259], planteada para nuestro caso como un proyecto de trabajo de EA. Las tres fases son las siguientes, y están precedidas, lógicamente, por el acuerdo de colaboración entre el Centro Educativo y el Museo:

- Fase 0. Centro Educativo y Museo. Acuerdo recíproco de implementación de la UD.
- Fase 1. Centro educativo. Trabajo previo a la visita de los alumnos al museo.
  - Presentación por parte del profesor o de la profesora de una situación problemática respecto a un tema.
  - Planteamiento de problemas o cuestiones: según Zabala [249 p. 96] “(...) es indispensable que los chicos y chicas tengan la oportunidad de expresar sus propias ideas”. Por eso se crea un espacio donde los alumnos dan respuestas intuitivas sobre cada uno de los problemas y situaciones planteadas (se corresponde con las actividades diagnósticas iniciales planteadas 5 y 6, ver Punto 4.2.3).
- Fase 2. Museo. Actividades en el Museo
  - Explicación de respuestas intuitivas o suposiciones.
  - Propuesta de las fuentes de información: los alumnos ayudados por el profesor proponen las fuentes de información más adecuadas.
  - Búsqueda de información, de entre la expuesta en el Museo o accesible desde él: se recogen datos, se seleccionan, clasifican y exponen.
- Fase 3. Centro educativo. Trabajo posterior a la visita al museo
  - Elaboración de las conclusiones.
  - Generalización de las conclusiones y síntesis.
  - Evaluación.

A continuación se va a exponer detenidamente cada una de estas fases:

#### • Fase 0. Centro Educativo y Museo. Acuerdo recíproco de implementación de la UD

En esta fase previa, en la que todavía no participan los alumnos, se realiza la presentación de la UD por parte del



equipo educativo del Museo a los responsables educativos del colegio. Si existe aceptación por parte de dichos responsables sobre la implementación de la UD que se les ofrece, se continúa con esta fase y con las que le siguen. A continuación se clarificará a los responsables educativos del colegio que la UD está concebida como un “proyecto de trabajo”<sup>129</sup> [249 p. 16], en el que “(...) los contenidos se organizan en torno al estudio de una situación problemática para los alumnos”. En nuestro caso concreto, se trata de la pérdida de biodiversidad.

Posteriormente se realizará una entrevista del equipo educativo del Museo con los profesores del colegio que vayan a impartir la UD. Es preferible que esta reunión se celebre en el propio Museo, para que el docente conozca el recurso museístico. El objetivo de la reunión es planificar de forma coordinada la ejecución de la UD.

Debe acordarse con los profesores la definición del “clima” deseable para el grupo de alumnos, basado en el respeto, que incluye la forma de relación entre todas las personas que intervengan durante la implementación de la UD, alumnos y adultos.<sup>130</sup>

Es conveniente planificar las formas de comunicación entre todos los participantes durante la ejecución de la UD. Estas formas se concretan en aspectos que facilitan el diálogo, como no interrumpir al que está hablando, agradecer las ayudas e intervenciones, solicitar lo que falte de la manera adecuada, escuchar todas las opiniones con respeto y atención, permitir la posibilidad de debatir, etc. Estas manifestaciones de “respeto dialógico” adquieren una especial relevancia para esta UD, ya que los alumnos pueden observar y poner en práctica modelos de comportamiento basados en el valor del respeto, de acuerdo con los objetivos propuestos en la UD. Además es conveniente trabajar la cercanía del adulto al alumno, mostrándose accesible en todo momento ante cualquier requerimiento por parte de este último. Aspectos como la confianza generada por hacer lo que se dice que se va a hacer y la coherencia de los comportamientos con los contenidos que se pretenden enseñar, también deben tenerse en cuenta. En definitiva se está buscando generar un “clima” que Zabala [249 p. 97] describe así:

“(…) un ambiente en el que sea posible que los alumnos se abran, hagan preguntas y comenten el proceso que siguen a través de situaciones de diálogo y participación (...)”

Este tipo de interacciones comunicativas genera “(...) confianza a partir del respeto mutuo” [249 p. 97] y puede facilitar que el alumno trabaje conjuntamente con el profes-

or, aumentando su motivación y ayudando al alumno a entender qué es lo que hace y por qué lo hace y tener consciencia del proceso que está siguiendo<sup>131</sup>.

Además de lo ya indicado hasta ahora, tanto el equipo educativo del Museo como el profesor del Centro Educativo, de forma coordinada, deben tener en cuenta su papel como facilitadores (ver Punto 1.2.3) durante el desarrollo de la UD. Como se espera de sus funciones, es conveniente que el equipo educativo del Museo tenga habilidades para ayudar a superar los posibles obstáculos para que el aprendizaje sea significativo (ver Punto 1.2.4).

#### • Fase 1. Centro educativo. Trabajo previo a la visita de los alumnos al museo.

##### – Presentación de la UD a los alumnos

El profesor presenta a los alumnos al equipo educativo del Museo, que presenta a su vez al alumnado la “Semana del respeto y la biodiversidad”. El Museo se hace presente, además de por la presencia de sus educadores en el aula del centro educativo, a través de un vídeo y de algún animal naturalizado u objeto museístico que puedan tocar los alumnos. Con ocasión de la visita al centro educativo, se anuncia a los alumnos que van a realizar una visita al Museo presentado y se introduce breve y claramente el objeto de la visita. Para lograrlo habrá que tratar del valor del respeto como actitud hacia lo natural y hacia las personas, del concepto de biodiversidad, del problema ambiental que supone su pérdida, y de la intención de trabajar este problema en el aula y en el Museo. Para iniciar el trabajo por parte de los alumnos se realizará la pregunta de enfoque: “¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”<sup>132</sup>, pregunta potencialmente motivante para los alumnos, por ser cercana a la realidad informativa cotidiana o porque tiene relación con el medio natural en el que ellos, más o menos según los casos, desenvuelven su actividad.

##### – Contenidos conceptuales

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, de entre los contenidos en el Cuadro 19:

- Evolución.
- Los seres vivos de nuestro entorno: animales y plantas.
- Los seres vivos del mundo.
- El hábitat.
- Ecosistema.
- La acción humana en el ecosistema.
- La biodiversidad. Pérdida de biodiversidad: causas, consecuencias y posibles soluciones.
- Contenidos procedimentales

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, de entre los contenidos en el Cuadro 19:

<sup>129</sup> Esta forma de trabajo implica una perspectiva globalizadora, según [249 p. 150]. El Decreto Foral 100/92 la considera necesaria para desarrollar aprendizajes “funcionales y significativos”. Esta perspectiva globalizadora es llamada también “combinada” por Caamaño y Huetto [269 p. 17] adecuada para la Educación Primaria, especialmente para la edad “de 12 a 14 años.” [269 p. 16]

<sup>130</sup> Zabala [249] propone para el caso del “respeto mutuo” la importancia del clima del aula y cree que: “(...) El ambiente general, las valoraciones que se transmiten y las relaciones que se establecen tienen que traducir los valores que se quieren enseñar.”

<sup>131</sup> Si el alumno trabaja conjuntamente con el profesor pueden facilitarse los aprendizajes en la zona de desarrollo próximo, según Vigotsky [238], ya que para ello necesitan la ayuda del profesor.

<sup>132</sup> Esta pregunta coincide con la propuesta en la *webquest* de la actividad 9.

- Búsqueda de información sobre los seres vivos y sus condiciones de vida.
- Uso de técnicas básicas de trabajo en equipo.
- Aplicación de las técnicas de la entrevista.
- Manejo de PDA.
- Manejo de entornos de “webquest”.
- Manejo de navegadores de Internet.
- Selección crítica de información.
- Realización de mapas conceptuales.

La elaboración de mapas conceptuales puede dirigirla el profesor, solo o con la ayuda del equipo del Museo. En cualquier caso se debe preparar a los alumnos para que aprendan a realizar dichos mapas<sup>133</sup>. Si existe aula informatizada en el centro educativo, puede utilizarse el *software* CmapTools. Además se les enseñará como procedimiento el manejo de PDAs (aportadas por el museo) y el funcionamiento de alguna “webquest” sencilla como ejemplo. Para ello se distribuirán los alumnos en equipos de cuatro; si puede ser, de manera heterogénea. No se nombrará un responsable, comunicándoles que todos son responsables del mismo. La duración de estos equipos se limita al periodo de duración de la implementación de la UD.<sup>134</sup>

#### – Contenidos actitudinales

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, de entre los contenidos en el Cuadro 19:

- Comprensión, aceptación y respeto hacia los demás y hacia sus derechos fundamentales.
- Atención, escucha y diálogo como medios y como clima fundamental en el que han de desarrollarse las relaciones interpersonales y la resolución de conflictos.
- Sensibilidad, apertura y flexibilidad ante las aportaciones y las opiniones de otras personas.
- Interés y respeto por la diversidad y el rechazo hacia todo tipo de discriminaciones personales.
- Aceptación y respeto hacia la identidad, las características y las cualidades de las personas con las que nos relacionemos.
- Rechazo de la agresividad, verbal y gestual, en nuestras relaciones y ante toda situación de conflicto.
- Respeto, consideración y cuidado de los bienes y servicios que recibimos y, en concreto, que nos brinda el medio escolar y el Museo.
- Todos los alumnos participarán en todas las actividades escolares y serán valorados, sin discriminación, en sus aportaciones originales.
- Siempre se respetarán las opiniones o puntos de vista personales.
- Respeto del silencio en los momentos de trabajo personal.
- Respeto de las normas existentes en el Museo.

Como ya se ha comentado, es conveniente que la intención educativa sobre el qué se quiere enseñar se transmita al alumno [249 p. 98]. Por lo tanto esta intención educativa de fomento del respeto se les va a transmitir explícitamente a los alumnos; es decir, se comunica abiertamente a los alumnos que queremos trabajar este aspecto actitudinal en concreto. Este contenido se trabajará explícitamente mediante la actividad 1: “*Bienvenido al mundo del respeto, ¿quieres participar?*” que se expondrá en el Punto 4.3.

Puede abordarse específicamente el respeto a los dos géneros y a las distintas culturas, a personas de diferente edad, al entorno familiar, etc., ya que es una realidad cercana conocida por todos ellos. Una vez realizada esta introducción, a continuación se programa una actividad (3) para trabajar específicamente las normas del Museo: “*¿Normas?, ¿para qué?*” Es conveniente que no perciban las normas como una imposición, sino que debe haber un trabajo específico sobre la comprensión y aceptación de las normas y el respeto (ver Punto 4.1.7 sobre normas). Esta fase concluye también con un documento, previo a la visita al Museo, en el que los alumnos deben firmar su compromiso ante el resto de la clase sobre la aceptación de las normas del Museo, según indica la actividad 4 “*Mi compromiso con las normas*”.

El profesor puede coordinar la ejecución de esta fase con el equipo del museo. La relación del grupo con otras personas diferentes del profesor habitual, puede ser un valor añadido de motivación para el alumnado.

#### – Actividades<sup>135</sup>

En esta fase se comienza realizando las actividades iniciales (1-4). Posteriormente se realizan dos actividades evaluadoras (5 y 6) Para finalizar esta fase se realiza una introducción sobre el tema “biodiversidad” (7) en la que se explican entre 12 y 20 conceptos (Molina [277]; Novak y Cañas [274]) de forma concreta, es decir, con imágenes, vídeos o textos de apoyo sobre ejemplos que el alumno pueda conocer. El listado de actividades en esta fase es el siguiente:

1. *Bienvenido al mundo del respeto, ¿quieres participar?*
2. *Te pido ayuda...¡pero con respeto!*
3. *¿Normas?, ¿para qué?*
4. *Mi compromiso con las normas*
5. *¿El mapa de la bio...qué?*
6. *Entrevista*
7. *Los 4 investigadores*

#### – Evaluación

En cuanto a los contenidos conceptuales se prevé realizar una evaluación inicial a través de dos actividades evaluadoras (5 y 6). Son pruebas diagnósticas para evaluar los conocimientos previos de los alumnos y sus po-

<sup>133</sup> Se puede utilizar la metodología propuesta por Molina [277 pp. 336-338] para alumnos de Educación Primaria.

<sup>134</sup> Zabala [249 p. 129] cree que esta estructura permite que el profesor “preste atención a aquellos grupos o alumnos que más lo necesitan.”

<sup>135</sup> Todas las actividades propuestas en esta UD se recogen en el cuadro 11. La descripción completa de las mismas se presenta en el Punto 4.3. (materiales curriculares).

sibles errores conceptuales a través de los análisis de las proposiciones o ideas reflejados en el mapa conceptual inicial (5) y en la entrevista piagetiana modificada inicial (6), herramientas que ya han sido utilizadas para esta labor [13]. Pueden evaluarse ítems como los errores conceptuales, el número de contenidos del mapa conceptual y el número de relaciones establecidas [13 pp. 90-91].

Para los contenidos actitudinales se utilizará una evaluación continua durante las tres fases de la UD, basada en la observación directa sistemática de cada alumno ([272]; [264]; [249]; [269]). Para ello se va a utilizar la lista de control mostrada en el Cuadro 20, en la que se observa la presencia o ausencia de un rasgo de conducta:

La evaluación de actitudes es siempre complicada, ya que:

“(…) sus componentes cognitivos, conductuales y afectivos hacen que resulte considerablemente complejo determinar el grado de aprendizaje de cada alumno.” [249 p. 217]

La utilización de la entrevista como método evaluador de actitudes ([264 p. 160], en concreto la mencionada entrevista piagetiana modificada [13 p. 84] e incluso el mapa conceptual, donde el concepto “respeto” pudiera aparecer integrado por los alumnos, pueden complementar a la observación como metodologías evaluadoras.

• **Fase 2. Museo. Actividades en el Museo**

– **Clima educativo**

El “clima” en el museo debe ser coherente y coordinado con el trabajado en el colegio, es decir, se seguirán manteniendo como aspectos destacados el “respeto dialógico”, la confianza y cercanía del adulto.

– **Acogida en el Museo**

Es conveniente que se realice en un aula de acogida, donde el equipo del museo preguntará el nombre y saludará uno a uno a todos los alumnos, y les agradecerá su presencia. Este paso se considera necesario para que vean que se les respeta como personas a nivel individual, aparte de como grupo. Se les recuerda la normativa ya

trabajada en el colegio, y que se encuentran en un espacio de trabajo, donde deben aprovechar el tiempo.

Se les entrega una bata blanca de investigador, de la cual serán responsables y tendrán que entregar cuanto termine la visita (esto puede ayudar a que entren en el papel de investigadores). Se les saca una foto grupal, junto al equipo educativo del Museo y del colegio, para favorecer una vinculación emocional con la UD, que se entregará a cada uno al finalizar la misma. Además se les entrega una guía (donde deben escribir su nombre, fecha y colegio) con las normas de visita, un plano del museo y las actividades que deben realizar. Se les indica dónde pueden exponer por escrito sus sugerencias acerca del Museo y dónde pueden depositarlas, agradeciéndoles que lo hagan, ya que así el Museo puede mejorar. Esta es una manera de dar canales de participación y de evaluar, en parte, la visita.

Se les explica otra vez la actividad de la “webquest” que tienen que realizar, se les comenta el tiempo y los recursos de que disponen. Se les presenta la PDA con la que habían trabajado en el colegio y se les recomienda anotar o grabar las dudas que les surjan o los conceptos que quieran conocer o sobre los que quieran profundizar, ya que posteriormente, en el Aula del Museo podrán buscar dicha información, elaborarla y proponer una solución al problema. El tiempo es limitado.

– **Contenidos conceptuales**

Para esta fase se programan los mismos que en la fase 1, recogidos en el Cuadro 19:

– **Contenidos procedimentales**

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, contenidos en el Cuadro 19 y en gran parte coincidentes con los expresados para la fase 1:

- Realización de mapas conceptuales.
- Manejo de PDA.
- Manejo de entornos de “webquest”.
- Manejo de navegadores de Internet.
- Búsqueda de información sobre los seres vivos y sus condiciones de vida.
- Uso de técnicas básicas de trabajo en equipo.

RASGO DE CONDUCTA	SÍ	NO
1. Participa en las actividades		
2. Respeta el orden de intervención		
3. Respeta las opiniones de los demás		
4. Expone sus propias ideas respetando a los demás		
5. Escucha las opiniones de los demás		
6. Respeta las normas		
7. Respeta al maestro		
8. Respeta a los monitores del Museo		
9. Respeta los materiales		
10. Resuelve los conflictos hablando		

Cuadro 20. Lista de control para la evaluación de contenidos actitudinales (basada en Bolívar, [272 p. 120]).

- Aplicación de las técnicas de la entrevista.
- Selección crítica de información.
- Sensibilidad por la precisión y el rigor en la observación de animales y plantas y en la elaboración de los trabajos correspondientes.

#### – Contenidos actitudinales

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, contenidos en el Cuadro 19, compartidos en parte con los enunciados para la fase 1:

- Sensibilidad, apertura y flexibilidad ante las aportaciones y las opiniones de otras personas.
- Respeto, consideración y cuidado de los bienes y servicios que recibimos y, en concreto, que nos brinda el medio escolar y el Museo.
- Todos los alumnos participarán en todas las actividades escolares y serán valorados, sin discriminación, en sus aportaciones originales.
- Respeto de las normas existentes en el Museo.

#### – Actividades

El listado de actividades en esta fase es el siguiente:

8. *¡Ayúdame con la biodiversidad!*
9. “Webquest”: “¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”
10. *Aprende lo que quieras*

También aquí el equipo educativo del museo realizará el papel de facilitador animando continuamente a los alumnos a centrarse en las actividades, y ayudándoles en las preguntas que les realicen, pero no dando respuestas hechas a los contenidos, sino orientando la manera en que los alumnos pueden responder su pregunta o posponer su resolución para el trabajo en el aula del Museo.

#### – Evaluación

Además de la observación directa, la “webquest” ya posee su propia evaluación, que contempla los siguientes aspectos:

- Trabajo colaborativo
- Respeto
- Elaboración del trabajo individual
- Elaboración informe grupal
- Presentación oral
- Tiempo
- Herramientas informáticas
- Despedida

Una vez realizadas las actividades en el Museo se indica a los alumnos que continuarán la tercera fase de la UD en el colegio. Según como proceda, se da las gracias a todos por haber visitado el Museo y haber respetado las normas y se les hace saber que, como trabajadores del Museo, sus educadores se han sentido respetados por el comportamiento del alumno<sup>136</sup>. Se procede a la despedida del grupo, dando la mano a cada alumno.

### • Fase 3. Centro educativo. Trabajo posterior a la visita al Museo

#### – Clima educativo

En esta nueva fase en el colegio se continúa con el “clima” de la primera fase.

#### – Contenidos conceptuales

Para esta fase se programan de nuevo los mismos que en la fase 1, recogidos en el Cuadro 19.

#### – Contenidos procedimentales

Para esta fase se programan específicamente los siguientes, recogidos también en el Cuadro 19:

- Toma de decisiones.
- Resolución de problemas.
- Realización de mapas conceptuales.
- Defensa de las ideas propias.

#### – Contenidos actitudinales

Para esta fase se programan preferentemente los siguientes, muy propios y característicos de esta tercera fase (Cuadro 19):

- Valoración y respeto frente a todas las manifestaciones de vida que descubrimos en nuestro entorno.
- Interés y respeto por la diversidad y el rechazo hacia todo tipo de desigualdades o de discriminaciones sociales y personales.
- Participación responsable en la toma de decisiones del grupo.
- El material escolar será compartido por todos los componentes del grupo de clase.

#### – Actividades

El listado de actividades en esta fase es el siguiente:

11. “Puesta en común”
12. “Creación de un parque natural”
13. “Yo también tomo decisiones”
14. “Mapa conceptual sobre biodiversidad”
15. “Otra vez la entrevista”
16. “Ya hemos terminado. Gracias a todos”

En primer lugar se realiza una puesta en común (11) acerca del contexto del Museo, las actividades que han realizado, si han utilizado el respeto, etc.

Para fomentar la toma de decisiones se planifica la actividad 12 en la que el alumno debe pensar qué decisiones puede tomar para conseguir reducir el problema expuesto.

A continuación se realizará un ejercicio práctico de “dramatización” (12) para fomentar la empatía, visión holística, espíritu crítico y el respeto a otras opiniones, entre otros aspectos.

En la actividad 14 se realizará un mapa conceptual sobre biodiversidad para poder evaluar los aprendizajes, comparándolos con el inicial. Se debe prestar especial interés en ver si aparece el respeto como concepto del mapa conceptual sobre biodiversidad.

<sup>136</sup> En la medida en que proceda.

UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD			
Actividad	Tipo de actividad	Duración (minutos)	Día de la semana
<b>FASE 1</b>			
1. Bienvenido al mundo del respeto, ¿quieres participar?	Iniciación-motivación	45	Lunes
2. Te pido ayuda...¡pero con respeto!	Iniciación-motivación	45	Lunes
3. ¿Normas?, ¿para qué?	Iniciación-motivación	45	Lunes
4. Mi compromiso con las normas.	Iniciación-motivación	15	Lunes
5. ¿El mapa de la bio...qué?	Explicitación de conocimientos previos. Evaluación	60	Martes
6. Entrevista.	Explicitación de conocimientos previos. Evaluación	45	Martes
<b>FASE 2</b>			
8. ¡Ayúdame con la biodiversidad!	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas	15	Miércoles
9. "Webquest: "¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	150	Miércoles
10. "Aprende lo que quieras"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	60	Miércoles
<b>FASE 3</b>			
11. "Puesta en común"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves
12. "Creación de un parque natural"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves
13. "Yo también tomo decisiones"	Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves
14. "Mapa conceptual sobre biodiversidad"	Revisión. Evaluación	120	Viernes
15. "Otra vez la entrevista"	Reestructuración de ideas	60	Viernes

**Cuadro 21.** UD "respeto y biodiversidad". Clasificación de actividades por su tipología y temporalización. Adaptado según la propuesta de Martínez y Martínez [264 pp. 160-110].

Posteriormente se realizará una puesta en común con los resultados. Se les mostrará el mapa de un experto para que lo comparen con el suyo. Deberá prestarse especial atención a exponer los conceptos con ejemplos conocidos y no conocidos por el alumno, para facilitar tanto la comprensión como la abstracción o generalización de los mismos.

Después se realizará la entrevista final (actividad 15), también como método de evaluación de los aprendizajes.

Por último, en la puesta en común final se les hace reflexionar acerca del papel del respeto en el tema de la biodiversidad.

#### – Evaluación

Además de la observación directa, la evaluación final de contenidos conceptuales se realizará mediante las correspondientes actividades 14 (mapa conceptual final) y 15 (entrevista piagetiana modificada final), y su comparación con sus respectivas actividades iniciales. Para ello se utilizarán los mismos criterios contemplados en la evaluación

inicial, como los errores conceptuales, el número de contenidos del mapa conceptual y el número de relaciones establecidas [13 pp. 90-91]. Recordamos aquí que para los contenidos procedimentales y actitudinales se utilizará una evaluación continua durante las tres fases de la UD.

#### 4.2.5. Distribución temporal

La UD tiene prevista una duración de 17 horas, repartidas en 5 días de una semana planificada, a razón aproximada de 3 horas por día en el colegio, menos el miércoles, día de la visita al Museo que tendrá 4 horas, además de los tiempos de desplazamiento. No obstante, según las dificultades, la motivación y el interés de los alumnos por una determinada actividad, puede darse una mayor dedicación temporal de la que se tenía prevista [264 p. 112].

Esta estructura semanal hace que pueda emplearse la denominación "*Semana del respeto y la biodiversidad*". En el Cuadro 21 se recoge la temporalización de las actividades programadas en la UD, indicando su tipo.

#### 4.2.6. Recursos

Los recursos didácticos que van a utilizarse en esta UD son:

##### • Tecnológicos:

- Se requiere una sala de ordenadores en el centro educativo y en el Museo: Es conveniente que exista en el Museo un ordenador portátil para el profesor, un proyector digital, impresora, y un ordenador por alumno que tenga disponibles los siguientes programas:
  - Programa procesador de texto
  - Programa para realización de presentaciones
  - Programa para navegar por Internet
  - CmapTools
- PDAs (Figura 17), u otros dispositivos móviles, que permitan el acceso a Internet y a contenidos “enlatados”<sup>137</sup>, como la “webques”<sup>138</sup> (según la arquitectura de acceso (Figura 18) propuesta por Bottentuit *et al.* [263]:
  - Los objetos expuestos en el Museo
  - Guía del Museo
  - Cartel de compromiso con las normas
  - Cuaderno del alumno
  - Papel, lápices, bolígrafos, pinturas, rotuladores
  - Reproductor de vídeo, grabadora de vídeo digital
  - Rotafolio o Papelógrafo
  - Pizarra y tizas
  - Cámara de fotos
  - Batas blancas



Figura 17. Dispositivo móvil PDA. [263]



Figura 18. Arquitectura de acceso propuesta por Bottentuit *et al.* [263].

#### 4.3. Materiales curriculares de la unidad didáctica

Se considera como materiales curriculares [249 p. 173] los instrumentos y medios que proporcionan al educador pautas y criterios para la toma de decisiones, tanto en la planificación como en la intervención directa en el proceso de enseñanza/aprendizaje y en su evaluación. Entre estos instrumentos y medios, Zabala [249 pp. 175, 195] considera las guías didácticas del profesorado y los materiales para el alumno. En este Punto van a presentarse estos materiales, según la secuencia de actividades que propone esta UD. Para no repetir, se van a obviar muchas de las orientaciones didácticas y metodológicas de la misma que deberían figurar en la guía para el profesor, ya que se han descrito en el anterior Punto 4.2. En su momento serán incorporadas a la guía.

Para facilitar el seguimiento de las mismas se describe en el Cuadro 22 las distintas actividades a realizar, incluyendo tanto su tipología como su temporalización y los recursos necesarios para ello.

<sup>137</sup> Se considera contenidos “enlatados” los depositados por el docente en el disco duro de un ordenador o, en este caso del dispositivo PDA, para su posterior consulta por el alumnado.

<sup>138</sup> Hay que tener en cuenta que en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra todavía no existe la infraestructura tecnológica que apoya los procesos de aprendizaje basados en estas tecnologías, por lo que habría que crearla. Pero se ha pensado al hacer esta propuesta en una fácil de crear y presupuestariamente asequible.

Fase	Actividad	Tipo de actividad	Duración (minutos)	Día de la semana	Recursos
<b>FASE 1.</b> En el centro educativo	1. Bienvenido al mundo del respeto, ¿quieres participar?	Iniciación-motivación	45	Lunes	Vídeo Museo. Lista de control evaluación continua. Ficha compromiso respeto
	2. Te pido ayuda...¡pero con respeto!	Iniciación-motivación	45	Lunes	Ficha petición ayuda. Cuaderno del alumno
	3. ¿Normas?, ¿para qué?	Iniciación-motivación	45	Lunes	Ficha ¿normas? ¡Para qué!
	4. Mi compromiso con las normas	Iniciación-motivación	15	Lunes	Ficha compromiso normas del Museo
	5. ¿El mapa de la bio...qué?	Explicitación de conocimientos previos. Evaluación	60	Martes	Mapa conceptual esqueleto. CmapTools
<b>FASE 2.</b> En el Museo	6. Entrevista	Explicitación de conocimientos previos. Evaluación	60	Martes	Entrevista piagetiana modificada Cuaderno del alumno
	7. Los 4 investigadores	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas	45	Martes	
	8. ¡Ayúdame con la biodiversidad!	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas	15	Miércoles	Cuaderno del alumno. PDA "Webquest".
	9. "Webquest: ¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas	150	Miércoles	Ordenadores y programas
	10. "Aprende lo que quieras"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	60	Miércoles	
<b>FASE 3.</b> En el centro educativo	11. "Puesta en común"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves	Cuaderno del alumno
	12. "Creación de un parque natural"	Ampliación. Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves	Ficha creación parque natural
	13. "Yo también tomo decisiones"	Desarrollo o aplicación de nuevas ideas. Reestructuración de ideas	45	Jueves	Ficha toma de decisiones Mural del museo
	14. "Mapa conceptual sobre biodiversidad"	Revisión. Evaluación. Reestructuración de ideas	120	Viernes	Mapa conceptual esqueleto inicial. Entrevista piagetiana modificadas Foto de los alumnos
	15. "Otra vez la entrevista"	Revisión. Evaluación. Reestructuración de ideas	60	Viernes	
	16. "Ya hemos terminado. Gracias a todos"	Actividades de revisión	30	Viernes	

**Cuadro 22.** Distribución de tipología de actividades, temporalización y recursos preferentes utilizados en las mismas.

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD****ACTIVIDAD 1: BIENVENIDO AL MUNDO DEL RESPETO, ¿QUIERES PARTICIPAR?**

- **Duración estimada: 45 minutos**
- **Guía para el profesor:**

El profesor presenta al equipo educativo del Museo. Se comentan brevemente los objetivos de la UD acerca de la biodiversidad y del respeto y se enmarca la tarea como un proyecto de trabajo práctico de una semana de duración, que va a denominarse “Semana del respeto y la biodiversidad”.

También se hace una breve presentación del Museo mediante un vídeo donde se muestran varios animales para que aumente la motivación del alumnado hacia ese espacio. Se deja a los alumnos la posibilidad de preguntar lo que quieran saber acerca de la UD.

A continuación, y a modo de ejemplo, se les solicita su colaboración y se les entrega para firmar una ficha en la que adquieren el compromiso ante sus compañeros y sus educadores de utilizar el respeto como forma básica de relación con los demás durante la duración de la UD. Al terminar se recoge la ficha y se les agradece su colaboración.

Si durante el desarrollo de la UD existe algún problema de respeto, se puede recordar al alumno el documento que ha firmado, para pedirle explicaciones sobre su conducta, ya que “su firma y su compromiso (del alumno) están recogidas ahí”.

- **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 1: BIENVENIDO AL MUNDO DEL RESPETO, ¿QUIERES PARTICIPAR?**

YO, ..... ,  
ME COMPROMETO A UTILIZAR EL RESPETO A LOS DEMÁS MIENTRAS DURE LA “SEMANA DEL RESPETO Y LA BIODIVERSIDAD”.

ESTE RESPETO IMPLICA 7 ASPECTOS:

- NO UTILIZAR NUNCA LA VIOLENCIA O LA FUERZA FÍSICA.
- NO UTILIZAR NUNCA LA VIOLENCIA VERBAL (insultos, descalificaciones, gritos o tono alto de voz).
- RESPETAR LAS OPINIONES DE LOS DEMÁS, AUNQUE LAS CONSIDERES EQUIVOCADAS (todo el mundo tiene derecho a opinar y a expresarse. ¿Qué te parecería descubrir que tu opinión no es tan correcta como piensas? ¿O que los demás se rieran de tu opinión?)
- RESPETAR EL TURNO DE PALABRA EN LAS CONVERSACIONES.
- NO INTERRUMPIR EN LAS CONVERSACIONES. ESCUCHAR UNA OPINIÓN HASTA EL FINAL.
- NO UTILIZAR “MOTES”, SINO EL NOMBRE DE LAS PERSONAS.
- DIRIGIRME DE FORMA ADECUADA A COMPAÑEROS, PROFESORES, MONITORES DEL MUSEO Y TODAS LAS PERSONAS QUE ENCUENTRE A LO LARGO DEL DESARROLLO DE ESTA UNIDAD DIDÁCTICA.

FIRMADO:



**ACTIVIDAD 2: TE PIDO AYUDA... ¡PERO CON RESPETO!****• Duración estimada: 45 minutos****• Guía para el profesor:**

Consiste en una “dramatización” en la que todos los alumnos deben primero escribir en su cuaderno una situación de encuentro en el museo con un adulto al que tienen que pedir información sobre biodiversidad. Después por parejas, representarán ese encuentro (primero uno es el alumno y el otro el adulto, y luego al contrario). Se consideran también dos casos en los que no se consiguen los resultados previstos. Al final se realiza una puesta en común sobre qué hacer en estos casos. Siempre, por supuesto, debe considerarse el respeto al otro, para intentar solucionarlos.

**• Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 2: TE PIDO AYUDA... ¡PERO CON RESPETO!**

A CONTINUACIÓN DEBES ESCRIBIR CÓMO SOLICITARÍAS INFORMACIÓN A UNA PERSONA QUE TE ENCUENTRES EN EL MUSEO, ATENDIENDO A ESTAS TRES FASES:

- SALUDO
- SOLICITUD DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD
- DESPEDIDA

AHORA, POR PAREJAS, VAIS A REPRESENTAR EL ENCUENTRO, PERO ¡ATENCIÓN! NO SIEMPRE VA TODO COMO HABÍAS PENSADO. A VER CÓMO TE COMPOR-TAS EN ESTOS TRES CASOS (recuerda que te has comprometido a ser respetuoso)

- PRIMER CASO: TODO VA BIEN
- SEGUNDO CASO: SE PARA, PERO NO TE RESPONDE AL SALUDO. TE ESCUCHA, PERO SE VA DICIENDO “DÉJAME EN PAZ, CHAVAL”
- TERCER CASO: NO SE PARA Y SE VA SIN DECIRTE NADA.

AHORA REALIZAD UNA PUESTA EN COMÚN PARA VER CÓMO HAN SOLUCIONADO OTROS COMPAÑEROS ESTOS DOS ÚLTIMOS CASOS.

¿QUÉ CREES QUE SE PUEDE HACER CUANDO TÚ ERES RESPETUOSO, PERO OTROS NO LO SON?

**ACTIVIDAD 3: ¿NORMAS?, ¿PARA QUÉ?**

- **Duración estimada: 45 minutos**
- **Guía para el profesor:**

Individualmente se hará un ejercicio en el que los alumnos son ahora los responsables del Museo y se les pedirá que elaboren las normas de un Museo sin conocerlas. Se apuntarán en la pizarra mediante una puesta en común. Después se leen las normas existentes en el Museo y se prepara un debate dirigido en el que todo el mundo debe participar (el profesor debe dinamizar para que todos participen y asegurarse de que todo el mundo lo ha hecho), para intentar razonar el porqué de las normas que se han escrito y el porqué de las normas en general. Al final el facilitador (profesor o personal del Museo) intentará resaltar las que tengan el respeto como base, para, finalmente, dar la opinión de que el respeto es la base de la convivencia. Se deberá prestar especial cuidado a mantener el respeto dialógico durante la puesta en común, respetando turnos, opiniones, etc. y dando continuamente la palabra a los alumnos, intentando asegurar que todos participan.

- **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 3: ¿NORMAS?, ¿PARA QUÉ?**

¿SI TÚ FUERAS EL DIRECTOR DEL MUSEO, EN EL QUE DIARIAMENTE CONVIVEN CIENTOS DE PERSONAS, QUÉ NORMAS PONDRÍAS?

Piénsalas bien, que tienes que debatirlas.

.....

.....

.....

.....

.....

AHORA ESCUCHA DEL PROFESOR CUÁLES SON LAS QUE EXISTEN ACTUALMENTE.

¿QUÉ TE PARECEN? ¿EXISTEN COINCIDENCIAS?  
ESCUCHA CUÁLES HAN PUESTO TUS COMPAÑEROS Y SUS PORQUÉS.

**ACTIVIDAD 4: MI COMPROMISO CON LAS NORMAS****• Duración estimada: 15 minutos****• Guía para el profesor:**

En esta actividad se leen las normas existentes en el Museo y se firma un papel de compromiso individual con las mismas. Es importante que lo firmen los alumnos, pero también el profesor o profesores acompañantes de la visita y también el equipo del Museo. Las normas son para todos. También se realizará un cartel, previamente preparado por el equipo del Museo, que se colocará en el Aula, donde los alumnos, profesor y equipo educativo del Museo, mediante su nombre y firma, harán público ese compromiso, y que, en definitiva, representa el que la clase adquiere con las normas del Museo. Es conveniente que el cartel permanezca expuesto en el Aula mientras dure la UD.

**• Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 4: COMPROMISO CON LAS NORMAS DEL MUSEO**

YO, .....,  
ME COMPROMETO A RESPETAR LAS NORMAS DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA”

ESTAS NORMAS, QUE ME HAN SIDO EXPLICADAS, SON LAS SIGUIENTES:

- EN EL MUSEO NO PUEDO COMER NI BEBER (hay otros espacios y momentos para eso).
- CUANDO SEA NECESARIO DESPRENDERME DE UN DESPERDICIO UTILIZARÉ LA PAPELERA.
- NO PUEDO CORRER, NI HABLAR MUY ALTO, NI GRITAR (HAY GENTE EN CLASE)
- LOS ASCENSORES NO SON UN JUGUETE, LOS USARÉ SÓLO CUANDO ME HAGAN FALTA Y DE LA MANERA ADECUADA.
- DEBO RESPETAR LAS INDICACIONES DE LOS MONITORES, PROFESORES O ADULTOS QUE ENCUENTRE EN EL MUSEO
- CUANDO HABLE CON ALGUIEN ME DIRIGIRÉ A ÉL CON EL RESPETO CONVENIENTE.
- RESPETARÉ EL MATERIAL QUE ME DEN LOS MONITORES DEL MUSEO Y LAS INSTALACIONES DEL MUSEO: VITRINAS, AULA, ETC.
- SI USO EL SERVICIO LO DEJARÉ LIMPIO, TAL COMO A MÍ ME GUSTARÍA ENCONTRARLO.

FIRMADO:

**ACTIVIDAD 5: ¿EL MAPA DE LA BIO...QUÉ?****• Duración estimada: 60 minutos****• Guía para el profesor<sup>139</sup>:**

Se explicará a los alumnos brevemente de forma clara una introducción sobre el concepto de biodiversidad y su pérdida como problema ambiental y la intención de trabajar este contenido en el Museo. El profesor entrega individualmente un mapa conceptual esqueleto (Figura 20), reducido desde el mapa conceptual sobre biodiversidad construido por un experto<sup>140</sup> (Figura 19), que responde a la pregunta de enfoque:

“¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”

En él, los alumnos deben anclar los conceptos relacionados, situados a la izquierda de la Figura 20, y relacionarlos mediante proposiciones. Una vez realizados, estos mapas se recogen ya que sirven para evaluar la situación inicial en la que se encuentra cada educando, así como sus posibles errores conceptuales. Se utilizará la aplicación CmapTools para la construcción de los mapas conceptuales.

**• Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 5: ¿EL MAPA DE LA BIO...QUÉ?**

Aquí tienes un ejemplo incompleto de mapa conceptual sobre biodiversidad. ¿Podrías completar, por favor, este mapa conceptual a partir de la lista de conceptos que ves a la izquierda de la figura 20, incluyendo, si así lo consideras, otros que tú conozcas?

<sup>139</sup> Para esta actividad se presupone que el alumno ya ha realizado otras actividades con mapas conceptuales y CmapTools y que, por lo tanto, sabe manejar esta herramienta.

<sup>140</sup> Para esta propuesta ha sido realizado por el Dr. Enrique Baquero Martín. Profesor Agregado de Zoología de la Universidad de Navarra.

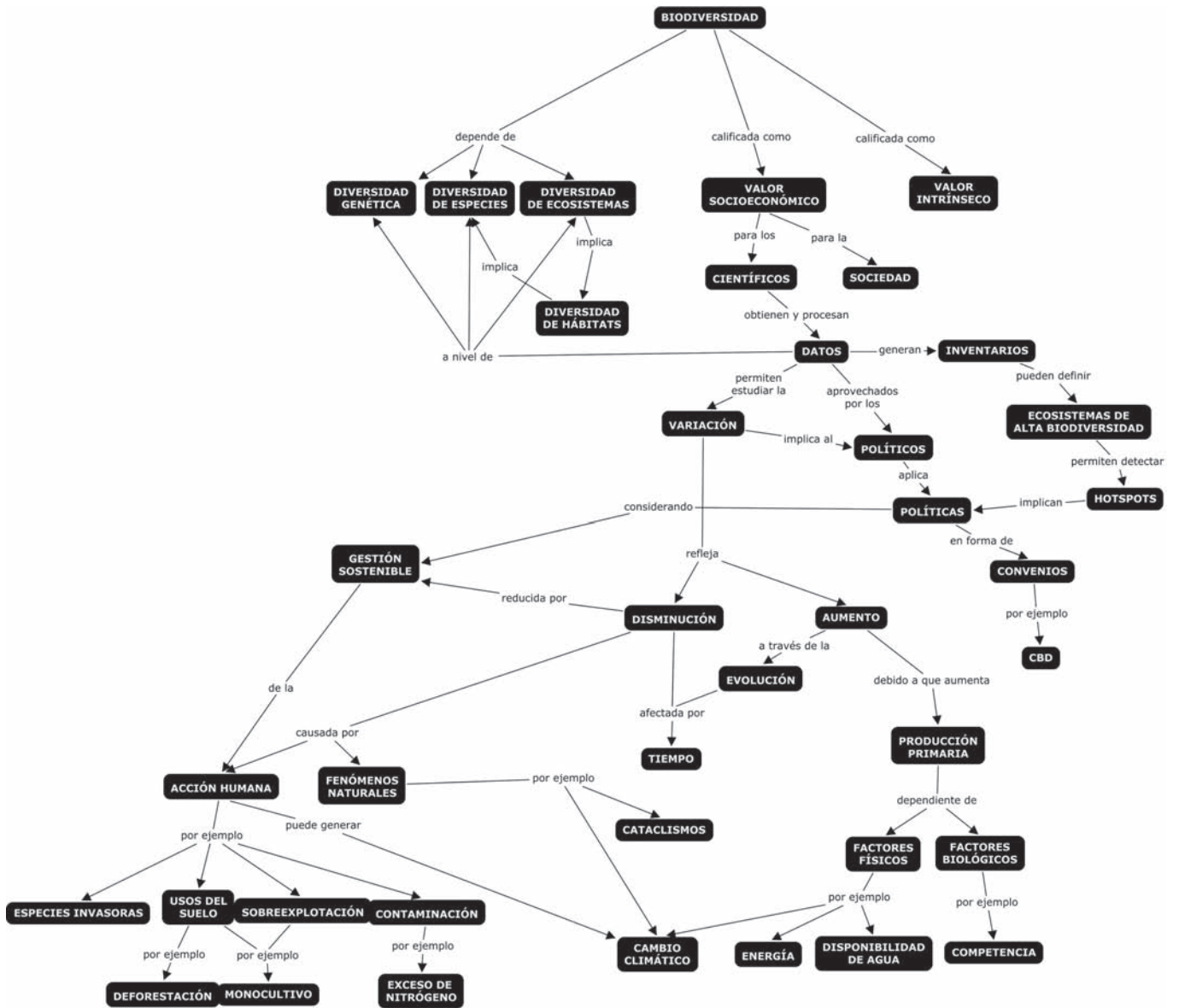


Figura 19. Mapa conceptual construido por un experto sobre biodiversidad

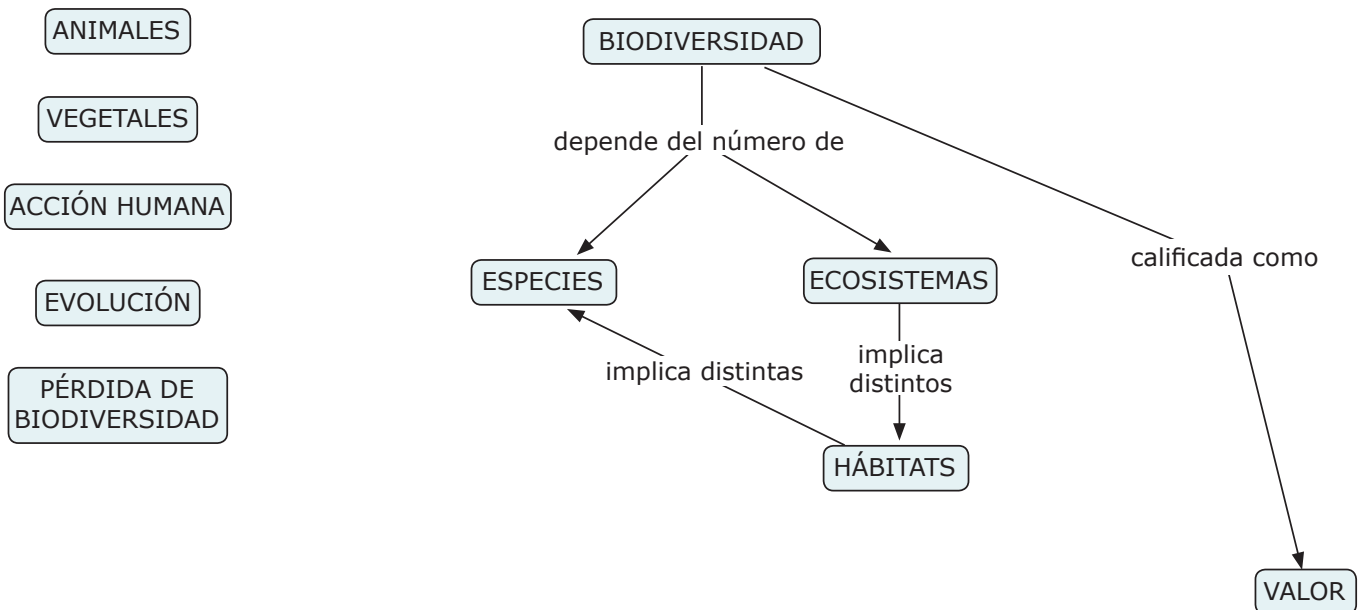


Figura 20. Mapa conceptual esqueleto adaptado de la Figura 20, a los parámetros educativos de esta propuesta.

### **ACTIVIDAD 6: ENTREVISTAS PIAGETIANAS MODIFICADAS**

- **Duración estimada: 60 minutos**

- **Guía para el profesor:**

Además de los mapas conceptuales, se va a utilizar la entrevista piagetiana modificada para diagnosticar las ideas previas y errores conceptuales de los alumnos acerca de la biodiversidad, adaptando la metodología que plantea Guruceaga [13] para el caso de la desertificación. La entrevista se desarrolla a partir de 7 preguntas, centradas en la problemática ambiental, referidas a la biodiversidad y a las actitudes que el alumnado muestra ante la biodiversidad.

- **Actividad para el alumno:**

#### **UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

#### **ACTIVIDAD 6: ENTREVISTAS**

1. ¿Conoces alguna problemática ambiental en nuestro planeta? ¿Cuál o cuáles?
2. ¿Es importante para ti hacer frente a estas problemáticas? ¿Por qué?
3. ¿Cuál crees que es la causa de estas problemáticas?
4. ¿Conoces la problemática ambiental en torno a la biodiversidad? ¿Puedes definir biodiversidad? ¿Con qué factores la relacionas?
5. ¿Cuáles crees tú que son las causas de que se pierda biodiversidad?
6. ¿Qué consecuencias crees que puede tener para el ser humano la pérdida de biodiversidad?
7. ¿Hay alguna relación entre tu vida y la biodiversidad? ¿Crees que tú haces algo que pueda ayudar a aumentar la pérdida de biodiversidad?

**ACTIVIDAD 7: LOS 4 INVESTIGADORES**• **Duración estimada: 45 minutos**• **Guía para el profesor:**

Se divide la clase en grupos de 4. No existen responsables, sino que todos son responsables del grupo. Se les dice que son investigadores y se les presenta un problema relacionado con la biodiversidad:

“¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”

Se elige este tema para introducir la biodiversidad, ya que se considera cercano a su realidad y conocido por todos ellos. Por eso puede ser potencialmente significativo, ya que puede facilitar el significado psicológico que le otorgue el educando. Se deja a los alumnos que estudien bien el problema. El maestro debe asegurarse de que han entendido bien qué es lo que se les pide. Se les deja un tiempo para que hablen entre ellos, prestando atención a que se cumpla siempre el “respeto dialógico” y se les propone que planteen por escrito cuestiones que quieran saber y las respuestas intuitivas que ellos dan al problema. Se les indica que deben buscar información sobre el tema, procesarla y concluir una solución. Se les insta a asistir al Museo para recopilar información. El ejercicio puede ayudar a encontrar las concepciones previas que tienen los alumnos sobre los aspectos relacionados con el problema. A continuación se les presenta por grupos el entorno “webquest” entregando una PDA a cada grupo para que aprendan a manejarla.

• **Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 7: LOS 4 INVESTIGADORES**

“¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”

Trabajo individual

Piensa primero individualmente qué opinas sobre el tema y qué factores pueden intervenir en esa situación. Anótalos en tu cuaderno, así como las dudas que tengas sobre el tema.

Trabajo en equipo

Poned en común lo que habéis pensado individualmente y escribid qué pensáis en el grupo, las dudas que tenéis o la información que queráis obtener.

**ACTIVIDAD 8: ¡AYÚDAME CON LA BIODIVERSIDAD!**

- **Duración estimada: 15 minutos**

- **Guía para el profesor:**

Consiste en la realización de una encuesta a una persona del edificio. La pregunta es: *¿Qué factores crees tú que afectan a la pérdida de biodiversidad?* Deben aplicar siempre criterios de respeto en la comunicación, tal y como han trabajado en clase previamente. Además pueden preguntar a esa persona las dudas de las respuestas intuitivas y suposiciones que han realizado en las actividades que previamente han realizado en el colegio.

- **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 8: ¡AYÚDAME CON LA BIODIVERSIDAD!**

“¿Qué factores crees tú que afectan a la pérdida de biodiversidad?”

Realiza esta pregunta a alguna persona mayor que se encuentre en el edificio. Acuérdate de tratarle con respeto. Si no entiendes algo, pídele por favor, que lo explique con otras palabras que puedas entender. Puedes preguntarle además otras cuestiones, que se te ocurran relacionadas con el tema de la biodiversidad. Al final acuérdate de darle las gracias. Anota su respuesta en el cuaderno.

RESPUESTA:



**ACTIVIDAD 9: WEBQUEST<sup>141</sup>****¿CÓMO RESOLVERÍAS TÚ EL PROBLEMA DE LA DESAPARICIÓN DE ESPECIES ANIMALES?**

• **Duración estimada: 150 minutos**

• **Guía para el profesor:**

En el paso 1 se busca que el alumno vaya familiarizándose con la biodiversidad que encuentra representada en el Museo, a la vez que busca información sobre los animales. Se intenta que interprete y busque una relación entre la forma de los órganos de los animales y su función, y también la relación entre la forma de los animales y su hábitat.

En el paso 2, una vez han recogido información para las tareas de la “webquest”, vuelven al aula informatizada del Museo. Allí se reparten los papeles y cada uno busca la información que aún necesiten para resolver las dudas que les hayan surgido y completar las actividades propuestas en este paso. Aunque esta actividad es individual, pueden ayudarse unos a otros, según terminen. El equipo del Museo y el profesor actúan como facilitadores, dinamizando y orientando. El objetivo es que vayan profundizando en el concepto de biodiversidad y los factores relacionados con su pérdida.

En el paso 3 deben poner en común la información encontrada para seleccionarla, organizarla y dar respuesta a la pregunta. Los cuatro temas de la actividad individual poseen puntos en común mostrados desde distintas visiones. Así se pretende desarrollar el espíritu crítico con la información obtenida.

Puede ser conveniente comentarles que la solución, única y perfecta, en realidad no existe, ya que los problemas ambientales, incluido el componente social, son problemas complejos y las soluciones, por lo tanto, también.

El facilitador en todos los pasos anteriores intentará fomentar el pensamiento abstracto, sugiriendo otras situaciones u otros ejemplos que faciliten que el alumno pueda generalizar los conceptos.

En cuanto al trabajo colaborativo, se debe ayudar a las dinámicas del trabajo en equipo, ayudando, por ejemplo, a que todos intervengan, a que no se estanquen y a que decidan de forma consensuada.

Se requiere que los alumnos previamente estén familiarizados con el manejo de los programas buscadores de información en Internet, PDAs y procesadores de texto para poder realizar un informe final de la actividad.

• **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 9: “WEBQUEST”****¿CÓMO RESOLVERÍAS TÚ EL PROBLEMA DE LA DESAPARICIÓN DE ESPECIES ANIMALES?****INTRODUCCIÓN**

Vaya problema con los animales. Los mamíferos, reptiles, aves, peces... Algunos se están extinguiendo ¡Venid, venid conmigo! Os propongo que trabajemos juntos para investigar las causas de su desaparición y que intentemos dar una solución. ¿Os parece?

Venga, ¡manos a la obra! Pasad al punto siguiente.

**TAREAS**

Para investigar las causas de la extinción de algunos animales tendréis que buscar información, tanto en el Museo como en Internet. En el “paso 1” debéis anotar las dudas que tengáis para después resolverlas en el Aula. En el “paso 2” te facilitamos varias direcciones para buscar la respuesta a las preguntas. Ah, seleccionad la información que creáis útil, tanto textos, como imágenes, símbolos, gráficos, etc.

Trabajáis en grupos de cuatro personas. En ocasiones, cada uno de los miembros del grupo tendrá que realizar una tarea específica, pero la información conseguida tenéis que ponerla en común. También tendréis que organizar y elaborar la información conseguida y llegar a conclusiones en las que todos estéis de acuerdo. Por último debéis elaborar una presentación acerca de vuestro proceso de trabajo y las conclusiones a las que habéis llegado. No olvidéis que formáis parte de un equipo de investigación. Acordaros de respetar el trabajo que realicen los otros compañeros del equipo.

**PROCESO Y RECURSOS**

Antes de empezar aseguraos de que habéis entendido las secciones anteriores (índice, introducción y tarea). ¿Ya está? Bueno, ahora ya podéis empezar.

**Paso 1**

Se asignan los grupos de cuatro personas.

A continuación vamos a la quinta planta del Museo. Ahí tenéis que buscar la siguiente información:

(Si usas el ascensor, ya sabes cómo hay que usarlo. Respétalo)

- Busca la vitrina sobre alimañas. Escribe tres especies consideradas como alimañas. ¿Por qué crees que en el cartel pone “alimañas” entre interrogantes?

<sup>141</sup> Aunque se describa aquí, esta actividad utiliza las NTIC y por eso se recoge en un recurso informático recogido en el Anexo 10.

- Busca 3 animales que se llamen erizos. Escribe sus nombres y describe dónde viven y cómo se defienden.

Ahora vamos todos juntos a la cuarta planta

- Busca un saurio semiacuático y arborícola. Anota su nombre científico y común y su distribución geográfica.
- ¿La boa constrictora tiene veneno? ¿Cómo captura a sus presas?

Ahora vamos todos juntos a la tercera planta

- Busca el ave más pequeña (te costará porque es más pequeña que el dedo pulgar de tu mano) y después el ave más alta. Escribe sus nombres científicos y vulgares.
- Cuenta los animales que existen en la vitrina de la perdiz. Y cuenta también las especies distintas de dicha vitrina. ¿Coinciden? ¿Por qué?
- Busca una garza y dibújala. ¿Cuál es su hábitat?
- ¿Busca qué come un martín pescador?
- Busca la vitrina donde está el búho real, elige tres especies incluidas en esa vitrina y anota las distintas zonas donde viven (distribuciones geográficas).
- Elige un animal con el que te sientas identificado y dibuja su silueta.

## Paso 2

Una vez conseguida la información anterior, vamos al aula didáctica del Museo para buscar más información, pero atención, cada uno de los cuatro del grupo investigará sobre un tema distinto de los cuatro que siguen. Venga, asignaros estos temas:

### – Biodiversidad

Busca una definición que puedas entender sobre “biodiversidad”. Anótala. ¿Se aplica sólo a los animales? ¿Se puede aplicar a las aves? ¿Se puede aplicar a un país?

¿Qué tiene que ver la pérdida del hábitat con la biodiversidad?

¿Por qué se considera un problema la pérdida de biodiversidad?

¿Cuáles son las causas de la pérdida de biodiversidad?

¿Qué son los “hotspots”? Busca cuántos hay en todo el mundo y dónde están situados.

Escribe una relación de actividades humanas que pueden afectar a la biodiversidad.

Direcciones de Internet para consultar:

<http://www.biomuseopanama.org/es/biodiversity/index.html>

<http://platea.pntic.mec.es/~jpascual/vida/biodiv2.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Biodiversidad>

[www.ulp.edu.ar/ulp/VerCapacitacion.asp?CapacitacionID=27](http://www.ulp.edu.ar/ulp/VerCapacitacion.asp?CapacitacionID=27)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cadenas\\_alimentarias](http://es.wikipedia.org/wiki/Cadenas_alimentarias)

<http://www.nature.com/nature/journal/v403/n6772/abs/403853a0.html>

[abs/403853a0.html](http://www.nature.com/nature/journal/v403/n6772/abs/403853a0.html)

### – Mascotas

¿Podrías tener un lobo en cautividad?

¿Por qué crees que muchas aves no soportan la cautividad y mueren? ¿Por qué algunas especies no se reproducen en cautividad?

¿Por qué se produce el comercio de especies en el mundo?

¿Cuántos animales se calcula que se comercializan al año?

¿Que dice la ley sobre el tráfico de especies?

¿Crees que tener mascotas puede contribuir a la pérdida de biodiversidad?

<http://www.mascotaplanet.com/catalog/>

<http://www.mascotas.org/>

[http://www.lareserva.com/home/trafico\\_de\\_especies\\_venta\\_clandestina](http://www.lareserva.com/home/trafico_de_especies_venta_clandestina)

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/naturaliza/2006/06/09/152803.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaliza/2006/06/09/152803.php)

### – Forma, función y hábitat

Busca una definición de “hábitat”.

¿Es lo mismo “hábitat” que “ecosistema”?

¿Por qué no puede vivir una serpiente en el Polo Norte?

¿Qué pasaría si se traslada una garza a una montaña?

¿Por qué tiene el búho real las uñas tan grandes y afiladas?

¿Sabes si en España hay lobos? ¿Dónde? ¿Por qué crees que todavía habitan esas zonas?

¿Crees que existe una relación entre la forma que tiene una especie, su forma de alimentarse y defenderse, y el hábitat donde vive?

¿Qué relación hay entre el hábitat de una especie y su distribución geográfica?

<http://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%A1bitat>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cadenas\\_alimentarias](http://es.wikipedia.org/wiki/Cadenas_alimentarias)

<http://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v3n2/textos/depreda.html>

<http://es.geocities.com/biologialobo/>

### – Actividades humanas

¿Piensas que la caza puede afectar a la biodiversidad?

¿Qué especies se han podido cazar en Navarra en los años 2007–2008?

¿Crees que las llamadas alimañas tienen alguna función positiva en la naturaleza?

¿El lobo es bueno o es malo? ¿Sabes si está extinguido en España?

¿Podrías buscar cómo afectan las carreteras a la fauna silvestre?

Cuando se produce un vertido tóxico al río Arga, suelen morir miles de peces. ¿Como crees que afecta la contaminación a la biodiversidad?

<http://es.wikipedia.org/wiki/Caza>

<http://es.geocities.com/biologialobo/>  
<http://www.fecaza.com/>  
<http://www.fecaza.com/lacaza/ordenes07/orden-vedas-navarra-07.pdf>  
<http://www.elalmanaque.com/enero/ene-16-eti.htm>  
[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/naturaleza/2003/01/14/56417.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2003/01/14/56417.php)  
<http://www.dgt.es/revista/num148/pages/animales2.html>  
<http://www.ecologistasenaccion.org/spip.php?article10011>

### Paso 3

Ahora la información que habéis conseguido debéis ponerla en común y tenéis que elaborar un informe que responda a la pregunta

*“¿Cómo resolverías tú el problema de la desaparición de especies animales?”*

Después se realiza la exposición oral del trabajo, delante del resto de la clase.

### EVALUACIÓN

Para la valoración de vuestro trabajo se utilizarán las siguientes plantillas, donde se puntuarán los siguientes aspectos:

- Participación
- Respeto a materiales
- Respeto a personas
- Elaboración del trabajo
- Presentación oral
- Uso de información relevante, concisa y estructurada
- Corrección ortográfica y sintáctica
- Finalización de las tareas
- Diseño del documento de síntesis
- Claridad y coherencia en la presentación oral
- Utilización de herramientas informáticas.

### CONCLUSIÓN

¡¡Muy bien, así se trabaja, INVESTIGADORES!! Os habéis esforzado, pero ha merecido la pena, ¿no creéis? Os merecéis un aplauso. ¡¡Venga, a aplaudir!!

Ya veis que cualquier tema que tratemos no es fácil. Es complicado, complejo. Existen muchos factores que intervienen en los problemas. Por lo tanto, las soluciones también son complejas.

Ahora sabemos que vuestro trabajo en grupo ha hecho que podáis escuchar puntos de vista diferentes a los vuestros. También sabemos ahora que hace falta profundizar en los temas de nuestro mundo para entenderlos.

Bueno, por ahora, ya habéis terminado la actividad en el Museo, queda la despedida y un poco más de trabajo en el “cole”.

¡Ánimo, hasta pronto! Nos vemos en el “cole”.

**ACTIVIDAD 10: APRENDE LO QUE QUIERAS**

- **Duración estimada: 60 minutos**

- **Guía para el profesor:**

La actividad consiste en una búsqueda guiada de información. El aspecto clave es que es el alumno quien decide qué información quiere buscar. El monitor debe estar atento para que el alumno no se disperse buscando aspectos que no estén relacionados de manera justificada con el Museo y la UD.

El alumno debe escribir tanto las preguntas como las respuestas que encuentre en su cuaderno.

- **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 10: APRENDE LO QUE QUIERAS**

¡Cuántos animales! ¡Cuántas preguntas! ¿Por qué son así?, ¿por qué comen esto?, ¿cómo viven? Tranquilo. Vas a disponer de una hora para investigar las cosas que quieras conocer relacionadas con el Museo. Los monitores te ayudaremos a “navegar” por Internet. Puedes preguntarnos lo que quieras. Las dudas que quieras conocer y las respuestas que encuentras apúntalas en el cuaderno.



**ACTIVIDAD 12: CREACIÓN DE UN PARQUE NATURAL****• Duración estimada: 45 minutos****• Guía para el profesor:**

Consiste en una dramatización acerca de la creación de un Parque Natural. El ejercicio consiste en asignar papeles a los alumnos, de manera que favorezcamos, entre otros aspectos, la empatía. En primer lugar se les explica someramente en qué consisten los parques naturales. Después se divide la clase en grupos de 5, preferiblemente distintos a los grupos anteriores, y se asigna uno de estos 5 papeles a cada miembro del grupo:

- El ecologista
- El agricultor
- El cazador
- El gobierno
- El constructor

El papel del facilitador tratará de dinamizar esta actividad, observando la dinámica del grupo, prestando especial atención a las situaciones empáticas, y a la comunicación del grupo intentando que todos participen con respeto dialógico. La empatía puede verse favorecida por adoptar cada alumno un segundo papel. Hay que estar atento a observar los grupos que utilicen la habilidad de la negociación y el llegar a acuerdos que intenten respetar a todas las partes.

A los 20 minutos se para la actividad, y se pregunta el resultado de cada grupo. ¿Se crea o no se crea el Parque? Además se pregunta si alguno ha negociado su creación. Se trata de que comprendan que si mantienen cada uno su postura va a haber unos que “ganen” y otros que “pierdan”. Se les pregunta si creen que negociando se puede llegar a situaciones en que “ganen” todos, cediendo todos un poco. Se les hace ver que esas soluciones pueden ser percibidas como más respetuosas con todos los implicados, ya que se ha considerado las consecuencias que la creación del parque puede tener para todos los implicados. Se les deja otros 10 minutos en grupos. Para finalizar, se realiza una puesta en común sobre el resultado del acuerdo que han alcanzado o el no acuerdo si no lo han alcanzado, pero se habla también de cómo han hablado y escuchado, la participación, la empatía, el respeto a las opiniones de los otros.

**• Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 12: CREACIÓN DE UN PARQUE NATURAL**

El Gobierno de una provincia quiere promover un Parque Natural en una zona cercana a la ciudad (10 Km) en la que existen zonas de bosque natural (50%) y zonas de cereal (50%). Las zonas de cereal serán transformadas en pastos para introducir especies de ganado en peligro de extinción. Existen varios colectivos implicados que quieren hablar con el Gobierno:

- Los ecologistas: están de acuerdo, ya que quieren un medio ambiente bien conservado, pero además quieren que nadie pueda entrar en el parque, para que se conserve de forma natural.
- Los agricultores: cultivan las tierras que van a formar el parque. No están de acuerdo con su creación, porque entonces ¿de qué van a vivir?
- Los cazadores: no quieren el parque porque entonces ya no podrán cazar en esa zona y sus antepasados han cazado siempre ahí. Además es un colectivo formado por muchas personas que están dispuestas a cambiar el voto contra el actual gobierno.
- El gobierno: quiere crear la zona natural, porque existe cierta demanda social de un medio ambiente bien conservado, pero no quiere perder votos.
- Los constructores creen que en esa zona cercana a la ciudad puede desarrollarse una urbanización para miles de viviendas y un polígono industrial. Por lo tanto se oponen al parque.

A los 20 minutos de comenzada la actividad cada integrante del grupo se cambia de papel con el que tenga a su derecha y se continúa la actividad con los nuevos papeles.

**ACTIVIDAD 13: YO TAMBIÉN TOMO DECISIONES**

• **Duración estimada: 45 minutos**

• **Guía para el profesor:**

Se pide a los alumnos que ahora que han definido biodiversidad, y han comprendido los posibles factores que pueden afectarla, indiquen 7 decisiones que pueden tomar en su vida diaria para no afectarla negativamente. Para orientarles acerca del ejercicio se les pone un ejemplo:

Ejemplo: *“He decidido no comprar mascotas exóticas para no contribuir a aumentar su demanda y por tanto, a que las cacen más. Si las cazan menos, habrá más animales en su hábitat”.*

Se les pregunta si creen que el respeto está detrás de alguna de las decisiones que toman

Al final se realiza una puesta en común con todas las respuestas que salen y se escriben en un mural para que puedan verlo a diario.

• **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 13: YO TAMBIÉN TOMO DECISIONES**

Ahora que ya has definido biodiversidad y conoces los factores que pueden afectarla, piensa qué 7 decisiones puedes tomar en tu vida diaria para ayudar a conservarla

Ejemplo: *“He decidido no comprar mascotas exóticas para no contribuir a aumentar su demanda y por tanto, a que las cacen más. Si las cazan menos, habrá más animales en su hábitat”.*

DECISIÓN
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

**ACTIVIDAD 14: MAPA CONCEPTUAL SOBRE BIODIVERSIDAD****• Duración estimada: 120 minutos****• Guía para el profesor:**

Se les encomienda que ahora que han definido biodiversidad, elaboren individualmente un mapa conceptual sobre la biodiversidad, dándoles el mapa esqueleto inicial y los mismos conceptos estacionados que en el mapa de la anterior actividad, pero indicándoles que pueden incluir más conceptos si quieren. Se recoge el mapa que elaboran.

A continuación se pregunta si alguien ha introducido el respeto a la vida en el mapa. Se les invita a que piensen sobre si existe una relación entre respeto y biodiversidad.

Se les proporciona el mapa conceptual inicial (Figura 20) para que cada uno pueda comparar los dos mapas y evaluar su aprendizaje.

Por último se realiza otra puesta en común para elaborar entre todos un mapa conceptual definitivo, integrando el respeto y que será publicado en el sitio correspondiente de CmapTools y entregado al equipo educativo del Museo

**• Actividad para el alumno:****UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 14: MAPA CONCEPTUAL SOBRE BIODIVERSIDAD**

Figura 20.



**ACTIVIDAD 15: OTRA VEZ LA ENTREVISTA**

• **Duración estimada: 60 minutos**

• **Guía para el profesor:**

Además de los mapas conceptuales, se va a utilizar la misma entrevista piagetiana modificada para evaluar los cambios respecto a las anteriores respuestas de los alumnos acerca de la biodiversidad.

• **Actividad para el alumno:**

**UNIDAD DIDÁCTICA RESPETO Y BIODIVERSIDAD**

- NOMBRE:
- FECHA:
- CLASE:
- COLEGIO:

**ACTIVIDAD 15: OTRA VEZ LA ENTREVISTA**

1. ¿Conoces alguna problemática ambiental en nuestro planeta? ¿Cuáles?
2. ¿Para ti es importante hacer frente a estas problemáticas? ¿Por qué?
3. ¿Cuál es la causa de estas problemáticas?
4. ¿Conoces la problemática ambiental vinculada a la biodiversidad? ¿Puedes definir biodiversidad? ¿Con qué factores la relacionas?
5. ¿Qué crees tú que está produciendo que se pierda biodiversidad?
6. ¿Qué consecuencias crees que puede tener para el ser humano la pérdida de biodiversidad?
7. ¿Hay alguna relación entre tu vida y la biodiversidad? ¿Crees que tú haces algo que pueda ayudar a aumentar la pérdida de biodiversidad?

**ACTIVIDAD 16: YA HEMOS TERMINADO. ¡GRACIAS A TODOS!****• Duración estimada: 30 minutos****• Guía para el profesor:**

El equipo educativo del Museo acude al aula para recibir el mapa conceptual definitivo consensuado en la actividad 14. Se les pregunta a los alumnos si les ha costado mucho mantener esa actitud respetuosa y si podrían trasladarla a otros ámbitos, aunque la “Semana del respeto y la biodiversidad” haya terminado. Los alumnos pueden comentar anécdotas, cómo se han sentido, etc. El equipo educativo del Museo entrega la foto de los alumnos, para que éstos guarden un recuerdo afectivo de la visita al Museo y de la UD. Por último se agradece a todos la buena labor realizada y se termina con un abrazo entre los miembros de cada equipo y un aplauso.

## CONCLUSIONES

1. El presente trabajo integra la teoría del aprendizaje significativo, la educación ambiental y la museología para aumentar el potencial educativo que tienen por separado estas disciplinas.
2. La unidad didáctica elaborada aplica el estudio teórico realizado y lo dirige hacia un resultado educativo, dando coherencia al trabajo. Por esta razón es mencionada con frecuencia en estas conclusiones.
3. La integración de disciplinas realizada permite fundamentar propuestas didácticas para museos distintos al de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, o basadas en recursos educativos distintos a los museos.
4. La unidad didáctica “respeto y biodiversidad” se apoya en la base científica que aporta el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra para promover tanto el aprendizaje significativo de conceptos y aptitudes, como el fomento de valores y actitudes propuestos por la educación ambiental.
5. El valor “respeto” se incluye en la unidad didáctica para aumentar su eficacia educativa. El “respeto” forma parte de la educación ambiental que propone el Foro Global de la sociedad civil (1992), promueve la interdisciplinariedad para resolver los problemas ambientales, y abre la solidaridad a todos los habitantes del planeta.
6. La unidad didáctica integra además otros rasgos de la educación ambiental, entre los que destacan la preocupación conjunta por los aspectos naturales y sociales de los problemas ambientales, y la promoción en los educandos de la capacidad de participar y de resolver problemas.
7. La unidad didáctica aplica criterios educativos sugeridos por la teoría del aprendizaje significativo, como partir del conocimiento previo y las singularidades y centros de interés de los alumnos, y buscar la educación vivencial y la integración del componente emotivo en la enseñanza. En cuanto a metodologías, propone la utilización conjunta de mapas conceptuales con una pregunta de enfoque, mapas de expertos, mapas esqueletos y mapas que utilizan el estacionamiento de conceptos.
8. La institución museística y la unidad didáctica integran las tareas tradicionales de adquisición, estudio y conservación de los objetos, con el desarrollo de la función socioeducativa que da sentido al museo en la actualidad. Se continúa así un enfoque educativo presente desde la creación del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra, y potenciado con la creciente información virtual que se va haciendo disponible.
9. Las actividades programadas en la unidad didáctica se apoyan en la capacidad motivadora de los objetos del Museo para fomentar la estrategia del “piensa globalmente, actúa localmente”, es decir, la comprensión de los grandes retos ambientales, y el descubrimiento personal del papel que puede desempeñar ante ellos el propio comportamiento. Buscan además ser lúdicas, participativas y colaborativas, todo ello para facilitar la implicación emocional del educando, y un aprendizaje significativo.
10. La unidad didáctica promueve los objetivos de la educación formal, establecidos por el marco legislativo aplicable, mediante métodos y recursos complementarios. Se sigue así la recomendación de la UNESCO [183] de integrar la cuestión ambiental en el currículo escolar.
11. Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación influyen notablemente en los museos, y en los procesos de percepción y aprendizaje. Su empleo en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra favorecería la interacción y la motivación de los visitantes, y reduciría las limitaciones educativas que imponen la exposición de objetos en vitrinas y la naturaleza del espacio arquitectónico que las alberga.
12. La unidad didáctica fomenta el aprendizaje de contenidos ambientales relativamente profundos y abstractos en una edad temprana pero adecuada, a través de medios motivadores abiertos a múltiples fuentes informativas que lo posibilitan (PDAs, ordenadores, webquest).
13. La unidad didáctica detalla cómo lograr el clima educativo deseable para que el aprendizaje sea significativo, convirtiendo el “currículo oculto” en contenido explícito de la programación.
14. El Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra es el único Museo de Ciencias Naturales de la Comunidad Foral. Ofrece una oportunidad singular para promover el aprendizaje de valores y otros contenidos necesarios para resolver los problemas de nuestra sociedad ligados al medio ambiente. A este fin apunta, en definitiva, esta tesis.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1].- CALVO, S.; GUTIÉRREZ, J. El espejismo de la Educación Ambiental. Morata, Madrid, 2007, pp. 124.
- [2].- DE BLAS, P.; HERRERO, C.; PARDO, A. Respuesta educativa a la crisis ambiental. CIDE, Madrid, 1991, pp. 141.
- [3].- NOVO, M<sup>a</sup>. La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. UNESCO/ Universitat, Madrid, 2003, pp. 300.
- [4].- MOPU. Educación Ambiental: situación española y estrategia internacional. Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente, Madrid, 1989 pp. 165.
- [5].- CENEAM. El libro blanco de la educación ambiental en España. Ministerio de Medio Ambiente. 1999.
- <[http://www.programaagua.com/portal/secciones/formacion\\_educacion/recursos/rec\\_documentos/index.htm](http://www.programaagua.com/portal/secciones/formacion_educacion/recursos/rec_documentos/index.htm)>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [6].- NOVAK, J. D. A Theory of Education. Cornell University Press, Ithaca. 1977. En: GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2001, pp. 334.
- [7].- NOVAK, J. D. Teoría y práctica de la educación. Alianza Universidad, Madrid (3<sup>a</sup> ed.), 1990. En: GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2001, pp. 334.
- [8] NOVAK, J. D. Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Alianza Editorial, Madrid, 1998, pp. 315.
- [9].- AUSUBEL, D. P. The Psychology of meaningful verbal learning. 1963, Grune and Stratton. New York. En GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2001, pp. 334.
- [10].- AUSUBEL, D. P. Educational psychology: A cognitive view. 1968, Holt, Rinehart & Winston. New York. En: GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. 2001, Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, pp. 334.
- [11].- PIAGET, J.; INHELDER, B. Psicología del niño. 1980, Morata, Madrid, pp. 172.
- [12].- AUSUBEL, D. P. Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 1976, Trillas, México, pp. 769.
- [13].- GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2001, pp. 334.
- [14].- Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Tbilisi (URSS). Informe final. 1977. <<http://unesdoc.unesco.org/ulis/cgi-bin/ExtractPDF.pl?catno=32763&look=default&ll=1&display=1&lang=sb&from=1&to=110>>, [Fecha de acceso: 10.10.2008].
- [15].- ALEA, A. Breve historia de la educación ambiental: del conservacionismo hacia el desarrollo sostenible. Futuros, 2005, (3), n<sup>o</sup>. 12.
- <<http://www.revistafuturos.info>>, [Fecha de acceso: 26.10.2008].
- [16].- CAÑAL, P.; PORLÁN, R.; GARCÍA, J. E. Ecología y escuela. Laia, Barcelona, 1986, pp. 241.
- [17].- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Construyendo el futuro. Foro internacional de ONGs y movimientos sociales. Tratados alternativos de Río '92. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 1994, pp. 240.
- [18].- MARTÍNEZ HUERTA, J. F. Manual de Educación Ambiental. Unesco Etxea, Iberdrola, Bilbao, 1999.
- [19].- KATES, R. W. El mantenimiento de la vida sobre la tierra. Investigación y Ciencia, 1994, (219), 94–101.
- [20].- RIECHMANN, J.; FERNÁNDEZ BUEY, F. Redes que dan libertad. Paidós. Barcelona. En: PUJOL, R. M<sup>a</sup>., n.d. Sociedad de consumo y problemática ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, 1994.
- <[http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc)>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [21].- PUJOL, R. M<sup>a</sup>. Sociedad de consumo y problemática ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, n.d.
- <[http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc)>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [22].- BEDOY, V. La historia de la Educación Ambiental: reflexiones pedagógicas, 2002. <<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Bedoy.html>>, [Fecha de acceso: 26.10.2008].
- [23].- ZANIEWSKI, R. Les théories des milieux et la pédagogie mésologique. En: CONDE, M<sup>a</sup>. C., 2004. Integración de la Educación Ambiental en los Centros Educativos. Ecocentros de Extremadura: análisis de una experiencia de Investigación-Acción, 1952.
- <[http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_tesis?codigo=176&orden=0](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?codigo=176&orden=0)>, [Fecha de acceso: 20.01.2008].
- [24].- MEADOWS, D. *et al.* Informe del Club de Roma. Los límites del crecimiento humano. Fondo de Cultura económica, México. En: PUJOL, R. M<sup>a</sup>., n.d. Sociedad de consumo y problemática ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, 1972.
- <[http://garritz.com/andoni\\_garritz\\_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc](http://garritz.com/andoni_garritz_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garritz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc)>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [25].- LEFF, E. La insoportable levedad de la globalización: la capitalización de la naturaleza y las estrategias fatales de la sustentabilidad. Documento policopiado, 1996. En: COYA, M., 2001. La ambientalización de la Universidad. Tesis doctoral. <<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=4279>>, [Fecha de acceso: 08.08.08].
- [26].- GLASGOW, J.; ROBINSON, P.; JACOBSON, W. J. Programa de introducción a la educación ambiental para maestros e inspectores de Enseñanza Primaria. (Serie Educación Ambiental, n<sup>o</sup>. 5 del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1995, pp. 124.
- [27].- Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972. <<http://www.unep.org/Documents/Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&I=en>>, [Fecha de acceso: 10.10.08].
- [28].- Declaración sobre el Establecimiento de un Nuevo Orden Económico Internacional. Asamblea General de las Naciones Unidas, 1974.
- <[http://www.nuso.org/upload/articulos/130\\_1.pdf](http://www.nuso.org/upload/articulos/130_1.pdf)>, [Fecha de acceso: 08.08.08].
- [29].- The Belgrade Charter. A Global Framework for Environmental Education, 1975. <[http://portal.unesco.org/education/en/files/33037/10935069533The\\_BelgradeCharter.pdf/The%20Belgrade%20Charter.pdf](http://portal.unesco.org/education/en/files/33037/10935069533The_BelgradeCharter.pdf/The%20Belgrade%20Charter.pdf)>, [Fecha de acceso: 10.10.2008].
- [30].- RICO, M. El aprendizaje de valores en educación ambiental. MOPU, Madrid, 1992, pp. 70.
- [31].- UNESCO-PNUMA. Tendencias de la educación ambiental a partir de la conferencia de Tbilisi. (Serie de Educación Ambiental n<sup>o</sup>. 1, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Bilbao, 1994, pp. 94.
- [32].- COOMBS\*. La crisis mundial de la educación. Perspectivas actuales, 1968. En: VALDÉS, M<sup>a</sup>. C. La difusión cultural en el museo:

- servicios destinados al gran público. TREA, Gijón, 1968, pp. 264. (\*Valdés recoge en la bibliografía de este libro la edición en castellano de 1985).
- [33].- MARCANO, J. La educación ambiental, 2006. <<http://www.jmarcano.com/educa/historia.html>>, [Fecha de acceso: 05.05.2006].
- [34].- NAREDO, J. M. Sobre el origen, uso y contenido del término "sostenible". Documentación social, 1996, (102) 129–146. En: COYA, M. La ambientalización de la Universidad. Tesis doctoral, 2001. <<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=4279>>, [Fecha de acceso: 08.08.08].
- [35].- COYA, M. La ambientalización de la Universidad. Tesis doctoral, 2001. <<http://biblioteca.universia.net/ficha.do?id=4279>>, [Fecha de acceso: 08.08.08].
- [36].- Manifiesto por la Educación Ambiental. Congreso Iberoamericano de Desarrollo Sostenible. Río de Janeiro (Brasil), 2005. <<http://www.andreaslehner.com/files/CPD%20-%20Manifiesto%20Educ%20Ambiental%20para%20firma.doc>>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [37].- MOPT (MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES). Río 92. Textos y documentos. MOPT, Madrid, 1992, pp. 44.
- [38].- MARTÍNEZ-ALIER, J. *et al.* Pobreza desarrollo y medio ambiente. Deriva, Barcelona, 1992. En: PUJOL, R. M<sup>a</sup>. Sociedad de consumo y problemática ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, n. d. <[http://garriz.com/andoni\\_garriz\\_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garriz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc](http://garriz.com/andoni_garriz_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garriz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc)>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [39].- GEORGESCU-ROEGEN, N. La Ley de la Entropía y el proceso económico, Madrid, 1996. En: PUJOL, R. M<sup>a</sup>. Sociedad de consumo y problemática ambiental. Universidad Autónoma de Barcelona, n. d. <[http://garriz.com/andoni\\_garriz\\_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garriz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc](http://garriz.com/andoni_garriz_ruiz/documentos/Lecturas.CS.%20Garriz/Sustentabilidad/Sociedad.Consumo.doc)>, [Fecha de acceso: 31.07.08].
- [40].- Declaración del Milenio. Naciones Unidas, 2000. <<http://www.un.org/spanish/esa/devagenda/millennium.html>>, [Fecha de acceso: 02.10.08].
- [41].- Cumbre mundial sobre desarrollo sostenible de Johannesburgo. Naciones Unidas, Gobierno vasco, IHOBE, Nueva York, 2002, pp. 59.
- [42].- NOVO, M<sup>a</sup>. El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa. Pearson educación, Madrid, 2006, pp. 431.
- [43].- REYNOSO, E.; SÁNCHEZ MORA, C.; TAGÜEÑA, J. Lo glocal, nueva perspectiva para desarrollar museos de ciencia. Elementos: ciencia y cultura, 2005, (12), n<sup>o</sup>. 59, 33-41. México. <<http://www.elementos.buap.mx/num59/htm/33.htm>>, [Fecha de acceso: 03.09.2008].
- [44].- GUTIÉRREZ, J. La educación ambiental. Fundamentos teóricos, propuestas de transversalidad y orientaciones extracurriculares. La Muralla, Madrid, 1995, pp. 310.
- [45].- ORDUNA, M<sup>a</sup>. G. Curso de doctorado en educación ambiental. Universidad de Navarra. (No publicado), 2005.
- [46].- ORDUNA, M<sup>a</sup>. G. La educación para el desarrollo local. Una estrategia para la participación social. Eunsa, Barañáin (Navarra), 2000, pp. 243.
- [47].- SUREDA, J.; COLOM, A. J. Pedagogía ambiental. CEAC, Barcelona, 1989, pp. 243.
- [48].- PORLÁN, R. Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación. Díada Editora, Sevilla, 1993, pp. 194.
- [49].- RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup>. L. La teoría del aprendizaje significativo, 2004. En: Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D. Y GONZÁLEZ, F. M., (eds.). Pamplona. En: <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>>, [Fecha de acceso: 08.08.2008].
- [50].- COLL, C. La teoría genética y los procesos de construcción del conocimiento en el aula, 1998. En: CASTORINA, J. A.; COLL, C.; DÍAZ, A.; DÍAZ, F.; GARCÍA, B.; HERNÁNDEZ, G.; MORENO, L.; MURIÁ, I.; PESSOA, A. M.; VASCO, C. E. Piaget en la educación. Debate en torno de sus aportaciones. Paidós y Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1998, pp.15–52.
- [51].- POZO, J. I. Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata, Madrid, 1989, pp. 286.
- [52].- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.; HANESIAN, H. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México, Trillas. 4<sup>a</sup> reimp, 1990, de la 2<sup>a</sup> edición de 1983. Traducción al castellano de Educational Psychology: A Cognitive View. 1978. Holt, Rinehart and Wiston, New York.
- [53].- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo: de la visión clásica a la visión crítica, 2006. <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visionclassicavisioncritica.pdf>>, [Fecha de acceso: 26.08.2008].
- [54].- GONZÁLEZ, F. M.; NOVAK, J. D. Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones. Cincel, Madrid, 1993, pp. 262.
- [55].- MAYER, R. E. Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo. Pearson educación, Madrid, 2004, pp. 317.
- [56].- SLAVIN, R. Cooperative learning: Theory, research, and practice. Englewood Cliffs. Prentice-Hall, NJ, 1990. En: MAYER, R. E. Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo. Pearson educación, Madrid, 2004, pp. 317.
- [57].- BALLESTER, A. El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. 2002 <<http://www.cibereduca.com/aprendizaje/LIBRO.pdf>>, [Fecha de acceso: 24.05.2006].
- [58].- DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA., 1992. Real Academia Española. Madrid, pp. 1513.
- [59].- OLIVER M. F.; CASERO A. Las actitudes de la juventud española en relación al medio ambiente, 2005. En: OLIVER, M. F. (dir.). Actitudes y percepción del medio ambiente en la juventud española. Ministerio de Medio Ambiente. Organismo Autónomo de Parques Nacionales, 2005, pp. 29–96.
- [60].- MARTÍNEZ-OTERO, V. M. Rumbos y desafíos en Psicopedagogía de la Creatividad. Revista Complutense de Educación, 2005, (16), n<sup>o</sup>. 1, 169–181.
- [61].- AMEGAN, S. Para una pedagogía activa y creativa. Trillas, México, 1993, pp. 174. En: BALLESTER, A. El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula, 2002. <<http://www.cibereduca.com/aprendizaje/LIBRO.pdf>>, [Fecha de acceso: 24.05.2006].
- [62].- GARRIDO, J.; SANTANA, R. Adaptaciones curriculares. Guía para los profesores tutores de educación primaria y educación especial. Cepe, Getafe, 1993, pp. 287.
- [63].- MARQUÈS, P. Diseño instructivo de unidades didácticas, 2002. <<http://dewey.uab.es/pmarques/ud.htm>>, [Fecha de acceso: 04.02.2008].
- [64].- MARTÍNEZ, A. P.; MARTÍNEZ, G. La unidad didáctica en educación primaria (elaboración y diseño), Bruño, Madrid, 1995, pp. 248.
- [65].- MOPT (MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES). Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Tomo II. (Serie normativas). Río de Janeiro 92. Programa 21. MOPT, Madrid, 1993, pp. 312.

- [66].- UNESCO. GIORDAN, A., (coord.). Educación ambiental: principios de enseñanza y aprendizaje. (Serie de Educación Ambiental nº. 20, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Bilbao, 1993, pp. 190.
- [67].- GOWIN, D. B. Educating. Cornell University Press, Ithaca (New York), 1981, pp. 210.
- [68].- NOVAK, J. D. A Theory of Education as a Basis for Environmental Education. En: BAKSHI, T. S. Y NAVEH, Z., (eds.). Environmental education, principles, methods and applications. Plenum press, New York and London, 1978, pp. 129–138.
- [69].- RAMÍREZ DE M. M.; SANABRIA I. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping. CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D. Y GONZÁLEZ, F. M., (eds.). Pamplona, 2004.
- <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-086.pdf>>, [Fecha de acceso: 05.06.2006].
- [70].- SCHEEL, G., 2003. El recurso mapa conceptual y su relación con conceptos, metacognición, hipertextos, links y aprendizaje significativo.
- <<http://educacion.ulagos.cl/ensayo/gscheel.doc>>, [Fecha de acceso: 21.03.2006].
- [71].- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. Learning how to learn, 1984. Cambridge University Press. (Traducido al castellano en 1988. Martínez Roca, Barcelona, pp. 228).
- [72].- AGUIRRE, M.; VIVAS, M<sup>a</sup>. A. Mapas Conceptuales y tics: una estrategia para el aprendizaje significativo de conceptos. Material del curso MemTIC: Mejora Educativa con mediación tics, 2006.
- <<http://aula.cepindalo.es/moodle/mod/resource/view.php?id=1030>>, [Fecha de acceso: 20.12.2007].
- [73].- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B.; JOHANSEN, G. T. The Use of the Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students. Science Education, 1983, (5), nº 67, 625–645.
- [74].- EDWARDS, J.; FRASER, K. Concept maps as reflectors of conceptual understanding. Research in science education, 1983, (13), 19–26. En: GONZÁLEZ, F. M. Y NOVAK, J. D. Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones. Cincel, Madrid, 1993, pp. 182.
- [75].- CAÑAS, J.; BADILLA, E. Pensum no lineal: una propuesta innovadora para el diseño de planes de estudio. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 2005, (5), 1–20.
- <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/447/44759902.pdf>>, [Fecha de acceso: 20.12.2007].
- [76].- ANTÚNEZ, S. Prólogo. En: CARRERAS, LL.; EIJO, P.; ESTANY, A.; GÓMEZ, M<sup>a</sup>. T.; GUICH, R.; MIR, V.; OJEDA, F.; PLANAS, T.; SERRATS, M<sup>a</sup>. G. Cómo educar en valores. Narcea, Madrid, 2003, pp. 13–15.
- [77].- CARRERAS, LL.; EIJO, P.; ESTANY, A.; GÓMEZ, M<sup>a</sup>. T.; GUICH, R.; MIR, V.; OJEDA, F.; PLANAS, T.; SERRATS, M<sup>a</sup>. G. Cómo educar en valores. Narcea, Madrid, 2003, pp. 310.
- [78].- ROKEACH, M. Beliefs, Attitudes and Values: A theory of Organization and Change, 1976. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [79].- CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [80].- HERNÁNDEZ, A. J. La dimensión valorativa de la Educación Ambiental. Anuario pedagógico 2003. Centro cultural Poveda. Educar en Tiempos Difíciles. Estudios y Propuestas para el Cambio, 6, pp. 199–224, República Dominicana, 2003.
- <<http://www.centropoveda.org/publicaciones/periodicas/anuarios/descargaanuarios/Anuario6/dimensionvalorativa.pdf>>, [Fecha de acceso: 26.08.08].
- [81].- GARCÍA HOZ, V. Modelo de aprendizaje humano y sistema de objetivos fundamentales en educación. Universidad Complutense, Madrid. En: RICO, M. 1992. El aprendizaje de valores en educación ambiental. MOPU, Madrid, 1982, pp. 70.
- [82].- MAYER M. Educación ambiental: de la acción a la investigación. Enseñanza de las Ciencias, 1998, (16), nº. 2, 217–231.
- <<http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view-File/21530/21364>>, [Fecha de acceso: 03.09.2008].
- [83].- KLUCKHOHN, C., 1957. En: CADUTO, M., 1992. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, pp. 106.
- [84].- KELMAN, H. C. Compliance, Identification and Internalization: Three processes of Attitude Changes. J. Conflict. Resol., 1958, (2), 50–51. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [85].- PIAGET, J. The Moral Judgement of the child. Hancourt, Brace and Co., New York, 1932, pp. 1–103. En: CADUTO, M., Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [86].- MASLOW A. H. New Knowledge Internet Human Values. Harper & Row Pub., New York, 1959. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [87].- RAMSEY, C. E. Environmental knowledge and attitudes. Environmental Education, 1976, (1), nº. 8, 10–18. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [88].- PETTUS A. Environmental Education and Environmental Attitudes. Environmental Education, 1976, (1), nº 8, 48–51. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid 1992, pp. 106.
- [89].- KOHLBERG, L. Development of moral character and moral ideology, 1964. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [90].- KOHLBERG, L.; TURIEL, E.,. Moral development and education, 1976. En: LESSA G. S., (ed.). Psychology and educational practice. Scott Foresman & Co., Glenview, ILL, pp. 416. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [91].- BUTTERFIELD, C. H. Values and Biology. J. Weston Walch, Pub., Portland, Maine, 1983. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [92].- COSTA, A. L., 1977. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.

- [93].- SILVER, M. Values Education. National Education Association, Washington D. C., 1976. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [94].- STILLWELL, W. E. Systems approach for implementing an affective education program. Counselor education and supervision, 1976, (15), 200–210. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [95].- SKINNER, B. F. Beyond freedom and dignity. Bantam books, Nueva York., 1971. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [96].- GREAR, M. J. Integrating Skinnerian Concepts of Human Behavior Modification into the Environmental Encounter Approach. Tesis para Master, Univ. de Michigan, Facultad de Recursos Naturales, Ann Arbor, MI, 1973. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [97].- KNAPP, C. E.; GOODMAN, J. Humanizing environmental education: a guide for leading nature and human nature activities. American camping association, Martinsville, IN, 1981. En: CADUTO, M. Guía para la enseñanza de valores ambientales. (Serie de Educación Ambiental nº. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [98].- ROBLES, E. Integración de ficheros de datos de investigación sobre biodiversidad. Trabajo de investigación (no publicado). Universidad de Navarra, 2007.
- [99].- LEÓN, A. El museo. Teoría, praxis y utopía. Cátedra, Madrid, 1990, pp. 378.
- [100].- BALLART, J. Manual de museos. Síntesis, Madrid, 2007, pp. 245.
- [101].- ALONSO, L. Museología. Introducción a la teoría y práctica del museo. Istmo, Madrid, 1993, pp. 424.
- [102].- ZUBIAUR, F. J. Curso de museología. TREA, Gijón, 2004, pp. 394.
- [103].- MECD. Estadística de Museos y Colecciones Museográficas, 2002. En: ZUBIAUR, F. J., Curso de museología. TREA, Gijón, 2004, pp. 394.
- [104].- RIVIÈRE, G. H. La muséologie. Cours de Muséologie / textes et témoignages. Dunod, Tours, 1989, pp. 402.
- [105].- ICOM. Estatutos del International Council of Museums (ICOM). Países Bajos, 1969. En: ZUBIAUR, F. J. Curso de museología. TREA, Gijón, 2004, pp. 394.
- [106].- HERNÁNDEZ, F. Manual de Museología. Síntesis, Madrid, 1994, pp. 318.
- [107].- OVENELL, R. F. The Ashmolean Museum 1683–1894. Oxford. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. Manual de Museología. Síntesis, Madrid, 1986, pp. 318.
- [108].- VALDÉS, M<sup>a</sup>. C. La difusión cultural en el museo: servicios destinados al gran público. TREA, Gijón, 1999, pp. 264.
- [109].- PASTOR, M<sup>a</sup>. I. Pedagogía museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales. Ariel Patrimonio, Barcelona, 2004, pp. 187.
- [110].- DE VARINE, H. Le musée au service de l'homme et du développement, 1969. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 49–68.
- [111].- CAMERON, D. Problèmes de langage en interprétation muséale, 1971b. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 271–276.
- [112].- KINARD, J. Intermediarios entre museos y comunidad, 1971. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 109–118.
- [113].- OLOFSON, U. K. Museums and children, UNESCO, París. En: PASTOR, M<sup>a</sup>. I. 2004. Pedagogía museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales. Ariel Patrimonio, Barcelona, 1979, pp. 187.
- [114].- HARRISON, M. Education in museums. En: The Organization of museums, Practical advice, UNESCO. En: PASTOR, M<sup>a</sup>. I., 2004. Pedagogía museística. Nuevas perspectivas y tendencias actuales. Ariel Patrimonio, Barcelona, 1968, pp. 187.
- [115].- DESVALLÉES, A. Présentation, 1992. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 15–40.
- [116].- CAMERON, D. El museo: un templo o un forum. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1971<sup>a</sup>, 1992, pp. 77–85.
- [117].- BELLIDO, M<sup>a</sup>. L. Arte, museos y nuevas tecnologías. TREA, Gijón, 2001, pp. 341.
- [118].- D'ORS, E. Tres horas en el Museo del Prado. Tecnos, Madrid. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. Manual de Museología. Síntesis, Madrid, 1989, pp. 318.
- [119].- BINNI, L.; PINNA, G. Museo. Storia e funzioni di una machina culturale dal'500 a oggi. Garzanti, Milano, 1989. En: VALDÉS, M<sup>a</sup>. C. La difusión cultural en el museo: servicios destinados al gran público. TREA, Gijón, 1999, pp. 264.
- [120].- HOOPER-GREENHILL, E. Los museos y sus visitantes. TREA, Gijón, 1998, pp. 259.
- [121].- PADRÓ, C. La museología crítica como una forma de reflexionar sobre los museos como zonas de conflicto e intercambio. En: LORENTE, J. P. (dir.) Y ALMAZÁN, D., (coord.), Museología crítica y arte contemporáneo, Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza, 2003, pp. 51–70.
- [122].- BECKER, A. The genealogy of the museums. Nordisk Museology, 1993, (2), 3–5.
- [123].- CAILLET, E. À l'approche du musée, la médiation culturelle. Presses Universitaires de Lyon, Lyon, 1995, pp. 306.
- [124].- LEY 17/1990, de 2 de noviembre, de museos de la Generalitat de Catalunya (DOGC de 26/2/92). <[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/CCAA/ca-17-1990.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/CCAA/ca-17-1990.html)>, [Fecha de acceso: 08.08.2008].
- [125].- MENDES, S. Values, built heritage and cyberspace. Museum international. UNESCO, 2002, (54), issue 3, 19–26. <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118925714/PDFSTART>>, [Fecha de acceso: 08.08.08].
- [126].- SCHWEIBENZ, W. El desarrollo de los museos virtuales. Noticias del ICOM, 2004, (57), nº. 3, 3.
- [127].- Decreto Foral 24/2007, de 19 de marzo, que desarrolla la LOE (Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación), por el que se establece el currículo de las enseñanzas de Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra. Boletín Oficial de Navarra de 23 de mayo de 2007.
- [128].- BEYER, M<sup>a</sup>. E. Ciencia y cultura: paradojas de un objeto al interior de un museo de ciencias, 2004. <[http://www.redpop.org/8reunion/9rrp\\_ponencias/maemiliabeyer.doc](http://www.redpop.org/8reunion/9rrp_ponencias/maemiliabeyer.doc)>, [Fecha de acceso: 07.10.2008].
- [129].- RIVIÈRE, G. H. Processus du programme et du project pour la construction d'un musée, 1974. En: DE BARRY, M. O.;

- WASSERMAN, F. (dirs.). *Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie*. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, 317–320.
- [130].- LAPAIRE, C., 1983. *Petit manuel de muséologie*. Paul Haupt Berne et Stuttgart, Suiza, pp. 150.
- [131].- LAPOINTE, A. *Gestion et musées*. En: Côte, M., (dir.). *Musées et gestion*. Musée de la civilisation, Québec, 1991, pp. 26–46. En: HERNÁNDEZ, F. *Manual de Museología. Síntesis*, Madrid, 1994, pp. 318.
- [132].- R. D. 620/1987, de 10 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Museos de Titularidad Estatal y del Sistema Español de Museos.
- <[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/rd620-1987.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/rd620-1987.html)>, [Fecha de acceso: 11.08.2008].
- [133].- VANDEN BRANDEN, J. P. *Mi manera de concebir la recepción del visitante*. *Museum*, 1984 (144), 234–235.
- [134].- CHINCHILLA, M. *El papel de los museos en la conservación y difusión del patrimonio histórico*, 2002. En: RIBOT, L. *El patrimonio histórico-artístico español*. Sociedad estatal España Nuevo Milenio, Madrid, pp. 232. En: ZUBIAUR, F. J., 2004. *Curso de museología*. TREA, Gijón, 2002, pp. 394.
- [135].- LOW, T. *The educational philosophy and practice of art museums In the United States*. Bureau of publications, Columbia University, New York, 1948. En: HERNÁNDEZ, F. *Manual de Museología. Síntesis*, Madrid, 1994, pp. 318.
- [136].- GARCÍA DEL DUJO, A. *Museo Pedagógico Nacional (1882–1941). Teoría educativa y desarrollo pedagógico*. Universidad de Salamanca, Salamanca. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. *Manual de Museología. Síntesis*, Madrid, 1985, pp. 318.
- [137].- HOOPER-GREENHILL, E. *El potencial de la pedagogía en los museos. Adaptación del capítulo "The power of museum pedagogy"*, 2006a, publicado en la monografía: GENOWAYS, H. *Museum philosophy for the twenty-first century*, Altamira Press. En: *Curso "Comunicación y educación en museos"* (no publicado). Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (2007).
- [138].- HOOPER-GREENHILL, E. *Museos: enseñanza, aprendizaje y educación recreativa*, 2006b. Versión ampliada del artículo *Musei: didattica, apprendimento ed edutainment*, publicado en Italia, y que tendrá continuación en el libro: *Museums and education: purpose, pedagogy, performance*, (Noviembre, 2007) Routledge, London. En: *Curso "Comunicación y educación en museos"* (no publicado). Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (2007).
- [139].- HOOPER-GREENHILL, E. *Musei: didattica, apprendimento ed edutainment*, 2004a. En: VALENTINO, P. A.; DELLI QUADRI, L. M. R. *Cultura in gioco: le nuove frontiere di musei, didattica e industria culturale nell'era dell'interattività VI Annual Report*, Associazione Civita, Giunti, Fireze, Italy, pp. 51–77.
- [140].- PÉREZ, R. *Aprender a ver museos*. *Museo*, 2002, (7), 159–170.
- [141].- HOOPER-GREENHILL, E. *Museums and the interpretation of visual culture*. Routledge, Nueva York, 2000, pp. 195.
- [142].- GARCÍA i SASTRE, A. *Acción cultural y educativa. La difusión*. Documento inédito, 1991. En: VALDÉS, M<sup>a</sup>. C. *La difusión cultural en el museo: servicios destinados al gran público*. TREA, Gijón, 1999, pp. 264.
- [143].- BARRETTO, M. *Paradigmas Actuales de la Museología. Noticias de Antropología y Arqueología*, 1993.
- <<http://www.naya.org.ar/articulos/museologia01.htm>>, [Fecha de acceso: 19.08.2008].
- [144].- SANJUÁN, B. *La exposición mediática. Construcción de un acontecimiento cultural en la prensa diaria. Tesina de investigación (inédita)*. Universidad de Sevilla, Facultad de Comunicación, 2005.
- [145].- SAUSSURE, F. de. *Curso de lingüística general*. Akal, Torrejón de Ardoz, 1985. En: HERNÁNDEZ, F. *El museo como espacio de comunicación*. TREA, Gijón, 1998, pp. 325.
- [146].- HERNÁNDEZ, F. *El museo como espacio de comunicación*. TREA, Gijón, 1998, pp. 325.
- [147].- LAVADO, P. *Museos sin barreras y sin fronteras: accesibilidad, comunicabilidad e integración*, 2002. En: *Boletín AABADOM (Asociación Asturiana de Bibliotecarios, Archiveros, Documentalistas y Museólogos)*, XIII (enero-junio).
- <[http://www.aabadom.org/publicaciones/archivos/53\\_0.pdf](http://www.aabadom.org/publicaciones/archivos/53_0.pdf)>, [Fecha de acceso: 29.12.2007].
- [148].- ASENSIO, M.; GARCÍA, A.; POL, E. *Evaluación cognitiva de la exposición "Los Bronces Romanos": dimensiones ambientales, comunicativas y comprensivas*. Ministerio de cultura, Madrid. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. *Manual de Museología. Síntesis*, Madrid, 1991, pp. 318.
- [149].- LIAÑO, V. M. *Realidad virtual: relaciones entre sentido de presencia y emociones*. Tesis doctoral. Universidad de Valencia, 2005.
- [150].- GOBIERNO VASCO. *Museos y colecciones museográficas en Euskadi. Informe estadístico 2004*, Vitoria, 2005.
- [151].- VIDARTE, J. I. *Nuevas infraestructuras culturales como factor de renovación urbanística, revitalización social y regeneración económica. El museo Guggenheim de Bilbao*. *Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Modelos de museos y sus profesionales*, 2007, (12), 99–108.
- [152].- MENSCH, P. van. *Museological research*, 1996. En: MENSCH, P. van (ed.). *Museological Research. ICOFOM Study Series 21*, Ámsterdam, pp. 19–33. En: *curso de creación y gestión de un museo*. (No publicado). ILAM (Instituto latinoamericano de museología).
- [153].- LEE, Y. *Una urna para preservar la vida: salvaguardia y legado del patrimonio cultural inmaterial*. *Noticias del ICOM*, 2004, (57), nº. 4, 5–7.
- [154].- HOOPER-GREENHILL, E.; DODD, J.; MOUSSOURI, T.; JONES, C.; PICKFORD, C.; HERMAN, C.; MORRISON, M.; VINCENT, J.; TOON, R. *Measuring the outcomes and impact of learning in museums, archives and libraries. End of project paper for the Learning Impact Research Project*. Leicester: Research Centre for Museums and Galleries, 2003.
- <<http://www.mla.gov.uk/action/learnacc/00insplearn.asp>>. En: HAWKEY, R. *Learning with Digital technologies in Museums, Science Centres and Galleries*. NESTA Futurelab, 2004. <[http://www.Nestafuturelab.org/reseca/reviews/09\\_01.htm](http://www.Nestafuturelab.org/reseca/reviews/09_01.htm)>, [Fecha de acceso: 29.12.2007].
- [155].- HAWKEY, R. *Learning with Digital technologies in Museums, Science Centres and Galleries*. NESTA Futurelab, 2004.
- <[www.Nestafuturelab.org/reseca/reviews/09\\_01.htm](http://www.Nestafuturelab.org/reseca/reviews/09_01.htm)>, [Fecha de acceso: 05.03.08].
- [156].- SCREVEN, C. G. *Estudios sobre visitantes*. *Museum Internacional*, 1993, 178 (XLV), n.º. 2 <<http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000951/095158so.pdf>>, [Fecha de acceso: 31.07.2008].
- [157].- HOOPER-GREENHILL, E. *Learning from culture. The importance of the Museums and Galleries Education Program (Phase I) in England*. *Curator*, 2004b, (47), nº. 4, 428–449.
- [158].- OLDS, A. R. *Sending them home alive*. *Journal of Museums Education*, 1990, (1), nº. 15, 10–12. En: HEIN, G. E. *Learning in the Museum*. Routledge, Nueva York, 1998, pp. 203.
- [159].- HEIN, G. E. *Learning in the Museum*. Routledge, Nueva York, 1998, pp. 203.
- [160].- FALK, J.; DIERKING, L. *Learning from museums: visitors experiences and the making of Meaning*. Walnut creek, Ca. Altamira press, 2000. En: BALLART, J. *Manual de museos*. Síntesis, Madrid, 2007, pp. 245.



- [161].- MORENO, I. Musas y nuevas tecnologías. El relato hipermedia. Paidós, Barcelona, 2002, pp. 239.
- [162].- PADRÓ, C. Tema 13. Las TIC al servicio del museo in situ y en red, 2007. En: Curso "Comunicación y educación en museos" (no publicado). Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (2007).
- [163].- SOTTO, E. When teaching becomes learning: a theory and practice of teaching. Cussell, London, 1994, pp. 75. En: HOOPER-GREENHILL, E., 2004a. Musei: didattica, apprendimento ed edutainment. En: VALENTINO, P. A.; DELLI QUADRI, L. M. R. Cultura in gioco: le nuove frontiere di musei, didattica e industria culturale nell'era dell'interattività VI Annual Report, Associazione Civita, Giunti, Firenze, Italy, pp. 51–77.
- [164].- LIAÑO, S. El museo. Su realidad contemporánea, 2003. Comunicación cedida por la autora al Portal Iberoamericano de Gestión Cultural para su publicación en el Boletín GC: Gestión Cultural, noviembre del 2003. <<http://www.gestioncultural.org/gc/boletin/pdf/GestionMuseos/SLiano.pdf>>, [Fecha de acceso: 12.08.2008].
- [165].- CABALLERO, I. M<sup>a</sup>.; MUÑOZ, J. Estudio de caso: Comunicación y Educación en museos de ciencia interactivos, 2007. En: Curso "Comunicación y educación en museos" (no publicado). Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (2007).
- [166].- REEVE, J. El aprendizaje en los museos y el museo con capacidad de respuesta, 2006. Adaptación de los capítulos 12: "Audience Advocacy" (Promoción de los intereses de la audiencia) y del capítulo 4: "Audience Priorities" (Las prioridades de la audiencia) escritos por el ponente en la monografía: Lang, C.; Reeve, J.; & Woollard, V., (eds.), 2006. The Responsive Museum. Aldershot: Ashgate. En: Curso "Comunicación y educación en museos" (no publicado). Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (2007).
- [167].- GONZÁLEZ RODAO, M<sup>a</sup>. C. Web del museo del traje. CIPE. En: Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 87–94.
- [168].- TAYLOR, J. Guía de simulación y de juegos para la educación ambiental. (Serie de Educación Ambiental n<sup>o</sup>. 2, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la catarata, Bilbao, 1993, pp. 92.
- [169].- MOLES, A. Vue générale de l'exposition. Expo-media, Cahier n<sup>o</sup>. 1. París. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. Manual de Museología. Síntesis, Madrid, 1983, pp. 318.
- [170].- ALONSO, L.; GARCÍA, I. Diseño de exposiciones. Concepto, instalación y montaje. Alianza editorial, Madrid, 2005, pp. 267.
- [171].- BURCAW, G. E. Introduction to museum work. The american association for state and local history, Nashville, 1990, pp. 209. En: ALONSO, L. Museología. Introducción a la teoría y práctica del museo. Istmo, Madrid, 1993, pp. 424.
- [172].- ASENSIO, M. Adolescencia y aprendizaje. Enfoque interdisciplinar en el diseño curricular. Cuadernos de pedagogía, 1987. (149), 81–85.
- [173].- FULLEA, F. Programación de la visita escolar a los museos. Escuela Española S. A., Madrid. En: HERNÁNDEZ, F., 1994. Manual de Museología. Síntesis, Madrid, 1987, pp. 318.
- [174].- LEY ORGÁNICA 1/1990, de 3 de Octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). Madrid: Boletín Oficial del Estado de 4 de Octubre de 1990.
- [175].- PADRÓ, C. Educación artística en museos y centros de arte, 2005. En: HUERTA, R. Y LA CALLE, R., (eds.). La mirada inquieta. Educación artística y museos. Universidad de Valencia, Valencia, pp. 137–152.
- [176].- NOTICIAS. Actualidad en la Universidad de Navarra, 20.11.2000.
- [177].- SALINAS, J. A.; ARIÑO, A. H. Las Colecciones del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra. I. Vertebrados. Serie Zoológica, 27. Servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra, Pamplona, 2000, pp. 101.
- [178].- DIARIO DE NAVARRA, 13.01.1999. Desde hoy se podrá visitar el Museo de Ciencias de la Universidad de Navarra. Edurne Elío.
- [179].- DIARIO DE NOTICIAS, 13.01.1999. La Universidad de Navarra inaugura un Museo de la Ciencia de 9000 piezas.
- [180].- DIARIO DE NAVARRA, 15.12.2005. La Universidad de Navarra ofrece acceso virtual a los fondos de su colección de Ciencias Naturales.
- [181].- ARIÑO, A. H. Memoria PIUNA. (Plan investigación Universidad de Navarra), 2002. Acceso en línea de las colecciones de Ciencias Naturales. Departamento zoología y ecología de la Universidad de Navarra.
- [182].- ARIÑO, A. H.; AMÉZCUA, A.; ROBLES, E., Colecciones de Ciencias Naturales de la Universidad de Navarra-Zoología, 2005. Departamento de Zoología y Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona. Recurso electrónico, URL: <<http://www.unav.es/unzyec/mzna>>, [Fecha de acceso: 02.04.2008].-
- [183].- UNESCO. Estudio comparativo sobre el medio ambiente en la escuela. En: NOVO, M<sup>a</sup>., 2003. La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. UNESCO/ Universitat, Madrid, 1968, pp. 289.
- [184].- DIARIO DE NAVARRA, 02.04.08. Un edificio de Rafael Moneo albergará la colección de arte de M<sup>a</sup>. Josefa Huarte.
- [185].- CHACÓN, A. La tecnología educativa en el marco de la didáctica. En: ORTEGA, J. A.; CHACÓN, A., (coords.). Nuevas tecnologías para la educación en la era digital. Pirámide, Madrid, 2007, pp. 25–42.
- [186].- CABERO, J. El ciberespacio: el no lugar como lugar educativo, 2002a. <<http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/CIBER.htm>>, [Fecha de acceso: 20.01.2008].
- [187].- CABERO, J. Las TICs: una conciencia global en la educación. 2002b. En: CEP de LORCA: Ticemur. Jornadas Nacionales TIC y Educación, Murcia, CEP de Lorca, 19–36. <<http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/tics.htm>>, [Fecha de acceso: 10.09.2008].
- [188].- CABERO, J. Las TIC como elementos para la flexibilización de los espacios educativos: retos y preocupaciones. Comunicación y Pedagogía, 2004, (194), 13–19.
- [189].- PÉREZ, A. Internet aplicado a la educación: aspectos técnicos y comunicativos. Las plataformas, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. McGraw-Hill, Madrid, pp. 189–204.
- [190].- NOVAK, J. D. Prólogo, 2002. En: BALLESTER, A. El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. <<http://www.cibereduca.com/aprendizaje/LIBRO.pdf>>, [Fecha de acceso: 24.05.2006].
- [191].- GARCÍA ÁLVAREZ, J. A. E. Glosario de las nuevas tecnologías. Marenostrum, Madrid, 2003, pp. 175.
- [192].- CASTAÑO, C.; MAIZ, I.; PALACIO, G.; VILLARROEL, J. D. Prácticas educativas en entornos web 2.0. Síntesis, Madrid, 2008, pp. 195.
- [193].- AGUADED, J. I.; PÉREZ, M<sup>a</sup>. A. La educación en medios de comunicación como contexto educativo en un mundo globalizado. En: CABERO, J. (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. McGraw-Hill, Madrid, 2007, pp. 63–75.
- [194].- DOWNES, S. E-learning 2.0. Elearn magazine, October, 17. En: CASTAÑO, C.; LLORENTE, M<sup>a</sup>. C. La organización de los esce-

- narios tecnológicos. La influencia de las TIC en la organización educativa, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 282–296.
- [195].- ECHEVARRÍA, J. Los señores del aire: telépolis y el tercer entorno. Destino, Barcelona. En: CABERO, J., 2004. Las TIC Como Elementos para la Flexibilización de los Espacios Educativos: Retos y Preocupaciones. Comunicación y Pedagogía, 1999, (194) 13–19.
- [196].- PRENDES, M<sup>a</sup> P. Selección e integración de medios en la enseñanza, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-hill, Aravaca (Madrid), pp. 67–89.
- [197].- GONZÁLEZ SANMAMED, M. Las TIC como factor de innovación y mejora de la calidad de la enseñanza, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 219–232.
- [198].- SALINAS, J. Fuentes de fundamentación de la tecnología educativa, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 30–45.
- [199].- CABERO, J. Las nuevas tecnologías en la Sociedad de la Información, 2007a. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. McGraw-Hill, Madrid, pp. 1–19.
- [200].- RIBAS, J. I. El videodisco interactivo. Barcelona: Fundación Servies de Cultura Popular. Alta Fulla, 1990. En: BELLIDO, M<sup>a</sup> L., 2001. Arte, museos y nuevas tecnologías. TREA, Gijón, pp. 341.
- [201].- SUREDA, J.; CALVO, A. M<sup>a</sup>. La red Internet y la EA. Primer catálogo de recursos para la EA en Internet. Di7, Benissalem-Illes Balears, 1998, pp. 279.
- [202].- ESCUDERO, J. M. La integración de las nuevas tecnologías en el currículum y en el sistema escolar. 1995. En: PRENDES, M<sup>a</sup> P. Selección e integración de medios en la enseñanza. 2007. En: CABERO, J., (coord.); CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 67–89.
- [203].- RAPOSO, M.; SARCEDA, M<sup>a</sup>. C. Introducción, 2005. En: RAPOSO, M. Y SARCEDA, M<sup>a</sup> C., (coords.). Experiencias y prácticas educativas con nuevas tecnologías. AICA. Ourense, pp. 335.
- [204].- CAMPUZANO, A. Tecnologías audiovisuales y educación. Una visión desde la práctica. Akal, Madrid, 1992. En: GONZÁLEZ, M. 2007. Definición y clasificación de los medios de enseñanza. En: CABERO, J., (coord.); CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 48–65.
- [205].- CEBREIRO, B. Las nuevas tecnologías como instrumentos didácticos, 2007. En: CABERO, J., (coord.); CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 160–172.
- [206].- CID, A. Los cambios en los centros educativos motivados por la introducción de las nuevas tecnologías. 2005. En: RAPOSO, M.; SARCEDA, M<sup>a</sup> C., (coords.). Experiencias y prácticas educativas con nuevas tecnologías. AICA, Ourense, pp. 335.
- [207].- CABERO, J. Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza. II Jornadas sobre Medios de Comunicación, Recursos y Materiales para la Mejora Educativa. Sevilla, 1996, pp. 201–243.
- [208].- LÉVY, P. ¿Qué es lo virtual? Paidós Ibérica. En: DELOCHE, B., 2001. El museo virtual. TREA, Gijón, 1998, pp. 233.
- [209].- BADILLA, E. Herramientas Mentales y Digitales para Desmitificar y Democratizar la Información, 2003.
- <<http://www.cientec.or.cr/comunicacion/ponencias/EleonoraBadilla.pdf>>, [Fecha de acceso: 03.10.2007].
- [210].- BARROSO, J.; LLORENTE, M<sup>a</sup> C. La alfabetización tecnológica. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), 2007, pp. 92–104.
- [211].- SALINAS, J. El rol del profesor universitario ante los cambios de la era digital. Agenda Académica, 1998, (5), n<sup>o</sup>. 1, 131–141. En: CABERO, J. Las TICs: una conciencia global en la educación, 2001. En: CEP de LORCA: Ticomur. Jornadas Nacionales TIC y Educación, Murcia, CEP de Lorca, pp. 19–36. <<http://tecnologiaedu.us.es/revistaslibros/tics.htm>>, [Fecha de acceso: 20.01.2008].
- [212].- HARASIM, L.; HILTZ, S.; TUROFF, M.; TELES, L. Redes de aprendizaje. Guía para la enseñanza y el aprendizaje en red. Gedisa, Barcelona, 2000. En: CABERO, J. Las TIC Como Elementos para la Flexibilización de los Espacios Educativos: Retos y Preocupaciones. Comunicación y Pedagogía, 2004, (194), 13–19.
- [213].- ORIHUELA, J. L.; SANTOS, M. L. Introducción al diseño digital, 1999. En: FERNÁNDEZ, C. El diseño y la producción de medios aplicados a la enseñanza, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 105–123.
- [214].- VALEIRAS, B. N. Las tecnologías de la información y la comunicación integradas en un modelo constructivista para la enseñanza de las ciencias. Tesis doctoral. Universidad de Burgos, 2006.
- [215].- ROVIRA, C. El editor de mapas conceptuales DigiDocMap y la norma Topic Maps [on line]. "Hipertext.net", 2005, n<sup>o</sup>. 3.
- <<http://www.hipertext.net/web/pag261.htm#Mapas%20conceptuales%20versus%20Topic%20Maps>>, [Fecha de acceso: 23.04.2008].
- [216].- CAÑAS, A. J.; HILL, G.; CARFF, R.; SURI, N.; LOTT, J.; GÓMEZ, G.; ESKRIDGE, T.; ARROYO, M.; CARVAJAL, R. CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment, 2004. <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-283.pdf>>, [Fecha de acceso: 23.10.2008].
- [217].- CABERO, J.; LLORENTE M<sup>a</sup>. C. Experiencias educativas mediante la aplicación de software libre, 2007. En: CABERO, J., (coord.); CEJUDO, J. M., (ed.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. McGraw-Hill, Madrid, pp. 309–323.
- [218].- ADELL, J.; BERNABÉ, Y. Software libre en educación, 2007. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Tecnología educativa. McGraw-Hill, Aravaca (Madrid), pp. 173–193.
- [219].- CAÑAS, A. J.; HILL, G.; GRANADOS, A.; PÉREZ, C.; PÉREZ, J. D. The Network Architecture of CmapTools (Technical Report No. IHMC CmapTools 2003–01). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition, 2003. En: NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo Educativo. Institute for Human and Machine Cognition, 2004. <[www.ihmc.us](http://www.ihmc.us)>, [Fecha de acceso: 23.04.2008].
- [220].- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo Educativo. Institute for Human and Machine Cognition, 2004. <[www.ihmc.us](http://www.ihmc.us)>, [Fecha de acceso: 23.04.2008].
- [221].- SCARDAMALIA, M.; BEREITER, C. Technologies for Knowledge-Building Discourse. Communications of the ACM, 1993, (5), n<sup>o</sup> 36, 37–41. En: NOVAK, J. D. Y CAÑAS, A. J. Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo Educativo. Institute for Human and Machine Cognition, 2004. <[www.ihmc.us](http://www.ihmc.us)>, [Fecha de acceso: 23.04.2008].
- [222].- GÓMEZ, A. Elementos interactivos en el museo del traje, centro de investigación del patrimonio etnológico. En: Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 69–75.
- [223].- BELLIDO, A. Dentro de los museos entre lo virtual y lo real. Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, 10, 191–199.

- [224].- ALMAZÁN, L.; ÁLVAREZ, M<sup>a</sup>. D. Nuevas tecnologías y nuevos públicos. Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 163–172.
- [225].- BOYA, J. M.; GOMIS, M. Las nuevas tecnologías en la exposición. Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 203–219.
- [226].- 226DELOCHE, B. El museo virtual. TREA, Gijón, 2001, pp. 233.
- [227].- GARCÍA NAVARRO, J. Los medios audiovisuales. Una experiencia en el museo del traje. CIPE. Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 77–85.
- [228].- VALEIRAS, B. N.; MICIELI, C.; SKICKO, M. Evaluación de páginas web de contenido científico, n. d.
- <<http://www.universia.pr/congreso/2/2.rtf>>, [Fecha de acceso: 03.11.2008].
- [229].- LIBEDINSKY, M. Museos y educación: Nuevas y viejas tecnologías. VIII Seminario Latinoamericano sobre Patrimonio Cultural. Museos y Diversidad Cultural. Viejas culturas, nuevos mundos. ICOM, 1999. En: ALMAZÁN, L.; ÁLVAREZ, M<sup>a</sup>. D. Nuevas tecnologías y nuevos públicos. Museo. Revista de la asociación profesional de museólogos de España. Los museos y las nuevas tecnologías, 2005, (10), 163–171.
- [230].- CABERO, J. El vídeo en la enseñanza y formación, 2007b. En: CABERO, J., (coord.), CEJUDO, J. M., (ed.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. McGraw-Hill, Madrid, pp. 129–149.
- [231].- CLARIANA, M. L'estudiant de secundària: què en sabem? Barcanova, Barcelona, 1994, 220 pp. En: BALLESTER A. El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula, 2002.
- <<http://www.cibereduca.com/aprendizaje/LIBRO.pdf>>, [Fecha de acceso: 24.05.2006].
- [232].- AEBLI, H. Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Kapelusz, Buenos Aires, 1958, pp. 208.
- [233].- CARRETERO, M. Desarrollo cognitivo y aprendizaje, 1997. En: Constructivismo y educación. Progreso, México, pp. 39–71.
- <[http://www.med.ucv.ve/Extcons/pdf/Que\\_es\\_constructismo%5B1%5D\\_Carretero.pdf](http://www.med.ucv.ve/Extcons/pdf/Que_es_constructismo%5B1%5D_Carretero.pdf)>, [Fecha de acceso: 01.08.2008].
- [234].- LE SENNE, R. Tratado de caracterología, 1953. El Ateneo, Buenos Aires, pp. 528.
- [235].- VERDIER, R. La caractéologie dans l'enseignement secondaire. Presses universitaires de France, París, 1957, pp. 206.
- [236].- LE GALLE, A. Caracterología de la infancia y de la adolescencia. Luis Miracle, Barcelona, 1962, pp. 506.
- [237].- GESSELL, A.; ILG, F. L.; BATES, L. El adolescente de 10 a 16 años. Paidós, Buenos Aires, 1980, pp. 540.
- [238].- VIGOTSKY, L. S. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar, 1956. En: LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N.; VIGOTSKY, L. S., 1986. Psicología y pedagogía. Akal, Madrid, pp. 23–40.
- [239].- SECADAS, F.; ROMÁN, J. M<sup>a</sup>. Psicología evolutiva. CEAC, Barcelona, 1984, pp. 222.
- [240].- CASTORINA, J. A. El debate Piaget-Vigotsky: la búsqueda de un criterio para su evaluación, 1996. En: CASTORINA, J. A.; COLL, C.; DÍAZ, A.; DÍAZ, F.; GARCÍA, B.; HERNÁNDEZ, G.; MORENO, L.; MURIA, I.; PESSOA, A. M.; VASCO, C. E. Piaget en la educación. Debate en torno de sus aportaciones. Paidós y Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1998, pp. 9–44.
- [241].- FLAVELL, J. H. La psicología evolutiva de Jean Piaget. Paidós, Buenos Aires, 1968, pp. 484.
- [242].- MUSSEM, P. H.; CONGER, J. J.; Y KAGAN, J. Desarrollo de la personalidad en el niño. Trillas, México, 1971, pp. 878.
- [243].- REMPLÉIN, H. Tratado de psicología evolutiva. Labor, Barcelona, 1980, pp. 756.
- [244].- PIAGET, J. El criterio moral del niño. Martínez Roca, Barcelona, 1984, pp. 356.
- [245].- Decreto Foral 100/1992, de 16 de marzo, que desarrolla la LOGSE (Ley orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo), por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra. Boletín Oficial de Navarra de 13 de Mayo de 1992.
- [246].- GERVILLA, A. Estrategias didácticas para educar en valores. Dykinson, Málaga, 1997, pp.197.
- [247].- ARANDA, D. Educación mediática y aprendizaje significativo: una relación beneficiosa. Comunicar, 2002, (18), 111–116.
- [248].- ESCAMILLA, A.; LAGARES, A. R.; Y GARCÍA, J. A. La LOE: perspectiva pedagógica e histórica. Glosario de términos esenciales. Graó, Barcelona, 2006, pp. 151.
- [249].- ZABALA, A. La práctica educativa. Cómo enseñar. Graó, Barcelona, 1997, pp. 233.
- [250].- LUCINI, F. G. El diseño curricular y la educación en valores. Cuadernos para la reforma, 1990, (2), 1–4. En: GONZÁLEZ, M. Hacia un sistema de valores básicos compartidos en el PEC, 2000. En: ROVIRA, M. Valores y temas transversales en el currículum. Laboratorio educativo y GRAO, Barcelona, pp. 43–62.
- [251].- GONZÁLEZ, M. Hacia un sistema de valores básicos compartidos en el PEC, 2000. En: ROVIRA, M. Valores y temas transversales en el currículum. Laboratorio educativo y GRAO, Barcelona, pp. 43–62.
- [252].- COLL, C. Psicología y currículum. Una aproximación psicopedagógica al currículum escolar. Laia, Barcelona, 1987, pp. 174.
- [253].- CAMPS, V. Los valores de la educación. Alauda-Anaya, Madrid, 1994, pp. 133.
- [254].- ORTEGA, P.; MÍNGUEZ, R; GIL, R. Valores y educación. Ariel educación, Barcelona, 1996, pp. 191.
- [255].- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. Temas transversales. MEC y Gobierno de Navarra, Madrid, 1992, pp. 198.
- [256].- GONZÁLEZ, F. M. El mapa conceptual y el diagrama V. Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI. Narcea, Madrid, 2008, pp. 177.
- [257].- CORREA, J. M.; IBÁÑEZ, A. Museos, tecnología e innovación educativa: aprendizaje de patrimonio y arqueología en territorio Menosca. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2005, (3), nº. 1.
- <[http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1\\_e/Correalbañez.pdf](http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Correalbañez.pdf)>, [Fecha de acceso: 28.05.2008].
- [258].- BOWEN, J. The virtual museum. En: Museum International (UNESCO Paris), 2000, (205), 4–7. En: CORREA, J. M.; IBÁÑEZ, A. Museos, tecnología e innovación educativa: aprendizaje de patrimonio y arqueología en territorio Menosca. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 2005, (3), nº. 1.
- <[http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1\\_e/Correalbañez.pdf](http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Correalbañez.pdf)>, [Fecha de acceso: 28.05.2008].
- [259].- DODGE, B. J. FOCUS: Five Rules for Writing a Great Webquest. Learning & Leading with technology. Revista periódica de ISTE (Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación), 2001 (28). <[http://www.educacionenvalores.org/article.php3?id\\_article=283](http://www.educacionenvalores.org/article.php3?id_article=283)>, [Fecha de acceso: 05.06.08].
- [260].- ADELL, J. Internet en el aula: las WebQuest. Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 2004, (17). <<http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec.htm>>, [Fecha de acceso: 05.06.2008].

- [261].- BARBA, C. La investigación en Internet con las WebQuest. *Comunicación y Pedagogía*, 2002 (185), 62–66.
- [262].- GARZO, A. Las WebQuest. Aplicaciones didácticas. *Quaderns Digitals*, 2004, (33).
- <[http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo\\_id=7361](http://www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca.VisualizaArticuloIU.visualiza&articulo_id=7361)>, [Fecha de acceso: 31.07.08].
- [263].- BOTTENTUIT, J. B.; PEREIRA, C. M.; STERNADT, D. Desenvolvimento, Avaliação e Metodologia de Utilização para uma Webquest da Área de Ciências da Natureza. CARVALHO, A. A. (org.). *Actas do Encontro sobre WebQuest*. CIED, Braga, 2006. <<http://hdl.handle.net/1822/6451>>, [Fecha de acceso: 28.05.2008].
- [264].- MARTÍNEZ, G.; MARTÍNEZ, A. P. La Unidad Didáctica en la Educación Primaria. Curso de actualización científica y didáctica. *Ciencias de la Naturaleza*. Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Formación del Profesorado, 1994, pp. 118.
- [265].- MENA, B. Diseño curricular de Aula. Teoría y técnica de la unidad didáctica. *Anthema*, Salamanca, 1999, pp. 125.
- [266].- RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup>. M. Las unidades didácticas y el aprendizaje del profesor. Signos, teoría y práctica de la educación, 3, p. 7. En: MARTÍNEZ, A. P. Y MARTÍNEZ, G., 1995. La unidad didáctica en educación primaria (elaboración y diseño), Bruño, Madrid, 1991, pp. 248.
- [267].- ARAGONÉS, J. I. Los grupos de iguales en el aula, 1985. En: HUICI, C. Estructura y procesos de grupos. UNED. En: CAAMAÑO, A.; HUETO, A. Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de unidades didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. *Ciencias de la Naturaleza*. Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Formación del Profesorado, 1992 (p. 40), pp. 220.
- [268].- MELCHOR, J.; BELLOD, P.; ARA, J. Diseño y desarrollo de la unidad didáctica: la vida de las plantas, 1992. En: CAAMAÑO, A.; HUETO, A. Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de unidades didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. *Ciencias de la Naturaleza*. Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Formación del Profesorado, 1992, pp. 220.
- [269].- CAAMAÑO, A.; HUETO, A. Orientaciones teórico-prácticas para la elaboración de unidades didácticas. Curso de actualización científica y didáctica. *Ciencias de la Naturaleza*. Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Formación del Profesorado, 1992, pp. 220.
- [270].- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. Orientación y tutoría: primaria. MEC y Gobierno de Navarra, Madrid, 1992, pp. 132.
- [271].- LUCINI, F. G. Temas transversales y educación en valores. Alauda-Anaya, Madrid, 1994, pp. 150.
- [272].- BOLÍVAR, A. La evaluación de valores y actitudes. Alauda-Anaya, Madrid, 1995, pp. 216.
- [273].- PORLÁN, R.; JIMÉNEZ, M<sup>a</sup>. P.; BAUTISTA A. Teoría y práctica del currículo. Curso de actualización científica y didáctica. *Ciencias de la Naturaleza*. Ministerio de Educación y Ciencia, Subdirección General de Formación del Profesorado, 1992, pp. 118.
- [274].- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006.
- <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>, [Fecha de acceso: 04.07.2008].
- [275].- O'DONNELL, A.; DANSEREAU, D.; HALL, R. H. Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing. *Educational Psychology Review*, 2002, (14), 71–86. En: NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them, Technical Report IHMC CmapTools, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2006.
- <<http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf>>, [Fecha de acceso: 04.07.2008].
- [276].- CARVALHO, M. R.; HEWETT, R.; CAÑAS, A. J. Enhancing Web Searches from Concept Map-based Knowledge Models. Paper presented at the SCI 2001: Fifth Multi-Conference on Systems, Cybernetics and Informatics, Orlando, 2001. En: CAÑAS, A. J.; HILL, G.; CARFF, R.; SURI, N.; LOTT, J.; GÓMEZ, G.; ESKRIDGE, T.; ARROYO, M.; CARVAJAL, R. *CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment*, 2004. <<http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-283.pdf>>, [Fecha de acceso: 23.10.2008].
- [277].- MOLINA, S. Desarrollo de estrategias cognitivas. En: SÁENZ, O. (dir.). *Didáctica general. Un enfoque curricular*. Marfil, Alcoy, 1994, pp. 321–341.
- [278].- UNESCO. Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB). Primera reunión. Informe final. UNESCO, París, 1971. En: NOVO, M<sup>a</sup>. La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. UNESCO/Universitas, Madrid, 2003, pp. 289.
- [279].- Museo virtual de Canadá. <<http://www.virtualmuseum.ca>>, [Fecha de acceso: 03.12.2007].
- [280].- WEINSTEIN, C. E.; MAYER, R. E. The teaching of learning strategies, 1985. In: WITTRICK, M. C., (ed.), *Handbook of research and teaching*. Macmillan, New York. En: MAYER, R. E. *Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo*. Pearson educación, Madrid, 2004, pp. 317.
- [281].- GALAGOWSKI, L. Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 1: El modelo teórico. *Enseñanza de las Ciencias*, 2004, (22), n<sup>o</sup>. 2, pp. 229–240.
- [282].- WOLSK, D. Methodologies de l'éducation relative à l'environnement. Tendences de l'éducation à l'environnement, UNESCO, París. En: GURUCEAGA, A., 2001. *Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano)*. Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 1977, pp. 334.
- [283].- STRONG, M. En nuestras manos. Cumbre para la Tierra (Documento de referencia para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el desarrollo). Ginebra (Suiza). CNUMAD. En: NOVO, M<sup>a</sup>, 2003. La educación ambiental. Bases éticas, conceptuales y metodológicas. UNESCO / Universitas, Madrid, 1992, pp. 289.
- [284].- KOHLBERG, L. Psicología del desarrollo moral. Desclée de Brouwer, Bilbao, 1992. En: PUIG, J. M<sup>a</sup>. La construcción de la personalidad moral. Paidós, Barcelona, 1996, pp. 269.
- [285].- BRUMSTED, CH. The Degree of Student Engagement in Meaningful Learning Using Cooperative Learning and Student-Selected Subject Matter in Environmental Studies. Unpublished M.S. Thesis. Ithaca. Cornell University, Department of Education. NY., 1990. En: GONZÁLEZ F. M.; NOVAK, J. D. *Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones*. Cincel, Madrid, 1993, pp. 262.
- [286].- ROKEACH, M. The nature of human values. MacMillan Pub, Co., Ind., New York, 1973, pp. 57–159. En: CADUTO, M. *Guía para la enseñanza de valores ambientales*. (Serie de Educación Ambiental n<sup>o</sup>. 13, del Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA). Libros de la Catarata, Madrid, 1992, pp. 106.
- [287].- CAMERON, D. Un point de vue: le musée considéré comme système de communication et les implications de ce système dans les programmes éducatifs muséaux, 1968. En: DE BARRY, M. O.; WASSERMAN, F. (dirs.). *Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie*. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 259–270.

- [288].- MOREIRA, M. A. La teoría del aprendizaje significativo, 2000. En: MOREIRA, M. A., MENESES, J. A.; CABALLERO, M<sup>a</sup>. C., (coords.). I Escuela de verano sobre investigación en Enseñanza de las Ciencias del Programa de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Burgos, pp. 211–251.
- [289].- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo, conocimiento científico y cambio conceptual. Conferencia dictada en un seminario sobre “Aspectos Relevantes en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias y la Matemática”, patrocinado por la Organización Iberoamericana para la Educación, Ciencia y Cultura, Madrid, 1992. En: GONZÁLEZ F. M.; NOVAK. J. D. Aprendizaje significativo: técnicas y aplicaciones. Cincel, Madrid, 1993, pp. 262.
- [290].- LEY 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Boletín Oficial del Estado de 29 de junio de 1985.  
<[http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/l16-1985.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/l16-1985.html)>, [Fecha de acceso: 12.08.2008].
- [291].- LEY FORAL 14/2005, de 22 de Noviembre, de Patrimonio Cultural de Navarra. Boletín Oficial de Navarra de 25 de Noviembre de 2005.  
<[http://www.navarra.es/home\\_es/Actualidad/BON/Boletines/2005/141/Anuncio-2/](http://www.navarra.es/home_es/Actualidad/BON/Boletines/2005/141/Anuncio-2/)>, [Fecha de acceso: 12.08.2008].
- [292].- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Madrid: Boletín Oficial del Estado de 4 de Mayo de 2006.
- [293].- Página web Universidad de Navarra. <<http://www.unav.es>>, [Fecha de acceso: 01.08.2008].
- [294].- UNESCO. Recomendación sobre los medios más eficaces para hacer los museos más accesibles a todos. 11<sup>a</sup> Conferencia General, París, 1961, pp. 125–127.  
<[www.idhc.org/esp/documents/Biblio/DD\\_HH/OTRAS\\_ORG\\_UNIV/Conv\\_UNESCO\\_Disc\\_Ens.pdf](http://www.idhc.org/esp/documents/Biblio/DD_HH/OTRAS_ORG_UNIV/Conv_UNESCO_Disc_Ens.pdf)>, [Fecha de acceso: 03.09.2008].
- [295].- UNESCO. Tendencias de la Educación Ambiental. UNESCO. París, 1977. (Reimpresión, 1979). En: GURUCEAGA, A. Aprendizaje significativo y educación ambiental. Tesis doctoral (Resumen en castellano). Universidad Pública de Navarra, Pamplona, 2001, pp. 334.
- [296].- UNESCO-PNUMA. Elementos para una estrategia Internacional para la acción en el campo de la Educación y Formación Ambientales para el decenio de 1990. Congreso Internacional UNESCO-PNUMA sobre la educación y la formación ambientales. (Moscú, URSS, 17–21 de agosto de 1987), 1987. <<http://unesdoc.unesco.org/ulis/cgi-bin/ExtractPDF.pl?catno=75072&look=default&il=1>>, [Fecha de acceso: 10.10.08].
- [297].- RIVIÈRE, G. H. Rôle du musée d'art et du musée de sciences humaines et sociales, 1973. En: DE BARRY, M. O. Y WASSERMAN, F. (dirs.). Vagues. Une anthologie de la nouvelle muséologie. Editions W, M.N.E.S, Mâcon, 1992, pp. 297–315.
- [298].- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Tomo 1. Cuidar la Tierra. Ministerio de Medio Ambiente, 1997, pp. 87.

## ANEXOS

**ANEXO 1. MUSEOS MÁS VISITADOS DEL DIRECTORIO GENERAL “A gigantic menu of museums in the US”**, cuyo enlace es [http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa\\_search.cgi?star](http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa_search.cgi?star), contenido en la página “Kuban’s Guide to Natural History Museums on the Web” <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>, [Fecha de acceso: 12.09.2007].

### Sección 1.01 Museums in the USA

(a) ~ Top Sites! (45 total) ~

[Main Index](#) | [What’s New](#) | [Top Sites](#) | [By Name](#) | [By State](#) | [By Type](#) | [Members](#) | [Search](#)

- ★ **Academy of Natural Science**, Philadelphia, PA [1376:-1.2-.06]-0
  
- ★ **Art Institute of Chicago**, Chicago, IL  
Museum and art school. [60:-0.7-.04]-0
  
- ★ **Bay Area Discovery Museum**, Sausalito, CA  
Just under the North tower of the Golden Gate Bridge, the nationally recognized Bay Area Discovery Museum is a one-of-a-kind indoor/outdoor children’s museum for children ages 6 months to 8 years that offers hands-on art, science and environmental exhibitions, performances, special events and cultural festivals... all with a focus on fun! [1061:-0.9-.07]-0
  
- ★ **Berkeley Art Museum + Pacific Film Archive**, Berkeley, CA  
The BAM + PFA at the University of California offers a website with extensive exhibition information including online catalogs with images and audio artist interviews, a database of over 12,000 film notes on world cinema, searchable art and film collection guides, an interactive multimedia guide to modern art for kids and more. [231:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Birmingham Museum of Art**, Birmingham, AL  
Largest municipal museum in the Southeast. Permanent collection of 22,000 works of art dating from ancient to modern times, from cultures across the globe. Highlights include Asian, European and American collections, outdoor sculpture garden, Wedgwood, Kress Collection. Terrace cafe, museum store. [1151:-0.9-.05]-0
  
- ★ **Brooklyn Museum of Art**, Brooklyn, NY  
The Brooklyn Museum of Art is one of the largest art institutions in the United States, with collections in Ancient Egyptian art and American Painting & Sculpture that are considered among the world’s finest. One of the premier art institutions in the world, its permanent collection includes more than one and a half million objects and represents almost every culture. [740:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Buffalo Bill Historical Center**, Cody, WY  
The Buffalo Bill Historical Center is widely regarded as America’s finest western museum. Located in northwestern Wyoming, 52 miles from Yellowstone National Park’s East Gate, the Center features a library and four internationally acclaimed museums under one roof. [115:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Cleveland Museum of Art**, Ohio, OH [28:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Colonial Williamsburg**, Virginia, VA  
Historic capital of 18th century Virginia. [77:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Fine Arts Museums of San Francisco**, San Francisco, CA  
The Fine Arts Museums of San Francisco’s web site contains an astonishing database of over 65,000 images from the permanent collection. It also contains museum information on important exhibitions, tours, the collection, etc. [422:-0.1-.04]-0

- ★ **George Eastman House International Museum of Photography & Film**, Rochester, NY  
George Eastman House is the foremost museum of photography in the world. [902:-0.1-.04]-0
  
- ★ **High Museum of Art**, Atlanta, ??  
Includes images of contemporary art, a decorative arts collection, American and European painting, African art, folk art, and photography. [109:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Illinois State Museum**, Springfield, IL  
Natural history, anthropology, art, and natural/cultural history of Illinois. [118:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Lawrence Hall of Science**, Berkeley, CA  
Lawrence Hall of Science (LHS) is the public science museum and research center for K-12 education at the University of California, Berkeley. LHS offers hands-on science exhibits, discovery laboratories, computer labs, planetarium shows, after-school classes and summer camps, family workshops, special events, school programs and teacher education. Science and mathematics teaching materials and curricula developed at LHS are used in schools across the U.S. and worldwide. [515:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Metropolitan Museum of Art**, New York City, NY  
The Met. One of the largest art museums in the world. [139:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Michael C. Carlos Museum**, Emory University, GA  
Ancient Americas, Egypt and Near East; prints and drawings; Asia; Greece and Rome; sub-Saharan African. [141:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Milwaukee Art Museum**, Milwaukee, ??  
Established in 1888, the Milwaukee Art Museum features 20,000 works from ancient objects to recent art. A 125,000-square-foot,. [585:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Mingei International Museum**, San Diego, CA  
The official Mingei International Museum of World Folk Arts and Crafts presents an extensive photo collection of current and past exhibitions. [630:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Minneapolis Institute of Arts**, Minnesota. Fine arts museum, MN [143:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Mobile Museum of Art**, Mobile, AL  
African and Asian Collection Gallery, Altmayer American Gallery, Katherine C. Cochrane Gallery of American Fine Art, Maisel European Gallery, Riddick Glass Gallery are First floor Permanent Collection [1529:-0.8-.05]-0
  
- ★ **MoMA, Museum of Modern Art**, New York, NY  
An award-winning site that offers general information about the Museum's exhibitions listings, interactive subsites, a preview of collections and more. [916:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Museo De Las Americas**, Denver, CO  
The purpose and mission of the Museo de las Américas is to foster understanding and appreciation for the achievements of the Latino people of the Americas by collecting, preserving and interpreting the diverse art, history and cultures of this region from ancient times to the present. [671:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Museum of Contemporary Art**, Chicago, IL  
Please supply no more than one or two sentences describing the museum in neutral tones; excessive statements may be surgically altered. [667:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Museum of Paleontology, University of California**, Berkeley, CA [813:-0.1-.04]-0

- ★ **Mystic Seaport Museum**, Mystic, CT [170:-0.7-.04]-0
- ★ **National Gallery of Art**, Washington, DC [352:-0.1-.04]-0
- ★ **Nelson-Atkins Museum of Art**, Kansas City, MO  
A general art museum comprising objects from ancient times to the present, and all cultures, with special emphasis on Chinese art and English ceramics from the 17th century. [357:-0.1-.04]-0
- ★ **Newseum**, Arlington, VA  
The Newseum, the world's only interactive news museum, takes visitors behind the scenes to see and experience how and why news is made. At the Newseum, visitors can be television announcers or reporters; relive the great news stories of all time through multimedia exhibits, unique artifacts, and news memorabilia; and see today's news as it happens on a block-long video news wall. [986:-0.1-.04]-0
- ★ **Oakland Museum of California**, Oakland, CA  
One of the largest regional museums in the country, devoted exclusively to Californian art, history and ecology. The Oakland Museum of California maintains and hosts the USA Museums list you are currently browsing! [228:-1.0-.04]-0
- ★ **Ohio Historical Society**, Columbus, OH  
The Ohio Historical Society conducts a range of activities related to interpreting, collecting and preserving the state's heritage. [358:-0.1-.04]-0
- ★ **Oregon State Archives Online Exhibit**, Salem, OR  
This online exhibit of Oregon history features over 100 separate Web pages and nearly 250 images. The exhibit interprets Oregon history primarily through documents and images held by the Oregon State Archives. Topics include prohibition in Oregon, a notorious prison escape, colorful Oregon trademarks, and more. A new exhibit is added every two months. [475:-0.1-.04]-0
- ★ **Philadelphia Museum of Art**, Philadelphia, PA  
The Philadelphia Museum of Art, founded in 1876, is unique among American museums in its integrated presentation of a full range of fine and applied arts from Asia, Europe, and the U.S. Spanning over 2,000 years, the collections include masterpieces of painting, sculpture, prints, and drawings displayed with a wide range of furniture, silver, glasswork, architectural elements, and entire furnished rooms from historic houses. [636:-0.1-.04]-0
- ★ **Rice University Art Gallery**, Houston, TX  
Contemporary art, architecture and design. [348:-0.1-.04]-0
- ★ **San Francisco Museum of Modern Art**, San Francisco, ??  
With over 20,000 works of art housed in a spectacular Mario-Botta designed building, SFMOMA is a jewel of the West Coast art scene. In addition to permanent exhibitions displaying everything from Matisse to Rauschenberg to Cindy Sherman, the museum is also a site for thrilling temporary exhibitions, such as Degas to Picasso, an exploration of the relationship between 14 modern masters and the camera, and Seeing Time, a collection of important video art. [208:-0.1-.04]-0
- ★ **San Jose Museum of Art**, San Jose, CA  
The permanent collection of 1,200 twentieth-century artworks focuses on post-1980 Bay Area artists. SJMA offers exhibitions, education programs, publications, the Museum Art School, and extensive outreach programs which are designed to increase awareness of twentieth- and twenty-first-century art in the Bay Area and beyond. [332:-0.1-.04]-0
- ★ **Shrine to Music Museum**, University of South Dakota, SD [265:-0.1-.04]-0



- ★ **Sixth Floor Museum**, John F. Kennedy and the memory of a Nation, TX  
The Museum is located on the sixth floor of the former Texas School Book Depository overlooking Dealey Plaza at the site of the Kennedy assassination. [264:-0.1-.04]-0
  
- ★ **St. Louis Art Museum**, St. Louis, MO  
Among the 30,000 works in our collection are paintings, sculpture, prints, photographs, glassware, silver, furniture, ceramics, textiles, ritual arts, and drawings. Our collection spans the centuries from ancient Egypt to the present. One of only two permanent structures remaining from the 1904 World's Fair, The Saint Louis Art Museum is in a spectacular setting atop Art Hill in Forest Park, one of the largest urban parks in the United States. [866:-0.5-.06]-0
  
- ★ **St. Louis Science Center**, Missouri, ?? [221:-0.1-.04]-0
  
- ★ **University of Missouri, Museum of Art and Archaeology**, Columbia, MO  
The Museum's collection, over 13,000 objects, is strong in classical art and archaeology, as well as European and American art from the 15th c. to the present. This site includes exhibit information, a virtual exhibit of Roman Coins and an extensive museum education page. [563:-0.1-.04]-0
  
- ★ **University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology**, Philadelphia, PA  
Has sponsored over 300 expeditions around the world and have artifacts from every inhabited continent. [355:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Walters Art Gallery**, Baltimore, MD  
The Walters Art Gallery is a public art museum located in Baltimore's historic Mt. Vernon Cultural District. Its permanent collection ranges from ancient to medieval art and manuscripts to decorative objects, Asian art and Old Master and 19th-century paintings. Established by father and son collectors William and Henry Walters, the Walters Art Gallery is recognized internationally as one of the foremost art museums in the United States. [945:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Yale Center for British Art**, New Haven, CT  
The YCBA holds one of the most comprehensive collections of British Art outside of London. The Center places special emphasis on art from the 17th Century to the present. [465:-0.1-.04]-0
  
- ★ **Yale Peabody Museum of Natural History**, Yale University, CT  
Over 11 million specimens/objects from the curatorial disciplines of Anthropology, Botany, Vertebrate Paleontology, Vertebrate Zoology, Paleobotany, Entomology, Invertebrate Zoology, Invertebrate Paleontology, Mineralogy, Historical Scientific Instruments, Meteorites. [351:-0.1-.04]-0
  
- ★ **ZEUM**, San Francisco, CA  
Zeum is an innovative arts and technology museum where kids and families combine hands-on experiences with the power of their imaginations to create movies, music, art and more! Stop by to create a clay animation, produce and star in a music video, or experiment with digital art. Summer Hours: Tuesday through Sunday, 11am - 5pm. School Year Hours: Wednesday through Sunday, 11am - 5pm. (415)777-2800 [818:-0.7-.04]-0

[Main Index](#) | [What's New](#) | [Top Sites](#) | [By Name](#) | [By State](#) | [By Type](#) | [Members](#) | [Search](#)

*This site is part of the Virtual Library museum pages, a distributed directory of on-line museums supported by ICOM the U.S.A. section is programmed and maintained by John Burke, at the Oakland Museum of Cal*

**ANEXO 2. MUSEOS DE CIENCIAS DEL DIRECTORIO GENERAL “A gigantic menu of museums in the US”**, cuyo enlace es [http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa\\_search.cgi?star.20.09.07](http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa_search.cgi?star.20.09.07), contenido en la página “Kuban’s Guide to Natural History Museums on the Web” <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>, [Fecha de acceso: 12.09.2007].

Sección 1.02 Museums  
in the USA

(a) ~ In the Category of Science (160 total) ~

[Main Index](#) | [What’s New](#) | [Top Sites](#) | [By Name](#) | [By State](#) | [By Type](#) | [Members](#) | [Search](#)

• **Science Museums**

**Anniston Museum of Natural History**, Anniston, AL

Explore the wilds of Africa, the wonders of the North American wilderness, and the mysteries of 2,000 year old mummies in the seven fascinating exhibit halls of the Anniston Museum of Natural History. See one of the country’s oldest exhibits of birds in their habitats, and explore the children’s discovery room for hands-on experiences with Alabama’s natural wonders. Visit the Changing Exhibit Gallery for a look at how artists interpret n [1524:-0.8-.05]-0

★ **Academy of Natural Science**, Philadelphia, PA [1376:-1.2-.06]-0

**Adler Planetarium and Astronomy Museum**, Chicago, IL

A world class collection of early astrological technology. [905:-0.0-.00]-0

**Alabama Museum of Natural History**, Tuscaloosa, AL

Experience the natural diversity of Alabama through exhibits from the Age of Dinosaurs, the Coal Age, and the Ice Age. View extensive collections of geology, zoology, mineralogy, paleontology, ethnology, history, and photography. Explore the Alabama Museu [1530:-0.8-.05]-0

**American Museum of Science and Energy**, Oak Ridge, TN

Funded by the US Department of Energy, AMSE hosts energy related exhibits, demonstrations and events that relate to energy, science and the world around us. [447:-0.0-.00]-0

**Arizona Science Center**, Phoenix, AZ [12:-0.0-.00]-0

**Arizona Science Center**, Phoenix, AZ [59:-0.0-.00]-0

**Aurora Fossil Musuem**, Aurora, NC

Large collection and exhibits of Marine Fossils, Free to public, area for visitors to dig their own fossils. [1143:-0.1-.04]-0

**AZ Sonoran Desert Museum**, Tucson, AZ

The Arizona-Sonora Desert Museum is a world-renowned zoo, natural history museum and botanical garden, all in one place! In a nutshell The Arizona-Sonora Desert Museum is a world-renowned zoo, natural history museum and botanical garden, all in one place! Exhibits re-create the natural landscape of the Sonoran Desert Region so realistically you find yourself eye-to-eye wit [1677:-0.1-.07]-0

**Barrick Museum of Natural History**, Las Vegas, NV [525:-0.0-.00]-0

**Bell Museum of Natural History**, Minneapolis, MN

In addition to the dioramas, a wide variety of changing exhibitions and beautiful wildlife art enrich our understanding of the natural world. Make tracks to the Touch & See Room...and bring your curiosity! Here you’ll learn about nature by touching turtles, stroking snakes and animal skins, peeking inside skulls, and handling other wonderful objects from nature. [947:-0.0-.00]-0

**Bradbury Science Museum**, Los Alamos, NM

The Bradbury Science Museum displays exhibits about the history of Los Alamos National Laboratory, focusing on its role in the Manhattan Project during World War II, and its current research. [718:-0.0-.00]-0

**BYU Earth Science Museum**, Provo, UT

Among other exhibits, this museum features mounted dinosaur skeletons, a fossil touch table, a mural of the Jurassic period, and a working paleontology lab. [601:-0.0-.00]-0

**California Academy of Sciences**, San Francisco, CA

Home of the Steinhart Aquarium, the Morrison Planetarium and the Natural History Museum. Earth, Ocean and Space all in one place. [731:-0.0-.00]-0

**California Science Center**, Los Angeles, CA

The California Science Center and IMAX Theater is a destination for learners of all ages. Guests can discover the science in everyday life through more than 100 interactive exhibits, or the awe-inspiring IMAX films shown on a movie screen 7-stories high. Permanent exhibit galleries – World of Life, Creative World and Air and Space Gallery – explore life sciences, human innovation and powered flight. Call 323-SCIENCE or visit [www.californiasciencecenter.org](http://www.californiasciencecenter.org) [1455:-0.6-.05]-0

**Carnegie Museum of Natural History**, Pittsburgh, PA

Through its explorations, collections, research, exhibitions, and educational programs, the Carnegie Museum of Natural History advances knowledge of the Earth, its life and cultures, and acts as a steward of our natural world. [385:-0.0-.00]-0

**Carnegie Science Center**, Pittsburgh, PA

Hands-on exhibits, including a miniature railroad and village, Omnimax theater, interactive planetarium, World War II submarine. [22:-0.0-.00]-0

**Carnegie Science Center**, Pittsburgh, PA

Hands-on exhibits, including a miniature railroad and village, Omnimax theater, interactive planetarium, World War II submarine. [69:-0.0-.00]-0

**Charles Dickert Memorial Wildlife Museum**, Saranac Lake, NY

This wildlife museum highlights the work of Charles Dickert, the master taxidermist who practiced his craft in Saranac Lake for many decades. The Museum, located in the Saranac Lake Free Library at 100 Main Street, is open weekdays from 10:00AM to 4:00PM. [1045:-0.0-.00]-0

**Chicago Academy of Sciences Nature Museum**, Chicago, IL [25:-0.0-.00]-0**Chicago Academy of Sciences Nature Museum**, Chicago, IL [72:-0.0-.00]-0**Cleveland Museum of Natural History**, Cleveland, OH [29:-0.0-.00]-0**Cleveland Museum of Natural History**, Cleveland, OH [76:-0.0-.00]-0**Colorado University Museum of Natural History**, Boulder, CO

The CU Museum is located on the campus of the University of Colorado in Boulder. It contains excellent collections of material used in the studies of Geology, Anthropology, Paleontology in the region of the Rocky Mountain foothills. It is a free museum and open to the public. [555:-0.0-.00]-0

**Connecticut State Museum of Natural History**, , CT [78:-0.0-.00]-0**Coyote Point Museum For Environmental Education**, San Mateo, CA

Come see us! Get a close up look at what makes the Bay Area beautiful. Just minutes from SFO and overlooking the San Francisco airport, we have live animals, beautiful gardens and hands-on exhibits. [697:-0.0-.00]-0

**Dallas Museum of Natural History**, , TX [334:-0.0-.00]-0

**Denver Museum of Natural History**, Denver, CO

One of the best natural history museums in the country. Visit Prehistoric Journey, an award-winning exhibit on the history of life on earth. [602:-0.0-.00]-0

**Denver Museum of Nature & Science**, Denver, CO

The Museum is a national resource for research and science education that specializes in collections, exhibitions, and learning programs in six core areas: geology, zoology, paleontology, anthropology, space sciences, and health sciences. [1545:-0.9-.05]-0

**Detroit Science Center**, Detroit, MI

The Detroit Science Center features Michigan's only IMAX Dome Theater, Cyberspace Safari, our 55 computer Internet Exhibit Lab, our Discovery Theater demo theater and educational laser shows in the exhibit lab. [478:-0.0-.00]-0

**Dinosaur Depot Museum**, Cañon City, CO

The Dinosaur Depot Museum is a GEM located in one of the best places in the world to see fossils and the rocks where they are found. Among our dinosaurs on display, is the world's most complete Stegosaurus! [1546:-0.9-.05]-0

**Discovery Museum**, Bridgeport, CT

The Discovery Museum provides a see, touch, hear hands on experience in Bridgeport, Connecticut right off the Merritt Parkway. Hands on galleries, daily planetarium shows, Challenger Learning Center and other special events. [719:-0.0-.00]-0

**DISCOVERY SCIENCE CENTER**, Santa Ana, CA

Let your imagination turn, twist and fly through 120 hands-on exhibits for all ages. Located in the heart of Orange County just minutes from Disneyland, John Wayne Airport and the Anaheim Convention Center. Exit Interstate 5 at Main St. in Santa Ana. Lie on a Bed of Nails, play Virtual Volleyball, stand in a Wind Tunnel, play music with a Laser Beam Harp, dance on a Musical Floor and more! Special events include BubbleFest in April and Spooky Science in October. www.discoverycube.org 714-542-2823. Ope [1426:-1.0-.04]-0

**Discovery Science Center**, Fort Collins, CO

Discovery Science Center is Colorado's only hands-on science and technology center, loaded with 110 incredible interactive exhibits to ignite your curiosity and make learning fun for the entire family. [1548:-0.9-.05]-0

**ECHO at the Leahy Center for Lake Champlain**, 1 College Street, Burlington, VT

ECHO at the Leahy Center for Lake Champlain is Vermont's world-class Lake Aquarium and Science Center, on the beautiful Burlington Waterfront. ECHO features over 60 species of live fish, amphibians and reptiles, with more than 100 hands-on exhibits, and hosts traveling exhibits several times a year. The site also highlights the Lake Champlain Navy Memorial and heroic "Lone Sailor" statue. [1591:-0.1-.06]-0

**Ecology Hall of Fame**, Santa Cruz, CA

The Ecology Hall of Fame honors the heroes of the environmental movement. [381:-0.0-.00]-0

**EcoTarium**, Worcester, MA

The EcoTarium is a unique indoor-outdoor museum dedicated to the exploration of the natural world. [1182:-0.1-.04]-0

**Electronic Prehistoric Shark Museum**, , ??

Includes fossil shark teeth, with photographs and descriptions, and further paleontology information and links. (Warning: no lifeguards. Surf at your own risk!). [87:-0.0-.00]-0

**Eniac Virtual Museum**, , ??

School of Engineering and Applied Science, University of Pennsylvania. [41:-0.0-.00]-0

**Eniac Virtual Museum**, , ??

School of Engineering and Applied Science, University of Pennsylvania. [88:-0.0-.00]-0

**Exploratorium**, San Francisco, CA

San Francisco's Museum of Science, Art and Human Perception. The Exploratorium has over 650 exhibits in its collection. It was founded in 1969 by physicist Frank Oppenheimer. Its website includes resources for teachers, on-line exhibits and much more. [760:-0.0-.00]-0

**Falls of the Ohio State Park & Interpretive Center**, , OH

Include site history, on-line fossil brochures, photo gallery, educator's material for the classroom, fossil links, and provide site interpretation for one of the first discovered fossil beds in North America – known since the early to mid 1700's – a Middle Devonian coral-sponge patch reef. [804:-0.0-.00]-0

**Field Museum of Natural History**, Chicago, IL

Includes "Sue-cam" real time video of preparation of world's most complete T-rex skeleton. [977:-0.0-.00]-0

**Flandrau Science Center**, Tucson, AZ

Flandrau reopened on Oct. 5, 2006 with a selection of community favorites in the planetarium theater, new displays in the UA Mineral Museum and a slate of new, prototype exhibits called the Design Garage. At the Design Garage, visitors are invited to test Flandrau Science Center is extending its hours of operation due to greater than anticipated community response to its reopening this month. Flandrau is adding daytime hours from 9 a.m. to 3 p.m. on Thursdays and Fridays, and adding evening hours from 6 to [1679:-0.1-.07]-0

**Fleischmann Planetarium**, Reno, NV [296:-0.0-.00]-0**Florida Museum of Natural History**, University of Florida, ??

See on-line searchable collection databases. Be sure to check out the new virtual exhibit "Fossil Horses in Cyberspace", a new component of the museum website. [96:-0.0-.00]-0

**Forney Transportation Museum**, DENVER, CO [1299:-0.1-.04]-0**Franklin and Marshall College's North Museum**, Lancaster, PA

The North Museum of Natural History and Science houses an impressive array of natural history and science collections as well as a state-of-the-art Planetarium (third largest in Pennsylvania) and several specialty areas that make learning fun for all ages!. [683:-0.0-.00]-0

**Franklin institute**, Philadelphia, PA

Ben Franklin [1424:-1.0-.04]-0

**Franklin Institute Virtual Science Museum**, Philadelphia, ??

Includes virtual exhibits. [97:-0.0-.00]-0

**Frost Entomological Museum**, State College, PA

Entomological museum with public display area and research collection (500,000 specimens) for eastern USA with additional overseas material. [729:-0.0-.00]-0

**Georgia Aquarium**, Atlanta, GA

The world's largest aquarium has become Atlanta's newest attraction. Come visit the Georgia Aquarium where you can view unique marine life such as beluga whales and whale sharks. [1711:-0.6-.07]-0

**Georgia Museum of Natural History**, Athens, GA

Designated the official State museum of natural history on March 1999, the Museum includes 12 collections: Archaeology, Arthropods, Botany, Geology, Herpetology, Ichthyology, Invertebrates, Mammalogy, Mycology, Ornithology, Pollen and Plant Microspores, and Zooarchaeology. The Museums broad mission includes education, outreach, research and service. [946:-0.0-.00]-0

**Goudreau Museum of Mathematics in Art and Science**, New Hyde Park, NY

A hands-on museum of games and puzzles that involve logic, spatial visualization and patterns. The museum tries to encourage interest in mathematics to its visitors regardless of mathematical background. [676:-0.0-.00]-0

**Great Explorations, The Hands On Museum**, St. Petersburg, FL

Interactive museum offering hands on exhibits and family fun that teaches artistic and scientific concepts. Outreach programs and museum rentals available. Traveling exhibits available: Insect Zoo, Creatures of the Dark, Mirror Magic and Maze Mania. [1085:-0.0-.00]-0

**Great Plains Nature Center**, Wichita, KS

The GPNC is a new nature education facility in northeast Wichita, Kansas, emphasizing the flora, fauna and habitats of the Great Plains. [798:-0.0-.00]-0

**Great Valley Museum of Natural History**, Modesto, CA

See, Touch, and Experience the past and present of the Great Valley region of California. [764:-0.0-.00]-0

**Grout Museum District**, Waterloo, IA [404:-0.0-.00]-0**Guide to San Francisco Bay Area Creeks**, Oakland, CA

In the old days, every neighborhood had a creek; the secret is they still do....  
Virtual guide to the local creeks and watersheds with extensive maps [1353:-0.1-.04]-0

**Hall of Health**, Berkeley, ??

Community health-education museum and science center, especially for children and families. [102:-0.0-.00]-0

**Heard Natural Science Museum and Wildlife Sanctuary**, McKinney, TX

Includes a 25,000 sq. ft. science museum, a 274 acre wildlife sanctuary, an 1,800 sq. ft. Raptor Rehabilitation Center and a 3750 sq. ft. environmental center and outdoor aquatic laboratory. [343:-0.0-.00]-0

**Honolulu Community College**, HI

Dinosaur exhibit. [114:-0.0-.00]-0

**Houston Museum of Natural Science**, Houston, TX [651:-0.0-.00]-0**ICR Museum of Creation & Earth History**, Santee, CA

Museum covering Science and Earth History from a Creation Science perspective. [1212:-0.1-.04]-0

**Idaho Museum of Natural History**, Pocatello, ID

Natural history museum covering the geology, Native Americans, wildlife, nature of Idaho. Sponsors and displays traveling exhibits from around the world. [1006:-0.0-.00]-0

**Imagination Station Science Museum**, Wilson, NC

Imagination Station (Science Museums of Wilson, NC) hands on science exhibits for the family; a place where science learning is fun!. [880:-0.0-.00]-0

**Impress 5 Science Center**, Lansing, MI

Hands-on science and technology center. [119:-0.0-.00]-0

**Insights EL Paso science museum**, El Paso, TX

Insights El Paso science museum has over 75 hands on exhibits used to promote curiosity and stimulate interest by exploratory, entertaining, exciting and participatory learning. [1215:-0.1-.04]-0

**International Wildlife Museum**, Tucson, AZ

Mammals, birds, insects, from around the world. Hands-on exhibits, interactive computers, pre-historic mammals. Tucson's Interactive Natural History Museum. [387:-0.0-.00]-0

**International Women's Air & Space Museum**, ?? [249:-0.0-.00]-0

**Iron & Steel Museum of Alabama**, McCalla, AL

Official repository for artifacts from the Alabama iron and steel industry dating from 1815 including steam engines. Interpretive center includes ironmaking since the Civil War. [1219:-0.1-.04]-0

**Kelsey Museum of Archaeology**, University of Michigan, MI [128:-0.0-.00]-0**Kennedy Space Center**, , ??

NASA. [129:-0.0-.00]-0

**Kingman Museum**, Battle Creek, MI

Natural history museum featuring dinosaurs, real human embryos and a real human heart. Programs, tours, suitable for all ages, free parking, handicap accessible, gift shop, planetarium. [1228:-0.1-.04]-0

**La Vegas Natural History Museum**, Las Vegas, NV [523:-0.0-.00]-0**Lafayette Natural History Museum & Planetarium**, Lafayette, LA

The Lafayette Natural History Museum & Planetarium exists to encourage the discovery and understanding of the natural world, the universe, and the role of humans within them. Exhibits and planetarium programs change regularly. Collections include cultural artifacts of South Louisiana, Louisiana landscape paintings, osteological materials, and meteorites and tektites. [599:-0.0-.00]-0

**Las Cruces Museum of Natural History**, Las Cruces, NM

Environmentally oriented science museum. Area of study focuses on Chihuahuan Desert ecosystem. Changing exhibits and over 50 living specimens found in the region. Prehistoric fossils-Living collections-Programs and classes-Nature Camps-Nationally traveling exhibitions change 3 times annually. [1607:-0.3-.06]-0

★ **Lawrence Hall of Science**, Berkeley, CA

Lawrence Hall of Science (LHS) is the public science museum and research center for K-12 education at the University of California, Berkeley. LHS offers hands-on science exhibits, discovery laboratories, computer labs, planetarium shows, after-school classes and summer camps, family workshops, special events, school programs and teacher education. Science and mathematics teaching materials and curricula developed at LHS are used in schools across the U.S. and worldwide. [515:-0.1-.04]-0

**Liberty Science Center**, Jersey City, NJ

Liberty Science is a hands on learning center. We have the largest Imax dome Theater in the nation. [1233:-0.1-.04]-0

**Lindsay Wildlife Museum**, Walnut Creek, CA

Lindsay Wildlife Museum houses one of the nation's oldest and largest wildlife rehabilitation hospitals, and exhibits over 100 non-releasable live native animals. [1089:-0.0-.00]-0

**Louisville Science Center**, Louisville, KY

A hands-on science center with interactive exhibitions, an IMAX theater and educational programs both on-site and through distance-learning facilities. Our goal is to make learning about science, math and technology exciting for people of all ages, interests and abilities. [577:-0.0-.00]-0

**LSU Museum of Natural Science**, Baton Rouge, LA

LSU's Museum of Natural Science is both a research collection and an educational museum. Take a tour of our public exhibits and see what research goes on behind the scenes. [430:-0.0-.00]-0

**Maine Aquarium**, , ME [389:-0.0-.00]-0**Mann Museum and Outdoors**, Opelika, AL

Over 250 (and growing!) exhibits of North American large animals including bear, deer, caribou, moose, Alaskan gamefish, fossils, and artifacts. 3-sided viewing and hands-on displays. Nature trail. [1067:-0.0-.00]-0

**Mann Wildlife**, Montgomery, AL

The Mann Wildlife Learning Museum at the Montgomery Zoo lets you get closer to wildlife than you ever thought possible. Our museum includes one of the nation's finest collections of professionally presented North American wildlife. Bear, wolf, moose [1528:-0.8-.05]-0

**Marion Natural History Museum**, Marion, MA

The Marion Natural History Society defines Natural History in its broadest meaning, so that it includes zoology, botany, mineralogy, geology and all other issues which pertain to these subjects, including the past and present lifestyles of man and his tre [1659:-1.0-.06]-0

**Miami Museum of Science**, Florida, FL [140:-0.0-.00]-0**Mindport Exhibits**, Bellingham, WA

A hands-on discovery museum appropriate for all ages. [968:-0.0-.00]-0

**Mineral & Lapidary Museum of Henderson County**, Hendersonville, NC

A small museum that is very popular with tourist and children. M/F-1-5, Sat 10-5 Free North Carolina minerals, calcite, black minerals, many fossils, dinosaur egg nest, great gift shop [1625:-0.5-.06]-0

**MIT Museum**, Cambridge, MA [144:-0.0-.00]-0**Montshire Museum of Science**, Norwich, VT

Hands-on museum on natural and physical sciences, ecology, and technology. [145:-0.0-.00]-0

**Museum of Biological Diversity**, College of Biological Sciences, OH

Insect collection. [148:-0.0-.00]-0

**Museum of Health and Medical Science**, Houston, TX [155:-0.0-.00]-0**Museum of Long Island Natural Sciences**, Stony Brook, NY

The Museum of Long Island Natural Sciences promotes education, research, and service in the natural sciences. It provides education programs to the community and schools through lectures, exhibits, films, publications, and projects. [558:-0.0-.00]-0

**Museum of Natural History**, University of Oregon, OR

Includes the Oregon State Museum of Anthropology. [158:-0.0-.00]-0

**Museum of Natural History & Cormack Planetarium**, Providence, RI [159:-0.0-.00]-0**Museum of Natural History & Cormack Planetarium**, Providence, RI [401:-0.0-.00]-0★ **Museum of Paleontology, University of California**, Berkeley, CA [813:-0.1-.04]-0**Museum of Science**, Boston, MA [164:-0.0-.00]-0**Museum of Science and Industry**, Chicago, IL

This is the largest science museum in the western hemisphere. Online museum exhibits feature informative depth and utilizes multimedia to enhance the visitors experience. Some examples are, "All Aboard the Silver Streak" & "U-505 WWII Submarine". [689:-0.0-.00]-0

**Museum of Scientific Discovery**, Harrisburg, PA

A participatory science center with over 100 exhibits and daily public programs. On our web page, you can get a sneak-peek of our museum and find out when special events are happening. [713:-0.0-.00]-0



**Museum of the Earth at the Paleontological Research Institution**, Ithaca, NY

Experience what life was like beneath an ancient sea, track a herd of dinosaurs dashing across NYS, or touch relics of a world carved by ice. Concentrates on the geology & paleontology of the Northeastern U.S. The Museum exhibits over 650 specimens fr [1582:-1.1-.05]-0

**Mutter Museum**, Philadelphia, PA

This is a pickled medical specimen museum with medical oddities, medical instruments, and other really weird and disgusting exhibits such as a lady that turned to soap. [458:-1.1-.04]-0

**National Air and Space Museum**, Washington, DC

Includes exhibition galleries. See also the Center for Earth and Planetary Studies. [171:-0.0-.00]-0

**National Museum of Health and Medicine**, Washington, DC

Medical museum; pathological collections include Civil War bone, medical examiner's collection, and miscellaneous wet and dry tissue. Extensive microscope collection and historical objects. [594:-0.0-.00]-0

**National Museum of Health and Medicine**, Washington, DC

Pathological collections include Civil War bone, medical examiner's collection, and miscellaneous wet and dry tissue. Extensive microscope collection and historical objects. [1068:-0.0-.00]-0

**National Zoological Park**, , ?? [263:-0.0-.00]-0**Natural History Museum of Los Angeles County**, California, CA [175:-1.1-.04]-0**New England Science Center**, Massachusetts, ??

Museum and wildlife center. [176:-0.0-.00]-0

**New Mexico Museum of Natural History and Science**, Albuquerque, NM

Natural History and Science with an emphasis on New Mexico paleontology. [434:-0.0-.00]-0

**New York State Museum**, Albany, NY

Featuring Natural History Exhibits on permanant exhibit, and temporary exhibits in the arts, interactive exhibits, and more. [624:-0.0-.00]-0

**North Carolina Museum of Life and Science**, Durham, NC

The museum has science and ecological exhibits. It is for all ages, but it has many fun activities for children to learn and participate in. [596:-0.0-.00]-0

**North Carolina State Museum of Natural Sciences**, Raleigh, NC

Founded in 1879, the Museum of Natural Sciences documents and interprets North Carolina's natural history through exhibits, educational programming and scientific research. The museum will move to a new building in the fall of 1999, filled with all-new, hands on exhibits. [716:-0.0-.00]-0

**North Carolina State Museum of Natural Sciences**, Raleigh, NC

The Museum collects, studies and preserves the state's biological diversity, promotes environmental awareness, and strives to relate natural sciences to everyday life. [736:-0.0-.00]-0

**North Museum of Natural History and Science**, Lancaster, PA

Natural history collections, exhibits, special events, lecture programs, live animals, and planetarium. [1267:-0.1-.04]-0

**Northeast Louisiana University Museum of Zoology**, Monroe, LA

Large research collection of freshwater fishes, reptiles and amphibians. Primarily North American in scope, some Neotropical and Asian specimens. Tours by appointment. [833:-0.0-.00]-0

**Northern Maine Museum of Science**, Presque Isle, ME

The exhibits in The Northern Maine Museum of Science deal with biology, evolution, astronomy, mathematics, and geology. An animated Pterosaur may be viewed. [780:-0.0-.00]-0

**Oregon Coast Aquarium**, Newport, ?? [181:-0.0-.00]-0**Oregon Museum of Science & Industry**, Portland, ?? [182:-0.0-.00]-0**Oregon Museum of Science and Industry**, Portland, OR

OMSI is the largest Science Museum of the Pacific Northwest and develops a large number of traveling exhibits. [572:-0.0-.00]-0

**Pacific Science Center**, Seattle, ?? [185:-0.0-.00]-0**Pacific Tsunami Museum**, Hilo, HI [1437:-0.1-.05]-0**Philip L. Wright Zoological Museum**, Missoula, MT

The Philip L. Wright Zoological Museum contains over 24,000 specimens of vertebrates, primarily mammals, birds, and fish. It is the largest zoological collection in Montana and one of the major zoological collections in the Northern Rocky Mountains. [1467:-0.7-.05]-0

**Pratt Museum's Wild-Eyed Alaska**, Homer, AK

Meet puffins, gulls and other residents of Alaska's Gull Island through video footage and additional facts about this summer seabird colony. From the Howard Hughes Medical Institute and the Pratt Museum. This is a VIRTUAL museum. [156:-0.0-.00]-0

**Punxsutawney Weather Discovery Center**, Punxsutawney, PA

The Weather Discovery Center is located in Punxsutawney, PA, Weather Capital of the World and home of Phil's Groundhog Day, in a restored 1914 Federal Building & Post Office. Our mission is to present the science and technology of weather prediction in an The exhibits at the Weather Center include a hot air balloon, Van de Graf generator, Water Cycle exhibit, tornado, Weather Vision Studio, Winds Exhibit and the Allstate Catastrophic Weather Theater. We are still growing and adding new exhibits. [1398:-0.5-.04]-0

**Reuben H. Fleet Space Theater and Science Center**, San Diego, CA [201:-0.0-.00]-0**Rochester Museum & Science Center**, Rochester, NY

Mid-size Museum. Indian History in upstate NY. Science and Technology related exhibits. Planetarium showing star shows and cine magic large format films. [830:-0.0-.00]-0

**San Diego Natural History Museum**, San Diego, CA

The San Diego Natural History Museum explores the biodiversity and evolutionary history of southern California and Baja California with research, education, exhibits, and community involvement. [388:-0.0-.00]-0

**Santa Barbara Maritime Museum**, Santa Barbara, CA

The Santa Barbara Maritime Museum preserves and presents to the public the maritime heritage of California's Central Coast while providing an ongoing educational platform to study and record human interaction with the marine environment. [492:-0.0-.00]-0

**Santa Barbara Museum of Natural History**, California, ?? [210:-0.0-.00]-0**Schiele Museum of Natural History**, Gastonia, NC

The museum includes a wide variety of collections and exhibits as well as a planetarium and beautiful Nature Trail. Learn about the areas history, both natural and historical. [806:-0.0-.00]-0

**SCI PORT DISCOVERY CENTER**, Shreveport, AL

Sci-Port Discovery Center provides an educational and entertaining environment for people of all ages to explore and actively participate in the world of science and technology. The Center develops a comprehensive view of the world through the interactive. The new 67,000 square-foot Sci-Port Discovery Center combines fundamental science education with hands-on entertainment for people of all ages. [1514:-0.9-.05]-0

**Science Discovery Center of Oneonta**, State University College, ??

State University College, Oneonta, New York. A hands-on science museum for all ages. [211:-0.0-.00]-0

**Science Museum of Virginia**, Richmond, ?? [213:-0.0-.00]-0**Sciencenter**, Ithaca, ?? [214:-0.0-.00]-0

**SciTech, the Science and Technology Interactive Center**, Aurora, IL  
educational tools on particle physics. [353:-0.0-.00]-0

**Somers Mountain Museum of Natural History and Primitive Technology**, Somers, CT

An exploration of ancestral culture and technology worldwide. Exhibits especially of Native American history show an alternative lifeway all our ancestors once followed. [801:-0.0-.00]-0

**Southwest Museum of Science and Technology**, Dallas, TX

The Science Place A place to understand science and technology constructively with methods that combine education with fun to excite and fascinate people, creating a strong desire to know and understand. [1026:-0.0-.00]-0

**Springfield Science Museum**, Springfield, MA

Live-animal Monsanto Eco-Center, R.E. Phelon African Hall, Dinosaur Hall, Mineral Hall, hands-on Exploration Center, and planetarium; museum shop. [786:-0.0-.00]-0

★ **St. Louis Science Center**, Missouri, ?? [221:-0.1-.04]-0**Stephen Birch Aquarium-Museum**, San Diego, ?? [222:-0.0-.00]-0**Sternberg Museum of Natural History**, Hays, KS

The Sternberg Museum, soon to open in its new home, houses some of the best Cretaceous fossils, and the largest paleoseed collection known. The new site of the museum will offer walk through dioramas, and a large discovery area. [717:-0.0-.00]-0

**Sternberg Museum of Natural History**, Hays, KS

The Sternberg Museum is open in a spectacular new building on I-70. The museum houses some of the best Cretaceous fossils plus walkthrough dioramas and a large discovery room. Additionally, it has an outstanding changing exhibits program. [1051:-0.0-.00]-0

**Tate Geological Museum**, Casper, WY

The Tate Geological Museum is situated on Casper College campus. Exhibits include dinosaurs, mammals, marine reptiles and other fossils; a unique display of Wyoming jade and an extensive mineral collection. On site fossil preparation is visible to visitors through windows in the lab. [829:-0.0-.00]-0

**The National Maritime Center**, Norfolk, VA

Nauticus, The National Maritime Center is a science and technology center that explores the naval, economic, and natural power of the sea. The National Maritime Center features hands-on exhibits, NOAA's Science on a Sphere, an imaginative and dynamic 6-foot globe that displays plate tectonics and animated real-time weather data, interactive theaters, large format movies, shark touch, na [1555:-0.9-.05]-0

**The Virtual Fossil Museum**, Little Rock, AR

The Virtual Fossil Museum is an educational resource dedicated to fossils. High-quality pictures of fossils are presented that are organized by fossil sites and systematics. Contributions by educators, scientists and enthusiasts are invited. Many exhibits are presented for different taxa and fossil localities. Geological history, paleobiology, phylogenetics and evolutionary biology are among the supportive contextual information provided. [1471:-0.8-.05]-0

**U.S. Space & Rocket Center**, Huntsville, AL

The Center houses the largest collection of missiles & rockets in the world. Includes Saturn V, full Shuttle stack, Apollo 16 capsule, Sky Lab trainer. Also home of Space Shot, a 4-G simulator. [595:-0.0-.00]-0

**University of Colorado Museum**, Boulder, CO

The Anthropology Hall examines how CU researchers work to understand the lives and traditions of Ancient Puebloan, Navajo, Zuni, and Hopi peoples in the American Southwest. An abundance of sandals, pottery, and tools are on display from archaeological sites, including Olsen-Chubbick, Yellowjacket, and Canyon de Chelley. [1560:-0.9-.05]-0

**University of Kansas Natural History Museum**, Lawrence, KS

The museum discovers, documents, and disseminates knowledge about the earth's biological diversity, past and present, through exhibits, graduate and undergraduate education, research, and public service programs. [799:-0.0-.00]-0

**University of Nebraska State Museum**, Lincoln, NE

Natural history museum with collections & exhibits worldwide in scope but emphasizing the natural history of the state of Nebraska & the Great Plains. Research divisions include anthropology, botany, entomology, parasitology, vertebrate paleontology and zoology. [497:-0.0-.00]-0

**University of Washington Fish Collection**, Seattle, WA

Includes a [search gateway](#) to the [collection database](#) (30,000 records). [237:-0.0-.00]-0

**University of Wisconsin Stevens Point Museum of Natural History**, Stevens Point, WI

Exhibits feature rocks and minerals, wildlife of North America and Africa, a fully articulated Allosaurus, and large bird egg collection. Two new African savanna dioramas include lion, cape buffalo, crocodile, hyena, and several antelope. Admission is free. [1064:-0.0-.00]-0

**Utah Museum of Natural History**, Salt Lake City, UT

Includes the natural history of genes. [238:-0.0-.00]-0

**Views Of The Solar System**, Los Alamos National Laboratory, ?? [240:-0.0-.00]-0**Virginia Museum of Natural History**, Martinsville, VA

Virginia Museum of Natural History is the state museum offering exhibits, programs for adults and children, publications, special events. Seven research scientists on staff. [910:-0.0-.00]-0

**Virtual Science Museum of Ciba Physics Services**, , ??

Page in German. [279:-0.0-.00]-0

**Wildlife World**, Gering, NE

Featuring animals found in the North Platte Valley along the Oregon Trail in the 1850's and over 300 fascinating exotic animals from other parts of the world, past and present. The Baluchithere, a prehistoric rhinoceros, who roamed the Earth 25 million years ago is on exhibit along with other prehistoric animals and fossils. [432:-0.0-.00]-0

**WyoBraska Natural History Museum**, GERING, NE

The museum has over 250 species of mounted wildlife, most of which are full mounts, displayed in their natural habitat. A replica of the Baluchithere, the largest mammal ever to walk the earth, shown actual size 19ft.high and 30ft long. [483:-0.0-.00]-0

**Wyoming Dinosaur Center**, Thermopolis, WY

Fossil life & exhibits, full size dinosaur skeletons; preparation laboratory (visitors may watch); active dig sites, dig site tours, dig-for-a-day programs, kids' programs, educational activities. [368:-0.0-.00]-0

★ **Yale Peabody Museum of Natural History**, Yale University, CT



Over 11 million specimens/objects from the curatorial disciplines of Anthropology, Botany, Vertebrate Paleontology, Vertebrate Zoology, Paleobotany, Entomology, Invertebrate Zoology, Invertebrate Paleontology, Mineralogy, Historical Scientific Instruments, Meteorites. [351:-0.1-.04]-0

[Main Index](#) | [What's New](#) | [Top Sites](#) | [By Name](#) | [By State](#) | [By Type](#) | [Members](#) | [Search](#)

*This site is part of the Virtual Library museum pages, a distributed directory of on-line museums supported by ICOM the U.S.A. section is programmed and maintained by John Burke, at the Oakland Museum of California*

### ANEXO 3. PAÍSES CON MUSEOS CONSULTADOS PRESENTES EN EL LISTADO DEL ICOM

En <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>. 02.10.07, cuyo enlace es [http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa\\_search.cgi?star](http://www.museumca.org/cgi-bin/cgiwrap/museumca/usa_search.cgi?star). [Fecha de acceso: 02.10.2007].

 <p>Principio del formulario</p> <p>Search: <input type="text"/> <input type="submit" value="Submit"/></p> <p>Final del formulario</p> <p>Visitor statistics: </p> <p>Unable to read strip image!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="#">Africa</a></li> <li>■ <a href="#">Austria</a> (also in <a href="#">German</a>)</li> <li>■ <a href="#">Canada</a> (also in <a href="#">French</a>)</li> <li>■ <a href="#">Croatia</a> (also in <a href="#">Croatian</a>)</li> <li>■ <a href="#">Germany</a> (also in <a href="#">German</a>, <a href="#">French</a> &amp; <a href="#">Italian</a>)</li> <li>■ <a href="#">Italy</a> (see also <a href="#">selected list</a>)</li> <li>■ <a href="#">Japan</a> (also in <a href="#">Japanese</a>)</li> <li>■ <a href="#">Korea</a></li> <li>■ <a href="#">Hungary</a> (also in <a href="#">Hungarian</a>)</li> <li>■ <a href="#">Latin America</a> (parallel in <a href="#">English</a> / <a href="#">Spanish</a>)</li> <li>■ <a href="#">Luxembourg</a></li> <li>■ <a href="#">Poland</a> (also in <a href="#">Polish</a>)</li> <li>■ <a href="#">Portugal</a> (also in <a href="#">Portuguese</a>)</li> <li>■ <a href="#">Romania</a> (also in <a href="#">Romanian</a>)</li> <li>■ <a href="#">Russia</a> (also in <a href="#">Russian</a>)</li> <li>■ <a href="#">Spain</a> (parallel in <a href="#">English</a> / <a href="#">Spanish</a>)</li> <li>■ <a href="#">Sweden</a> (parallel in <a href="#">English</a> / <a href="#">Swedish</a>)</li> <li>■ <a href="#">Switzerland</a> (also in <a href="#">French</a>)</li> <li>■ <a href="#">UK</a></li> <li>■ <a href="#">USA</a></li> <li>■ <a href="#">Rest of the world</a></li> </ul>
--	---

En el enlace “rest of the world” se consultó la siguiente relación de países:

Afghanistan -  Africa - Algeria - Andorra - Argentina - Armenia - Australia -  Austria - Azerbaijan - Bahrain - Belgium - Bhutan - Bolivia - Brazil - Brunei - Bulgaria -  Canada - Cayman Islands - Chile - China - Colombia - Costa Rica -  Croatia - Cuba - Czech Republic - Denmark - Dominican Republic - Ecuador - Egypt - El Salvador - Estonia - Fiji - Finland - France -  Germany - Greece - Greenland - Guatemala - Honduras - Hong Kong -  Hungary - Iceland - India - Ireland - Israel -  Italy (see also [selected list](#)) - Indonesia - Iran - Iraq -  Japan - Jordon - Kenya -  Korea (Republic of) - Kuwait -  Latin America - Lebanon - Lithuania -  Luxembourg - Macau - Mexico - Malaysia - Moldova - Morocco - Namibia - Nepal - Netherlands - New Zealand - Nicaragua - Norway - Pakistan - Panama - Paraguay - Peru -  Poland -  Portugal - Puerto Rico -  Romania -  Russia - Singapore - Slovakia - Slovenia - South Africa -  Spain -  Sweden -  Switzerland - Syria - Taiwan - Thailand - Turkey - United Arab Emirates -  United Kingdom -  United States of America - Uruguay - Vatican City - Venezuela - Yemen

## ANEXO 4. MUSEOS CONSULTADOS PRESENTES EN EL LISTADO DEL ICOM

En <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>. 02.10.07, cuyo enlace es <http://icom.museum/vlmp/>, [Fecha de acceso: 02.10.2007].

### • AFRICA

1. Geological survey of Namibia <http://www.gsn.gov.na/>

### • CANADA.

2. Malaspina University. <http://mala.ca/museum/>
3. Canadian Museum of Nature, Ottawa. <http://www.nature.ca/>
4. Saskatchewan Science Center. <http://www.sasksciencecentre.com/>

### • GERMANY

5. [http://www.museumsnetz.de/vl\\_museen/naturkunde/](http://www.museumsnetz.de/vl_museen/naturkunde/)
6. Natureum niederelbe <http://www.natureum-niederelbe.de/>

### • AUSTRALIA

7. Australian museum on line. <http://www.amonline.net.au/>
8. Australian Museum, Sydney <http://www.austmus.gov.au/>

### • CROACIA.

9. Natural History Museum, Rijeka. <http://www.mdc.hr/pmr/>

### • FRANCIA

10. Muséum National D'Histoire Naturelle, Paris. <http://www.mnhn.fr/>

### • HOLANDA

11. Natural History Museum <http://www.nhmmaastricht.nl/nederlands/>

### • NORUEGA

12. Universidad de Oslo. <http://www.nhm.uio.no/>
13. Norsk Teknisk Museum. <http://www.norsk-teknisk.museum.no/>

### • SUECIA

14. Göteborgs Naturhistoriska. <http://www.gnm.se/gnm/>

### • U.K.

15. National Museum of Science and Industry. <http://www.sciencemuseum.org.uk> .
16. Natural History Museum, London. <http://www.nhm.ac.uk>.

## ANEXO 5. MUSEOS PRESENTES EN ESPAÑA EN EL LISTADO DEL ICOM

Recogido en <http://paleo.cc/kpaleo/museums.htm>., cuyo enlace a "Spain" es: <http://icom.museum/vlmp/spain.html>, [Fecha de acceso: 02.10.2007].

### Sección 1.03 Museum's and Cultural Institutions | Museos e instituciones culturales

1. Asociación Andaluza de Egiptología, Sevilla (Sevilla).  
Andalusian Association of Egyptology.
2. 🌐Centro Temático La Atalaya: El Misterio de Jerez (Museo del Vino) y Palacio del Tiempo (Museo de Relojes), Jerez de la Frontera (Cádiz).  
Vine Museum and Clocks Museum.
3. 🌐Arteguías: Portal de arte románico y rutas medievales.  
Portal of Romanesque Art and Routes in the Middle Ages.
4. Aureum opus: Cinco siglos de ilustración de libros (exposición virtual Universitat Oberta de Catalunya-Museo Frederic Marès), Barcelona (Barcelona).  
Five centuries of illustrated books (virtual exhibition).
5. Calcografía Nacional: Los caprichos de Goya Real Academia de Bellas Artes de San Fernando), Madrid (Madrid).  
National Tracing Centre: Goya's caprices.
6. Casa de las Ciencias, La Coruña (La Coruña).  
House of Science.
7. Castillo de Ampudia: Colección Eugenio Fontaneda, Ampudia (Palencia).  
Castle of Ampudia: Eugenio Fontaneda Collection.
8. 🏰Catedral de León, León (León).  
León Cathedral.
9. Centro Atlántico de Arte Moderno, Gran Canaria (Islas Canarias).  
Modern Art Centre.
10. Centro de Cultura Contemporánea, Barcelona (Barcelona).  
Contemporanean Culture Centre.
11. Exposición itinerante "La cultura ibérica a través de la fotografía de principios de siglo", Albacete-Alcala de Henares-...  
Itinerant exhibition "The iberian culture through the photography of the beginning of the century".
12. Fundación de los Amigos del Museo del Prado, Madrid (Madrid).  
Friends of Museo del Prado Foundation.
13. Fundación Antonio Augé i Bargañá, Barcelona (Barcelona).  
Antonio Augé i Bargañá Foundation.
14. Fundación Telefónica: Arte y Tecnología, Madrid (Madrid).  
Telefónica Foundation: Art and Technology.
15. Fundación Centro Nacional del Vidrio: Real Fábrica de Vidrio de La Granja (Museo Nacional del Vidrio), La Granja (Segovia).  
The National Glass Centre Foundation-The Royal Glass Factory of La Granja (National Glass Museum).
16. Fundación Eduardo Capa de escultura, Alicante (Alicante).  
Eduardo Capa Foundation (sculpture).
17. Fundación de Estudios Romanos, Madrid (Madrid).  
Roman Studies Foundation.
18. Fundación Gala-Salvador Dalí, Figueres (Girona).  
Gala-Salvador Dalí Foundation.
19. 🌐Fundación Las Edades del Hombre, Castilla y León.  
"Human Ages" Foundation.
20. 🏰Fundación Eugenio Granell, Santiago de Compostela (A Coruña).  
Eugenio Granell Foundation.
21. Fundación Museo de las Ferias, Medina del Campo (Valladolid).  
Museum of the Fairs Foundation.
22. 🏰Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Madrid (Madrid).  
Spanish Trains Foundation.
23. 🏰Fundación Lázaro Galdiano, Madrid (Madrid).  
Lázaro Galdiano Foundation.
24. Fundación del Patrimonio Histórico de Castilla y León, Valladolid (Valladolid).  
Historic Heritage of Castilla y León Foundation.
25. 🏰Fundación Pau Casals, El Vendrell (Tarragona).  
Pau Casals Foundation.
26. Fundación Pedro Barrié, La Coruña (La Coruña).  
Pedro Barrié Foundation. 🌐Fragmentos de música tocada con los instrumentos del *Pórtico de la Gloria* (Excerpts of music played by the instruments of the *Pórtico de la Gloria*).
27. Fundación Picasso, Málaga (Málaga).  
Picasso Foundation.
28. 🏰Fundación Rodríguez-Amat: Centro de Arte Contemporáneo, Les Olives-Garrigoles (Girona).  
Rodríguez-Amat Foundation. Contemporary Art Centre.
29. Jardín Botánico Canario "Viera y Calvijo", Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria).  
Botanic Garden.
30. Muralla Romana de Lugo (patrimonio de la Humanidad de la UNESCO), Lugo (Lugo).  
Roman Wall of Lugo, UNESCO World Heritage.
31. 🌐Museo Arqueológico do Castro de Viladonga, Castro de Rei (Lugo).  
Archaeological Museum.
32. Museo Arqueológico Municipal de Cartagena, Cartagena (Murcia).  
Archaeological Museum.
33. Museo Arqueológico Municipal de Jerez, Jerez de la Frontera (Cádiz).  
Archaeological Museum.
34. 🌐Museo Arqueológico Nacional, Madrid (Madrid).  
Archaeological Museum.



35.  Museu Nacional Arqueològic de Tarragona, Tarragona (Tarragona).  
Archaeological Museum.
36. Museo de Arte, Girona (Girona).  
Art Museum.
37. Museo de Arte Contemporáneo, Barcelona (Barcelona).  
Contemporary Art Museum.
38. Can Planes: Museo de Arte Contemporáneo y Museo de Juguete, Sa Pobla (Mallorca).  
Contemporary Art Museum and Toys Museum.
39. Museo Vostell de Arte Contemporáneo, Malpartida de Cáceres (Cáceres).  
Contemporary Art Museum.
40. Museo de Arte Contemporáneo Esteban Vicente, Segovia (Segovia).  
Contemporary Art Museum.
41. Museo Extremeño e Iberoamericano de Arte Contemporáneo, Badajoz (Badajoz).  
Contemporary Art Museum.
42.  Museo de Arte Contemporáneo, Vitoria-Gasteiz (Álava).  
Contemporary Art Museum.
43.  Museo de Artes Decorativas-Project Standby (¡una plataforma *online* dirigida al mundo del diseño!), Barcelona (Barcelona)  
An online platform for the design world!
44. Museo de Arte Jaume Morera, Lleida (Lleida).  
Jaume Morera Art Museum.
45. Museo de Arte Moderno, Tarragona (Tarragona).  
Modern Art Museum.
46. Museo de Art Nouveau y Art Decó, Salamanca (Salamanca).  
Art Nouveau and Art Decó Museum.
47. Museo Virtual de Artes Plásticas, Castellón de la Plana (Castellón).  
Plastics Arts Virtual Museum.
48. Museo Nacional de Arte de Catalunya, Barcelona (Barcelona).  
Catalunya Art Museum.
49. Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, Madrid (Madrid).  
Reina Sofía Modern Art Center.
50. Museo Nacional de Arte Romano, Mérida (Mérida).  
Roman Art Museum.
51. Museo de las Barracas, Catarroja (Valencia).  
*Barracas* Museum.
52. Museo de Bellas Artes, A Coruña (A Coruña).  
Fine Arts Museum.
53. Museo de Bellas Artes San Pío V, Valencia (Valencia).  
Fine Arts Museum.
54. Museo de Cádiz, Cádiz (Cádiz).  
Cádiz Museum.
55.  Museo del Calzado, Elda (Alicante).  
Footwear Museum.
56. Masía-Museo Municipal Can Magarola, Alella (Barcelona).  
Can Magarola Museum.
57. El Museo Canario, Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria).  
The Canarian Museum.
58. Museo del Carro, Buendía (Cuenca).  
Cart Museum.
59. Museo de Cerámica y Artes Suntuarias González Martí, Valencia (Valencia).  
Ceramics and sumptuary arts Museum.
60. Museo de la Ciencia y el Agua, Murcia (Murcia).  
Science and Water Museum.
61. Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha, Cuenca (Cuenca).  
Sciences Museum.
62. Museo de las Ciencias “Príncipe Felipe”, Valencia (Valencia).  
Sciences Museum.
63. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (Madrid).  
Natural Sciences Museum.
64. Museo Nacional de Ciencia y Tecnología, Madrid (Madrid).  
Science and Technology Museum.
65. Museo del Cine: Colección Tomas Mallol, Girona (Girona).  
Cinema Museum.
66. Museo Municipal de Ciutadella, Ciutadella (Menorca).  
Ciutadella Museum.
67. Museo del Cómic, Barcelona (Barcelona).  
Comic Museum.
68. Museo del Chocolate, Barcelona (Barcelona).  
Chocolate Museum.
69.  Museo del Chocolate, Sueca (Valencia).  
Chocolate Museum.
70. Museo del Corcho, Palafrugell (Girona).  
Cork Museum.
71. Museo Chillida-Leku, San Sebastián (Guipuzcoa).  
Chillida-Leku Museum.
72. Museo Diocesano, Tarragona (Tarragona).  
Diocesan Museum.
73. Museo Elder de Ciencia Y Tecnología, Las Palmas de Gran Canaria (Gran Canaria).  
Science and Technology Museum.
74. Museo del Encaje de Castilla-León, Tordesillas (Valladolid).  
Lace Museum.
75. Museu de l'Erotica, Barcelona (Barcelona).  
Erotic Museum.
76.  Museo Nacional de Escultura, Valladolid (Valladolid).  
Sculpture Museum.
77. Museo Etnográfico, Ripoll (Girona).  
Ethnographic Museum.
78. Museo Etnológico del Montseny, La Gabella de Arbúcies (Girona).  
Ethnology Museum.
79. Museo de la Fiesta, Algemesí (Valencia).  
Festivity Museum.

80. Museo Frederic Marès, Barcelona (Barcelona).  
Frederic Marès Museum.
81. Museo del Fuego y los Bomberos, Vilagarcía de Arousa (Pontevedra).  
Fire and Firefighter Museum.
82. Museo Comarcal de La Garrotxa, Olot (Girona).  
La Garrotxa Museum.
83. Museo Geominero, Madrid (Madrid).  
Geomining Museum.
84. Casa Museo Gregori Mayans, Oliva (Valencia).  
Gregori Mayans Home Museum.
85. Museo Guggenheim, Bilbao (Vizcaya).  
Guggenheim Museum.
86. Museo Hidráulico, Murcia (Murcia).  
Hydraulics Museum.
87. Museo de Historia, Cambrils (Tarragona).  
History Museum.
88. Museo Histórico-Minero Don Felipe de Borbón y Grecia, Madrid (Madrid).  
Historic Mining Museum.
89. Museo de la Ilustración y la Modernidad, Valencia (Valencia).  
Illustration and Modernity Museum.
90.  Museo Imaginado: museo virtual de pintura española, El viejo Alcázar de Madrid (sede virtual).  
Imagined Museum: virtual museum of Spanish painting.
91. Museo Español de Informática, Madrid (Madrid).  
Computer Science Museum.
92. Museo Municipal Joan Abelló, Mollet del Vallès (Barcelona).  
Joan Abelló Museum.
93. Museo de León, León (León).  
Museum of León.
94. Museo Comarcal de Manresa, Manresa (Barcelona).  
Museum of Manresa.
95. Museo de la Marinería, Vilassar de Mar (Barcelona).  
Seamanship Museum.
96. Museo de Mariposas, Pujalt-Sort (Lleida).  
Butterflies Museum.
97. Museo Martí Vicenc: Arte Textil, Pollença (Mallorca).  
Martí Vicenc Museum: Textile Art.
98. Museo Mecánico Virtual, Linares (Jaén).  
Mechanical Virtual Museum.
99. Museo de la Minería, El Entrego (Asturias).  
Mining Museum.
100. Museo de la Minería del País Vasco, Gallarta (Bizkaia).  
Mining Museum.
101. Museo Miramon Kutxa Espacio de la Ciencia, San Sebastián (Guipuzkoa).  
Science Museum.
102. Museo Molino Papelero, Capellades (Barcelona).  
Paper Museum.
103.  Museo Casa de la Moneda, Madrid (Madrid).  
National Mint Museum.
104. Museo del Mundo Infantil, L'Elia (Valencia).  
Infancy World Museum.
105. Museo de la Ciudad de Murcia, Murcia (Comunidad Murciana).  
Murcia Museum.
106.  Museo Naval, Madrid (Madrid).  
Naval Museum.
107. Museo Naval, San Sebastián (Guipuzkoa).  
Naval Museum.
108.  Museo de Navarra, Pamplona (Navarra).  
Navarra Museum.
109. Casa Museo de Niceto Alcalá-Zamora, Priego de Córdoba (Córdoba).  
Niceto Alcalá-Zamora Home Museum.
110. Museo del Niño, Albacete (Albacete).  
Children Museum.
111. Museo de La Noguera, Balaguer (Lleida).  
La Noguera Museum.
112.  Museo Paleontológico de la Universidad de Zaragoza, Zaragoza (Zaragoza).  
León Cathedral.
113.  Museo Patio Herreriano: Museo de Arte Contemporáneo, Valladolid (Valladolid).  
Contemporary Art Museum.
114. Museo Pedagógico de Galicia, Santiago de Compostela (A Coruña).  
Pedagogical Museum.
115. Museo de la Piel, Igualada (Barcelona).  
Leather Museum.
116. Museo do Pobo Galego, Santiago de Compostela (La Coruña).  
Galician People Museum.
117.  Museo del Prado, Madrid (Madrid).  
Prado Museum.
118.  Museo de Prehistoria y de las Culturas de Valencia, Valencia (Valencia).  
Valencia's Prehistory and Cultures Museum.
119. Museo de La Rajolería, Paiporta (Valencia).  
La Rajolería Museum.
120. Museo Comarcal Salvador Vilaseca, Reus (Tarragona).  
Salvador Vilaseca Museum.
121. Museo Sefardí, Toledo (Toledo).  
Sephardi Museum.
122. Museo de la Sidra, Nava (Asturias).  
Cider Museum.
123. Museo de Siyasa, Cieza (Murcia).  
Siyasa Museum.
124. Museo Textil, Tarrasa (Barcelona).  
Textile Museum.
125. Museo Thyssen-Bornemisza, Madrid-Barcelona.  
Thyssen-Bornemisza Museum.
126. Museo Taurino, Valencia (Valencia).  
Bullfighting Museum.
127. Museo de Tudela, Tudela (Navarra).  
Museum of Tudela.
128. Museo Ecológico Val d'Aran, Vielha (Lleida).  
Val d'Aran Eco-Museum.
129. EcoMuseu de les Valls d'Aneu, Lleida (Lleida).  
Valls d'Aneu Eco-Museum.

130. Museo Vasco, Bilbao (Vizcaya).  
Basque Museum.
131. Museo Vázquez Díaz , Nerva (Huelva).  
Vázquez Díaz Museum.
132. Museo de la Vida Rural, L'Espluga de Francoli (Tarragona).  
Museum of Rural Life.
133. Museos de Ignacio Zuloaga, Pedraza (Segovia) y Zumaia (Guipuzkoa).  
Ignacio Zuloaga's Museums.
134. Museo Zumalakarregi, Iriarte Erdikoa (Guipuzkoa).  
Zumalakarregi Museum.
135. Parque Cultural: una comunidad rural viva, Zerain (Guipuzcoa).  
Cultural Park: a live rural community.
136. Parque de las Ciencias, Granada (Granada).  
Science Museum.
137. Pirámides de Güímar, Güímar (Tenerife).  
Güímar Piramids.
138. Terrae Antiquae: Portal de Arqueología e Historia del Mediterráneo. Vázquez Díaz , Nerva (Huelva).  
Mediterranean Archeology and History.

## ANEXO 6. MUSEOS CIENTÍFICOS SITUADOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES ESPAÑOLAS

1. Casa de las Ciencias, La Coruña (La Coruña) <<http://www.casaciencias.org/>>
2. Museo de la Ciencia y el Agua, Murcia (Murcia). <<http://www.cienciayagua.org/>>
3. Museo de las Ciencias de Castilla-La Mancha, Cuenca (Cuenca). <<http://www.jccm.es/museociencias/>>
4. Museo de las Ciencias “Príncipe Felipe”, Valencia (Valencia). <<http://www.cac.es/>>
5. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid (Madrid). <<http://www.mncn.csic.es./home800.php>>
6. Museo de Mariposas, Pujalt-Sort (Lleida). <<http://www.papallones.net/>>
7. Museo Miramon Kutxa Espacio de la Ciencia, San Sebastián (Guipuzkoa). <<http://www.miramón.org/kutxa-esp.nsf/fwHome?OpenForm>>
8. Parque de las Ciencias, Granada (Granada). <<http://www.parqueciencias.com/>>
9. Museo de la Ciencia y de la Tecnología de Cataluña <<http://www.mnactec.cat/>>
10. Museo de Ciencias Naturales de la Ciutadella (Barcelona) <<http://w10.bcn.es/APPS/wprmuseociencias/Museu.GeneradorPagine?idioma=2>>
11. Cosmocaixa Barcelona. <[http://obrasocial.lacaixa.es/centros/cosmocaixabcnnoticias\\_es.html](http://obrasocial.lacaixa.es/centros/cosmocaixabcnnoticias_es.html)>

## ANEXO 7. ENTREVISTAS REALIZADAS A UNA SELECCIÓN DE MUSEOS CIENTÍFICOS EN ESPAÑA

Se seleccionaron y visitaron los siguientes museos:

- Museo de Ciencias Naturales de Madrid.
- Museo “Cosmocaixa” de Barcelona.
- Museo de Ciencias Naturales Ciutadella de Barcelona.
- Museo de las Artes y de las Ciencias de Valencia.
- Museos Científicos de A Coruña.

En las entrevistas realizadas se siguió la metodología de dejar hablar a los responsables de los Museos sobre los temas que ellos consideraron relevantes para su Museo. Únicamente se formuló la siguiente pregunta:

“¿Cuál considera que es el aspecto clave de su museo o el aspecto que lo diferencia de los demás?”.

Esta pregunta es considerada como clarificadora para comprender la orientación que posee cada museo. De esta manera podremos, a través de su conjunto, tener una visión sobre hacia dónde se dirigen y cuáles son las tendencias y factores determinantes de los museos científicos en la actualidad.

Los entrevistados estuvieron de acuerdo en que sintetizar en una idea todo el trabajo del museo era complicado. Tras meditar, todos contestaron de manera escueta. A continuación recogemos dichas respuestas:

- **Museo de Ciencias Naturales en Madrid.**

Fecha: 11.10.2007

Responsable de programas educativos: “El estar situado en un eje cultural de la ciudad como es el eje Castellana, y ser una institución con una gran tradición histórica (desde 1771). Lo más destacable del momento presente son sus actividades educativas”.

- **Museo “Cosmocaixa” de Barcelona.**

Fecha: 05.11.2007

Responsable de programas educativos: “Estar a la última en ciencia y partir de lo abordable de la Ciencia y fomentar la ciencia en los más pequeños”

- **Museo de Ciencias Naturales Ciutadella de Barcelona.**

Fecha: 05.11.2007

Director del Museo: “Destacar la buena conexión de exposiciones y actividades que permiten que participen investigadores o conservadores o piezas o conocimientos que se han adquirido”.

Responsable de programas educativos: “Ver el objeto de verdad es muy importante para el niño e incluso para todas las edades (“¿Es de verdad?”, preguntan los usuarios). El poderlos tocar también. Esta es la diferencia con los centros de interpretación. Es la clave del museo”

- **Museo de las Artes y de las Ciencias de Valencia.**

Fecha: 06.11.2007

Responsable de programas educativos: “es grande y todo lo que esto conlleva, la arquitectura única y de espacios grandes condiciona y es posibilitadora. Hace que existan muchos recursos. Es divertido”.

En el Museo “Oceanografic” el responsable de programas educativos respondía: “Poseemos recursos didácticos que no tienen en ningún sitio (por ejemplo la beluga) e introducir el componente de la EA”.

- **Museos científicos de A Coruña:**

Fecha: 25 y 26.11.2007

La “Casa de las Ciencias”: el director considera como aspecto clave “la empatía con el público”.

El director del Museo “Domus”, por su parte contempla varios aspectos clave: “espíritu crítico, creatividad, de lo cercano a lo lejano, experimentación, vivir en equilibrio con el entorno. La ciencia no es amenaza, acercar la ciencia a la gente. Convertir eso en realidad. Es lúdica. Integrar ciencia en cultura. Es un museo popular, conceptual, lúdico.”

De estas respuestas se quiere resaltar que existen dos referencias claras a la EA, una explícitamente a través de la opinión del responsable del “Oceanografic” de la Ciudad de las Artes y de las Ciencias de Valencia y otra en el museo “Domus”, de A Coruña, cuando se menciona en primer lugar el espíritu crítico, que, como se describe en el primer capítulo es una de las formas de trabajar propuesta por la EA.

Además en todos los Museos existe un equipo encargado de la función educativa, que recibe visitantes de todo tipo. Además se organizan programas educativos dirigidos a grupos, tanto de educación formal como de no formal. En dichos programas se utilizan técnicas de auto-descubrimiento y motivacionales, basadas en experiencias prácticas a través de los objetos presentes en el Museo o a través de talleres específicos sobre un tema.



**ANEXO 9. TRÍPTICO PUBLICITARIO SOBRE MUSEOS DE NAVARRA EDITADO POR GOBIERNO DE NAVARRA QUE INCLUYE EL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD DE NAVARRA. (Consultado el 12.11.07)**

**Museos de Navarra**



**Navarra**  
RED DE MUSEOS DE NAVARRA  
MONUMENTOS HISTÓRICOS Y EXPOSICIONES PERMANENTES



**Museos**  
Arce, Museo Etnográfico 948328034 - Ayegui, Monasterio de Irache 948554166  
- Castejón, Exposición del Ferrocarril 948814325 - Coruña, Museo de la Encarnación 948790116 - Estella, Museo Guzman de Alentua 948546017 - Javier, Plano del Castillo de Javier 948894024 - Murillo del Cuervo, Recinto amuralado de Rada - Muruzabal, Iglesia de Santa María de Luente - Olite, Exposición del Señorío de Bertrán - Olite, Palacio Real de Olite 948740035 - Pamplona, Museo de Navarra 948426192, Museo Catedralicio Diocesano 948210827, Museo de Ciencias Naturales 948433646, Castillo de Pamplona 948260004, Museo Nido de Serpiente, Legión Carle Erreagun 948825600, Exposición de Vela Capuchina 948233900 - Peña de Aragón, Casa natal de Santiago Ramón y Cajal 948884889 - Roncal, Casa Museo Julián Gayarre 948425183 - Roncesvalles, Museo de Roncesvalles 948790480 - Tafel, Museo de Tafel 948883065 - Tudela, Museo del Monasterio de Leizor 948851475 - Zubiera, Museo de Zubiera Ecomuseo 948451926

**Oficinas de Turismo**  
Aizoa 948336598 - Bera-Vera de Bidasoa 948631222 - Bértiz 948572386 - Elizondo 948812729 - Estella-Lizarraga 948256301 - Gerraiz 948764374 - Leizor 948507204 - Lumbier 948850342 - Ochagavía 948890641 - Olite 948741703 - Orreaga-Roncesvalles 948760301 - Pamplona-Iruña 948220741 - Puente la Reina-Gares 948342845 - Roncesvalles 948872516 - Sotesa 948871411 - Tafel 948880918 - Viana 948844177

**Museo de Ciencias Naturales**

Universidad de Navarra.  
Facultad de Ciencias  
Irunlarrea s/n.  
31008 Pamplona

Muestra una extensa exposición de casi 6000 objetos y animales, distribuidos en 94 vitrinas. El museo, que está ubicado en la Facultad de Ciencias, **ha sido creado con vocación didáctica y divulgativa**, para que sea accesible a todas las personas que deseen visitarlo.

A lo largo de las cinco plantas del edificio pueden verse sus colecciones más importantes: conchas, geología, insectos, peces anfibios y reptiles. Pero la sección más espectacular es la dedicada a mostrar grandes animales disecados.

**Titular:** Universidad de Navarra.

**Contenido:** Zoología y geología.

**Horario:** Miércoles y viernes, de 16 a 18 horas. Sábados, de 10 a 13.

**Tarifas:** Acceso gratuito. Grupos, avisar con siete días de antelación.

**Tel:** 948 42 56 46.

**Fax:** 948 42 56 49.

**E-mail:** museo.ciencias@unav.es

**Internet:** www.unav.es

## **ANEXO 10. ACTIVIDAD 9: “WEBQUEST”**

**¿CÓMO RESOLVERÍAS TÚ EL PROBLEMA DE LA DESAPARICIÓN DE ESPECIES ANIMALES?**



**MEMORIA ECONÓMICA**

<b>Concepto</b>	<b>Importe (euros)</b>
Ordenador para soportar software de nuevas tecnologías	1500
Viajes visita museos: Madrid, Barcelona, A Coruña, Valencia.	1800
Matrícula curso on-line “Comunicación y educación ambiental en Museos” organizado por la Universidad de Granada	580
Gastos de matrícula programa de doctorado	478
Personal (un investigador y un director)	7842
<b>TOTAL</b>	<b>12500</b>

## Agradecimientos

La realización de esta tesis doctoral ha supuesto un largo viaje a través del conocimiento. Esta aventura, aunque la decide uno mismo, implica a una seria cantidad de personas, a unas sólo las involucra y a otras las compromete. Por esta razón, inevitablemente, debo hablar de participación. Digo inevitablemente porque es uno de los objetivos propuestos por la propia educación ambiental; y digo participación porque no creo en que las cosas las haga uno solo, sino que son el resultado de la relación con muchas otras personas y de muchas otras circunstancias que la vida va sugiriendo o propiciando. Esta participación ha paliado, en la medida de lo posible, la sensación de “soledad de corredor de fondo” que la realización de una tesis implica.

Por eso debo agradecer la participación de todas las personas que han ayudado a que este trabajo se haya podido culminar. En concreto, muy especialmente, a mi director de tesis, Jordi Puig. Él ha sabido, a través de sus enseñanzas, conscientes e inconscientes, expresar con hechos la verdadera dimensión de la palabra “profesor”. No se me ocurre una manera mejor de destacar su disponibilidad, paciencia y criterio con el que me ha formado durante estos años. No puedo dejar de mencionar a mis compañeros del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra, por el buen ambiente de trabajo que han sabido crear, en especial a su anterior Directora, Dra. Carmen Escala, por su acogida y su sosegado, pausado y constante apoyo. No quisiera olvidar a nadie de sus profesores, doctores, técnicos y colaboradores: A. Amezcua, A. H. Ariño, E. Baquero, J. Cruchaga, D. Galicia, L. Gutiérrez, M. Hernández, L. Herrera, R. Jordana, M. Larraz, R. Miranda, E. Montilla, M. Moraza, J. Oscoz, M. Sánchez, A. Chaves, J. Arizaga, G. Heras, A. Vilarroya, E. Robles y J. Otegui.

Entre ellos, especialmente quiero dar las gracias a J. Oscoz, A. Ariño y E. Baquero, por su siempre dispuesto espíritu servicial, a J. Cruchaga, M. Sánchez y A. Amézcuca por su alegría y a E. Robles, J. Otegui, D. Galicia, J. Arizaga, G. Heras y A. Vilches por su disponibilidad de ayuda.

Gracias también a todos los compañeros que, durante todo este tiempo, hemos coincidido en el desarrollo de tesis y proyectos: O. Alberdi, M. Díez, P. Leunda, A. Murua, A. Agorreta, J. Otegui, A. Vilches, G. Heras y A. Villarroya, a quienes les deseo lo mejor en sus proyectos.

Por otro lado, este proyecto no habría podido realizarse sin la Beca otorgada por la Fundación MAPFRE, que ha confiado en este proyecto y que ha sabido compaginar la libertad en la ejecución con el control necesario para que este trabajo culmine de manera adecuada. Mi agradecimiento hacia esta institución, personalizado en D. Antonio Guzmán y a mi tutor D. Fernando Camarero.

En un apartado de esta tesis se utilizan datos museológicos. Debo agradecer al Dr. Francisco Javier Zubiaur y a Gurutze Lasa, del Museo de Navarra, su disponibilidad y ayuda. Este agradecimiento es extensivo a los responsables de los museos que he visitado y a las personas que allí me acogieron y atendieron.

Por la misma razón no puedo dejar de mencionar a los Doctores José Luis González Simancas, Gabriela Orduna, M<sup>a</sup> Carmen González y Ángel Sobrino del Departamento de Educación de la Universidad de Navarra.

A la doctora Arantza Gurutzeaga por su inestimable ayuda, disponibilidad y orientación, sobre todo en el difícil comienzo.

A Gurutz Martínez por una broma, que, evocada, me ayudó en los momentos difíciles.

Al doctor Álex Ibáñez, profesor de la Universidad del País Vasco por su acogida y orientaciones profesionales y tecnológicas.

A Luis Echarri, Director del servicio de Innovación Educativa de la Universidad de Navarra por sus consejos iniciales que me ayudaron a centrar el proyecto de tesis y por sus ánimos.

A la doctora M<sup>a</sup> Ángeles Murga por una certera, clarificadora y breve frase, dicha en el momento más adecuado.

A Lucía Zubasti por su ayuda en la búsqueda de referencias bibliográficas.

A Pedro Delgado por sus ilustraciones.

A Juana Marco por su ayuda silenciosa.

Sobre todo agradezco, como no podría ser de otra manera, a mi familia, en especial a mis padres que me han apoyado también constante y silenciosamente a través de su amor, paciencia y trabajo y a mi hermana Maribel, mi cuñado Fernando y mi sobrino Miguel por su inigualable ejemplo de alegría frente a la adversidad. Además no querría ni debería olvidar a Ángel por la difusión inconsciente de bondad, paciencia y comprensión con la que ha impregnado a diario estos últimos años.

Por último, gracias a todos los que no menciono, y que, de una manera u otra, también han contribuido a la consecución de este proyecto.