



**Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación**

Trabajo fin de máster

**La Maqueta como Recurso
Educativo para una Didáctica del
Entorno Urbano en la Educación
Secundaria Obligatoria**

Presentado por:	Estíbaliz Ortiz de Zárate Arriola
Línea de investigación:	Recursos educativos
Director/a:	Susana Quirós Alpera
Ciudad:	Bilbao
Fecha:	20/01/2014

RESUMEN

El fenómeno urbano es un rasgo identificativo del modo de vida actual, y en la medida en que las ciudades se han convertido en focos que atraen día a día a más población, la complejidad de la gestión de todos los factores que intervienen en ellas genera problemas que repercuten en gran medida en la calidad de vida de la sociedad. La segregación social, el acceso a servicios, el tráfico y las congestiones en los desplazamientos, el acceso a la vivienda, son algunas de las consecuencias que repercuten directamente en la convivencia, la justicia y los derechos humanos.

Es por ello que la ciudad como objeto de estudio forma parte del currículo oficial de la Educación Secundaria Obligatoria, constituyendo todo un bloque de contenidos, concretamente en la materia de Ciencias Sociales, Geografía e Historia. También la Educación para la Ciudadanía interviene en relación al espíritu cívico y la convivencia. El punto de vista que se aborda en el presente trabajo considera la asignatura de Tecnología como punto de encuentro entre las diferentes disciplinas, y como aplicación práctica de todos esos contenidos.

Consiste en definitiva, en aplicar metodologías propias de esta materia basadas en el “aprender haciendo”, para alcanzar un aprendizaje realmente significativo de lo que constituye el entorno urbano. De esta manera, se considera que el uso y construcción de maquetas o modelos tridimensionales constituye un recurso eficaz que, siguiendo los principios constructivistas, desarrolla en los alumnos capacidades dirigidas a la participación efectiva en la configuración de su entorno urbano inmediato y al sentido crítico.

Palabras clave: Educación, Geografía Urbana, Arquitectura, Urbanismo, Tecnología, Metodología basada en la Resolución de Problemas Tecnológicos, Trabajo por Proyectos, Maquetas, Recursos didácticos, Aprendizaje significativo, Constructivismo

ABSTRACT

Current life style is characterized by the urban phenomenon. And, as cities are increasingly becoming important centers of population attraction, complexity in management of the many factors involved lead to serious problems in terms of quality of life in society. Social segregation, access to services, traffic congestion and access to housing are only some of the consequences that affect coexistence, justice and human rights.

Geography is the subject in the Secondary Education concerned with contents related to the city. On the other hand, Citizenship Education is intended for encouragement of civic spirit and coexistence, as well. In this regard, the viewpoint addressed in this work consider the subject of Technology as the meeting point of these and other kinds of knowledge and as a practical way to implement them.

In short, the use of “learn by doing”-based methodology is consider here as one which can lead to achieve a real meaningful learning in terms of urban environment. In this way, the use of both tridimensional models and their construction are an efficient resource for the improvement of the skills needed to shape the immediate environment and to get a critical capacity related to it.

Keywords: Education, Urban Geography, Architecture, Town Planning, Technology, Technological problem-solving methodology, Work in Projects, Models, Didactic Resources, Meaningful learning, Constructivism

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	6
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
2.1. CONTEXTO: CIUDAD Y EDUCACIÓN.....	6
2.1.1. La ciudad como objeto de estudio pluridisciplinar	6
2.1.2. La didáctica del medio ambiente.....	8
2.1.3. Implicaciones en el presente trabajo.....	9
2.2. IMPLICACIONES DE NATURALEZA PSICOLÓGICA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	10
2.2.1. Aprendizaje significativo	11
2.2.2. Desarrollo cognitivo a lo largo de la infancia y la adolescencia	13
2.2.3. Percepción y capacidad espacial.....	15
2.2.4. Implicaciones en el presente trabajo.....	19
2.3. LOS MODELOS TRIDIMENSIONALES COMO RECURSO DIDÁCTICO	24
2.3.1. Características de los medios didácticos	24
2.3.2. Metodología basada en la resolución de problemas tecnológicos	25
2.3.3. Metodología basada en el análisis de productos	28
2.3.4. Implicaciones en el presente trabajo.....	29

3. PROPUESTA PRÁCTICA	30
3.1. ASPECTOS GENERALES.....	30
3.1.1. Tipo de actividad.....	33
3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	34
3.2.1. Actividad 1.....	35
3.2.2. Actividad 2.....	37
3.2.3. Actividad 3.....	39
3.2.4. Actividad 4.....	41
4. CONCLUSIONES	45
5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	46
6. BIBLIOGRAFÍA	47
6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.....	50

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN

El ejercicio de la ciudadanía y la participación activa en la vida económica, social y cultural es uno de los fines que establece la LOE para la Educación Secundaria Obligatoria.

Considerando que la ciudad es el ámbito físico en el que ocurre este ejercicio y el soporte donde se desarrollan las diferentes funciones económica, social y cultural, cabría pensar que la adquisición de competencia para la participación activa en la configuración del entorno urbano inmediato debería ser acometida también desde el sistema educativo. Principalmente, como respuesta a las carencias que la sociedad actual muestra en torno a este tema. Tal y como expresa Altopiedi (2007):

El funcionamiento de la ciudad es algo ajeno a los usuarios de ésta, la falta de implicación emocional lleva a la indiferencia y el desconocimiento. Valores superficiales (...) encubren la falta de reflexión que está detrás de gran parte de la producción arquitectónica y urbanística actual (...) (p.89).

Esta cita representa la idea ampliamente aceptada en la actualidad de que existe una gran **incomprensión del entorno urbano y arquitectónico por parte de los ciudadanos que desarrollan su día a día en ellas**, y el consecuente desconocimiento sobre el modo en que el diseño y gestión de las ciudades puede llegar a condicionar su comportamiento y calidad de vida.

Morán y Hernández Aja (2006) aluden a esta realidad de la siguiente manera:

Los habitantes de los países desarrollados nos encontramos cada vez más desligados de nuestro entorno, incapaces de entender, arreglar, transformar... aceptando lo que se nos presenta como incontestable porque no somos conscientes de la complejidad de los procesos y las causas y consecuencias de cada actitud (párr. 1).

Por otro lado, Pinchemel (1982), hace referencia a esta cuestión aludiendo concretamente al aspecto espacial y escribe así sobre los ciudadanos de a pié:

Mientras que como ciudadanos y trabajadores son conscientes, en mayor o menor grado, de las realidades sociales y económicas (...), como la relación con su empresa, con su ayuntamiento o con su gobierno, no parecen, sin embargo, muy conscientes de su entorno, entendido como su relación espacial con lo que les rodea, y lo consideran algo dado e inmutable. (p.20).

Las **carencias o peligros a las que la sociedad se somete** como consecuencia de esta realidad son varias y diversas. Podemos mencionar, por ejemplo, la falta del uso pleno del derecho a utilizar la ciudad, de la conciencia colectiva, del uso comprometido de los espacios públicos y de la relación de afectividad hacia éstos (Altopiedi, 2007). De hecho, Valverde Ortega (1998) describe la expansión del modo de vida urbano caracterizado “por la ausencia de vida social, la parquedad de la cultura, la monotonía visual, la falta de valores sociales y la inexistencia de identificación y de conciencia social” (p. 469). Un análisis de esta cuestión lo aborda Muntañola i Thonberg (1980) desde la perspectiva de la muerte de cada una de las dimensiones que a su parecer se interrelacionan en la experiencia del entorno inmediato:

La ABSTENCIÓN sociológica consiste en la despreocupación progresiva y total de la sociedad por el medio ambiente colectivo, por lo que este se muere poco a poco en manos de unos pocos aprovechados. (...) se produce un exceso de «privatización» psicofísica: cada uno vive en su pequeño y cerrado lugar, y en los lugares públicos reina la violencia o la dictadura (...). El tercer peligro (...) es la DEPRIVACIÓN física; (...) la progresiva simplificación del medio ambiente reduciendo su riqueza perceptiva, quinestésica, etc., hasta llegar a construir medios artificiales en los que el cuerpo no pone en juego apenas sus sentidos, y en los que no hay diferencias cuando de un lugar vas a otro lugar. (pp. 53-59).

El entorno debe responder en primera instancia a las necesidades de la diversidad de la ciudadanía, lejos de intereses particulares que menoscaben el beneficio general y por ello, es necesaria una implicación eficiente de la sociedad en la construcción e interpretación de su entorno inmediato. Ello implica tener en cuenta el sistema educativo como una de las posibles líneas de acción de esta construcción colectiva, y en consecuencia, la posibilidad de inclusión del Urbanismo y la Arquitectura en la Educación Secundaria Obligatoria.

En este sentido, la **participación ciudadana en los procesos de planeamiento urbano** constituye un principio reconocido por la legislación y uno de los parámetros en los que se apoya el llamado urbanismo sostenible. Hasta la actualidad esto constituye más un marco teórico que un hecho, puesto que, en palabras de Fernández Santamaria (1998): “la práctica demuestra que finalmente sólo un grupo reducido de personas (muchas veces limitado a especialistas) o por supuesto, los grupos de intereses, tienen la capacidad o los medios para enfrentarse a los complejos y voluminosos documentos en que se han convertido los planes urbanísticos” (p. 341). Si bien es cierto que en los últimos años la integración de esta

práctica en las políticas de las instituciones locales se está extendiendo progresivamente.

En cualquier caso, el desarrollo correcto y eficiente de este tipo de procesos requiere abordar cuestiones como la educación y divulgación, en la medida en que la información, principal soporte de los procesos de participación, debe ser comprendida por aquellos que carecen de conocimientos técnicos específicos (Fariña Tojo y Naredo, 2010). Así lo explica también Fernández Santamaria (1998): “Para lograr una auténtica colaboración de los ciudadanos en el diseño urbano, estos necesitan no sólo información, sino también la formación necesaria para poder intervenir en el proceso de toma de decisiones” (pp. 342).

Por todo ello, en relación a la inclusión de la Arquitectura en las programaciones curriculares, se considera que la adquisición de competencia para la intervención efectiva en la configuración del entorno urbano como objetivo educativo puede resultar un tema de investigación relevante, tal y como se ha justificado en los párrafos precedentes. Sin embargo, dado que supera los límites de los objetivos del presente trabajo, se ha considerado centrar la atención en una posible propuesta concreta.

En ese sentido, partiendo de los planteamientos didácticos que favorecen el uso de metodologías propias de las disciplinas a las que pertenecen los objetos de estudio, se propone **explorar las posibilidades del uso de maquetas como recurso didáctico en la ESO**, en la medida en que forma parte de la metodología tanto de la enseñanza de la Arquitectura y el Urbanismo como de su ejercicio profesional.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de investigación consiste, por tanto, en analizar las **aportaciones que la construcción de maquetas puede proporcionar en la Educación Secundaria Obligatoria al aprendizaje del funcionamiento de la ciudad.**

En base a las cualidades espaciales y físicas de los modelos tridimensionales que frente a otros recursos didácticos¹ permiten la construcción y manipulación directa, se orienta la investigación hacia las teorías constructivistas.

¹ Frente a la falta de consenso en relación al uso y significado de diferentes términos como “recurso didáctico”, “medio didáctico”, “material educativo”, etc., en el presente

Por ello, se consideran dos aspectos como aportaciones más obvias del uso de las maquetas. Por un lado, la posibilidad de explorar el objeto real que simulan de un modo más próximo a lo que permiten otros medios. Y por otro lado, su construcción como forma de “aprender haciendo”. Aspecto que adquiere especial interés dentro de la estrategia de resolución de problemas tecnológicos.

Esta metodología se considera en el presente trabajo como un referente importante, en la medida en que constituye tanto la base metodológica como el propio objeto de estudio de la materia de Tecnología. Por tanto, dado su uso generalizado, su capacidad para generar un aprendizaje significativo se considera demostrado.

Por otro lado, debe mencionarse la necesidad de acotar el contexto de aplicación de la maqueta como recurso didáctico. En ese sentido, se orienta la investigación a su uso como medio para la adquisición de capacidades espaciales y objetivos propios de la disciplina del Urbanismo.

1.3. OBJETIVOS

El objetivo general consiste en **diseñar una actividad dirigida a alumnos de Educación Secundaria Obligatoria dentro de la materia de Tecnología, que contemple el uso de la construcción de maquetas como recurso para el aprendizaje del funcionamiento de la ciudad**, dirigido a adquirir competencia para la intervención efectiva en la configuración del entorno urbano.

Los objetivos específicos que se persiguen para poder alcanzar el objetivo general, son los siguientes:

- Contextualizar la actividad a través de la investigación de la relación entre **educación y ciudad** que determine los contenidos y objetivos que puedan orientar el uso concreto de la maqueta, así como su posibilidad de inclusión dentro del sistema educativo.
- Establecer las características del **aprendizaje significativo** y los factores que influyen en él, para determinar las aportaciones del uso de la maqueta como recurso educativo.

trabajo se hace uso de ellos de forma indiferente, sin querer aludir a posibles diferencias de significado entre ellos.

- Establecer las aportaciones al aprendizaje significativo de **metodologías basadas en el uso de maquetas** o modelos físicos.

1.4. FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Considerando esta investigación como un planteamiento inicial de lo que podría ser la inclusión de una didáctica del Urbanismo en la Educación Secundaria Obligatoria, ha adquirido relevancia para este trabajo la necesidad de establecer un marco teórico sobre el que fundamentar la propuesta práctica que se desarrolla al final. Por ello, dada la escasa bibliografía publicada sobre el tema, se ha llevado a cabo una investigación exclusivamente teórica, que permita una aproximación y ubicación inicial del problema planteado. Dado que se ha considerado difícil de tratar éste empíricamente, precisamente por la falta de experiencias reales e investigación, en contraposición se ha querido profundizar en la investigación bibliográfica.

En esta **revisión bibliográfica** se ha pretendido alcanzar los tres objetivos específicos propuestos en el apartado anterior.

Un primer análisis del contenido del currículo oficial de la Educación Secundaria Obligatoria, y de la “Didáctica del Medio Ambiente” propuesta por Muntañola i Thonberg (1980, 1984), permiten contextualizar y delimitar los aspectos más relevantes de la investigación de las posibilidades didácticas de las maquetas en el presente trabajo.

Por otro lado, mediante la investigación de diferentes teorías constructivistas, se pretende establecer los factores que determinan el aprendizaje significativo. Es especialmente interesante en este sentido el análisis de la estructura cognitiva según las diferentes edades de los alumnos. Bien en relación al pensamiento formal, bien a la capacidad espacial, determinante ésta última en el contexto en el que se sitúa el presente trabajo.

En relación al estudio de las diferentes posibilidades de aplicación en el aula de las maquetas como recurso educativo, se explora principalmente el método de Resolución de Problemas Tecnológicos como paradigma del aprendizaje significativo basado en la construcción de modelos. También se consideran otras posibilidades, como la metodología de Análisis de Productos.

Por último, como **aplicación práctica** del contenido desarrollado, se elabora una actividad didáctica dirigida al uso de la maqueta como recurso educativo para el

aprendizaje del funcionamiento de la ciudad, que persigue como fin último, la capacidad para la intervención y la capacidad crítica hacia la configuración del entorno urbano inmediato, como forma de que los alumnos se sientan implicados en ella.

1.5. JUSTIFICACIÓN BIBLIOGRÁFICA

La bibliografía consultada puede dividirse principalmente en tres grupos fundamentales.

Por un lado, en relación a la investigación de las características del aprendizaje significativo y las teorías constructivistas subyacentes, se ha recurrido principalmente a la **didáctica de la Geografía**. Este material ha resultado ser una fuente relevante, en la medida en que, siendo el espacio el objeto de estudio propio de la Geografía, las investigaciones acerca de su enseñanza han generado abundante información acerca de la relación entre los procesos cognitivos y la capacidad espacial. Además, debe considerarse el hecho de que la concepción del espacio que se encuentra en estos documentos es muy próxima a la que se plantea en el presente trabajo, a diferencia de cómo se concibe en otras áreas como podrían ser la de matemáticas o geometría.

Por otro lado, la consulta de fuentes propias de la didáctica de la materia de Tecnología ha posibilitado investigar sobre metodologías actualmente en uso, basadas principalmente en la construcción de maquetas o modelos tridimensionales, y sus posibilidades acerca de generar un aprendizaje significativo.

Al margen de estos dos grupos como principales fuentes bibliográficas, se han considerado particularmente interesantes las aportaciones de Altopiedi (2007) y Muntañola i Thonberg (1980, 1984), como parte del escaso material publicado en relación a la inclusión de la Arquitectura y el Urbanismo en la educación secundaria.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CONTEXTO: CIUDAD Y EDUCACIÓN

2.1.1. La ciudad como objeto de estudio pluridisciplinar

Una de las dificultades a la hora de enfrentarse a este problema de investigación se deriva de la complejidad del entorno urbano como objeto de estudio y de

aprendizaje, en la medida en que **engloba aspectos de naturaleza muy diversa**. La dificultad por definir el área de conocimiento o disciplina de la que debería derivarse esta investigación es un reflejo de esta cuestión. Partiendo de la Arquitectura y el Urbanismo como disciplinas de gran peso en el diseño y formalización final de las ciudades, y como consecuencia, de la perspectiva de una enseñanza técnica según la configuración de los estudios universitarios², nos encontramos con la contrariedad de que el estudio de la ciudad se acomete en la Educación Secundaria Obligatoria a través de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia. Este hecho que refleja el difícil establecimiento de los límites de las áreas de conocimiento y que sin duda afecta a otros objetos de estudio en general, supone uno de los aspectos a determinar en este apartado. Debe mencionarse en este sentido también el gran peso que los aspectos estéticos, compositivos y visuales tienen a la hora de entender la realidad urbana desde la disciplina de la Arquitectura.

Ante esta situación, a la hora de analizar la inclusión del estudio de la ciudad en el sistema educativo, observando el currículo oficial que establece la actual Ley Orgánica de Educación para la educación secundaria se podrían identificar como materias directamente relacionadas con el objeto de investigación las siguientes:

- Ciencias Sociales, Geografía e Historia: puesto que la ciudad constituye uno de los bloques de contenidos propio de la materia.
- Tecnologías: en la medida en que en la materialización de las ciudades tienen gran peso disciplinas propias de estudios técnicos superiores. Se entiende en este sentido la ciudad desde la perspectiva práctica y técnica del Urbanismo. Además, la asignatura de Tecnología como área en la que concurren conocimientos muy diversos, y en la que mediante aplicación práctica de ellos se da solución a un problema concreto (López Cubino, 2001), coincide plenamente con el ejercicio de esta disciplina. No es casualidad que el Trabajo por Proyectos sea la base metodológica en ambos casos: en la asignatura de Tecnología y en la enseñanza y ejercicio del Urbanismo.

² En relación al urbanismo, cabe mencionar que, a pesar de haber surgido nuevas titulaciones de grado específicas que la incluyen dentro de la rama de las Ciencias Sociales y Jurídicas, hasta la actualidad esta área de conocimiento se ha ofertado principalmente en las escuelas de arquitectura y en las escuelas de ingenieros de caminos, canales y puertos.

- Educación plástica y visual: en relación a los aspectos estéticos, compositivos y visuales de los entornos urbanos.

Además, de manera más indirecta, podríamos relacionar el estudio de la ciudad con la materia de Educación para la Ciudadanía, atendiendo a la convivencia como dimensión propia del entorno urbano, o con las matemáticas, en relación a la dimensión geométrica, de escala y proporciones.

Díaz Alcaraz (2002) también hace referencia a esta multiplicidad de perspectivas de aprendizaje en el momento en que define el entorno como “medio que comprende además de los aspectos físico-naturales, los elementos históricos, literarios, artísticos, legislativos, técnicos, científicos, económicos, tradiciones y costumbres, organización social y política...” (p. 243).

Es indudable, por tanto, que el aprendizaje del entorno urbano requiere de una **acción transversal** a las diferentes materias incluidas en el sistema educativo.

La materia de Tecnología resulta una perspectiva adecuada de cara a abordar el aprendizaje del funcionamiento de la ciudad, puesto que constituye un punto de encuentro entre conocimientos diversos, en los que se implementan conceptos teóricos mediante metodologías basadas en el “aprender haciendo” que permiten generar un aprendizaje altamente significativo.

2.1.2. La didáctica del medio ambiente

Resulta interesante conocer el planteamiento que propone Muntañola i Thonberg, (1980, 1984) para lo que él llama una Didáctica del Medio Ambiente (considerando el medio ambiente como entorno en el que transcurre la actividad del ser humano, y por tanto, no tan dirigida al medio natural como al urbano, al igual que concibe Díaz Alcaraz (2002) la “pedagogía del medio”).

Muntañola i Thonberg (1980) considera la experiencia del entorno como la interacción entre tres dimensiones diferentes: el cuerpo de uno mismo (aspecto psíquico), el cuerpo del otro (aspecto social) y el entorno (aspecto topológico).

Por lo tanto, ante la necesidad de proponer una “didáctica del medio ambiente”, parte del estudio de cada una de éstas.

En relación al cuerpo de uno mismo, o “psicogénesis”, Muntañola i Thonberg (1980) propone tener en cuenta la evolución de las **capacidades cognitivas** individuales, tal y como se va a desarrollar en el apartado “2.2 Implicaciones de

naturaleza psicológica”; que obedece por tanto al segundo objetivo específico del presente trabajo.

En cuanto al cuerpo del otro, o “sociogénesis”, se plantea la necesidad de estudiar la historia del Urbanismo y la Arquitectura, como forma de adquirir una capacidad crítica desde la perspectiva de la reflexión histórica, para que la experiencia individual tenga en cuenta la historia colectiva del lugar. En relación a la propuesta que se desarrolla en este trabajo, este aspecto consistiría en la parte de la didáctica de la ciudad a abordar desde la materia de Ciencias Sociales, Geografía e Historia, en relación a la evolución histórica de las ciudades y de los estilos arquitectónicos.

Finalmente, en cuanto al entorno, o “topogénesis”, se requiere del estudio del entorno como objeto construido y organizado por el hombre, como “medio culturalizado con significaciones (...), como consecuencia de la manipulación social” (Muntañola i Thonberg, 1980, p. 45). El presente trabajo pretende centrar el aprendizaje del entorno urbano en este aspecto. Principalmente en la configuración física del lugar, que permita un análisis posterior de las implicaciones culturales y sociales que se derivan de ella.

Resulta interesante destacar cómo este principio de interrelación entre las dimensiones psíquica-individual, social y física-ambiental, se basan en la génesis del aprendizaje según las teorías constructivistas, tal y como se desarrollará en el apartado “2.2. Implicaciones de naturaleza psicológica”.

2.1.3. Implicaciones en el presente trabajo

Como consecuencia de diferentes lecturas relacionadas con los contenidos expresados en los párrafos anteriores, se concluye que tienen relevancia para el presente trabajo, los siguientes:

- El aprendizaje del entorno urbano permite diversas posibilidades en función de su uso como recurso didáctico, objeto de estudio, o fuente de aprendizaje. Cualquier aprendizaje que se desarrolle relacionado con la ciudad, aporta a la capacidad para el **ejercicio de la ciudadanía y la participación** en la vida social, cultural y económica, establecida en la LOE como uno de los fines de la Educación Secundaria Obligatoria.
- El aprendizaje del funcionamiento del entorno inmediato requiere de un **enfoque multidisciplinar**. En relación a cómo está organizado el

aprendizaje en diferentes materias en la Educación Secundaria Obligatoria, en este trabajo se desarrolla la forma en la que se puede abordar desde la materia de Tecnología. En cualquier caso, la actividad transversal con otras materias resulta necesaria para una comprensión eficaz.

- Por otro lado, Muntañola i Thonberg (1980, 1984) propone tres aspectos a abordar en la “Didáctica del Medio Ambiente”: el psicológico individual, el sociológico y el físico ambiental. En relación a la manera en la que se interrelacionan, se destaca en este trabajo los frentes sociofísico y psicofísico que establece Muntañola i Thonberg (1980, 1984). Algunas de las aplicaciones más concretas de considerar estos frentes son las siguientes:
 - o La necesidad de partir el aprendizaje desde la percepción social e individual que hacen los alumnos del espacio (contemplado en diferentes manuales de didáctica de la Geografía en el uso de lo que se denominan **mapas mentales**, como por ejemplo, en Zárate Martín (1995)).
 - o La posibilidad educativa de la **normativa urbanística** y las ordenanzas municipales, como ejemplo concreto de cómo se relacionan el espacio urbano físico y la intervención y conducta social. Ejemplos concretos se pueden encontrar en Valverde Ortega (1998) y Trepát y Comes (1998).

2.2.IMPLICACIONES DE NATURALEZA PSICOLÓGICA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La actividad que se diseña en el presente trabajo está dirigida a generar en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria un aprendizaje significativo, aceptando en este sentido el paradigma educativo constructivista. Esto es, concibiendo la acción como base del aprendizaje en el que “enseñar supone dotar al alumno de las herramientas necesarias para resolver determinadas situaciones” (Escobar, 2013, p.4).

Por ello, en este apartado se analizan algunas de las teorías que han realizado aportaciones a este modelo pedagógico, habiendo sido el criterio de selección aquellas que destaca Escobar (2013) como más relevantes.

En primer lugar se aborda el análisis de lo que constituye el aprendizaje significativo según diferentes autores. Dada la importancia que el conocimiento

previo del sujeto adquiere en este sentido, y como aspecto relevante en la “didáctica del medio ambiente” propuesta por Muntañola i Thonberg (1980, 1984), se profundiza a continuación en la teoría de Piaget que establece las características cognitivas a lo largo de las diferentes edades que comprende la educación básica. Esta teoría resulta especialmente interesante para el presente trabajo, en la medida en que explica cómo evoluciona la capacidad espacial.

2.2.1. Aprendizaje significativo

A pesar de que el concepto de aprendizaje significativo fue propuesto de manera original por David Ausubel, se incluyen también en este epígrafe teorías constructivistas de otros autores atendiendo a la concepción del aprendizaje significativo que establece Moreira (1997) como principio que subyace en todas ellas.

El aprendizaje significativo según Ausubel (citado en Escobar, 2013), considera que una asimilación real del conocimiento que se pretende que adquiera un sujeto depende de la relación entre esta nueva información y las estructuras cognoscitivas previas que pueda tener.

Las características principales que definen un aprendizaje significativo son, en este sentido, las siguientes (Ausubel citado en Moreira, 1997):

- La no arbitrariedad: la nueva información se relaciona con aspectos relevantes de la estructura cognitiva previa del sujeto. De esta manera, el nuevo conocimiento se interioriza conectándose y fijándose a conocimientos clave y relevantes preexistentes. Es por ello que una estructura clara y firme de ideas previas en el intelecto condiciona el grado de significatividad del aprendizaje.
- Sustantividad: el nuevo conocimiento debe ser interiorizado en su esencia, independientemente de los signos o código que se hayan empleado para transmitirlo.

Además, en el momento en que se incorporan nuevos contenidos significativos, el conocimiento previo se modifica en función de ésta.

En éstos términos, cualquier aprendizaje se sitúa en diferentes grados de significatividad, en función de que la relación entre la nueva información y la previa se realice de manera más o menos “arbitraria” y “sustantiva”. Los puntos extremos de esta relación serían el aprendizaje significativo y el aprendizaje mecánico o literal.

La teoría de Piaget también identifica la estructura cognitiva previa como factor condicionante del aprendizaje. A continuación se describe cómo explica Escobar (2013) el proceso de aprendizaje según Piaget.

En resumen, se concibe el aprendizaje como consecuencia de una búsqueda de equilibrio entre la nueva información y el conocimiento previo. La inteligencia se basa en dos funciones fundamentales que se relacionan de manera recíproca: la función de **organización** de las nuevas ideas que se van adquiriendo y la de **adaptación** al medio.

De esta forma, una actuación inteligente conlleva una organización de elementos determinada, frente a una no inteligente, producto de la falta de organización. La adaptación al medio implica, además, la **asimilación** de la nueva información, y la **acomodación** en forma de reestructuración de los esquemas cognitivos previos.

Piaget también destaca los factores biológicos y genéticos como otros factores influyentes en el aprendizaje, dando lugar a establecer que cada sujeto tiene un ritmo de aprendizaje diferente.

Por otro lado, la **experiencia directa y la manipulación de los estímulos que se derivan del entorno** se consideran importantes a la hora de que el sujeto tenga la posibilidad de llegar a sus propias conclusiones y de generar así sus propios procesos de asimilación y acomodación, dando lugar a la construcción del conocimiento.

La teoría de Vygotsky viene a complementar estos supuestos, incluyendo una componente social en la adquisición de conocimiento. Se describe a continuación esta perspectiva partiendo de las interpretaciones de Moreira (1997) y Escobar (2013).

Según Vygotsky, el “desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales” (citado en Moreira, 1997, p.7), de tal manera que este proceso ocurre en primer lugar a nivel social (entre personas) y después a nivel individual. Esta afirmación viene determinada por el hecho de que en el aprendizaje se requiere de signos e instrumentos (por ejemplo, el lenguaje) culturales, sociales e históricos que se han construido socialmente, y que por tanto, se adquieren a través de la interrelación social.

De esta manera, el proceso de conocimiento requiere por lo menos de otra persona que guíe el aprendizaje de un sujeto dado, además de la experimentación del objeto o realidad a aprender.

2.2.2. Desarrollo cognitivo a lo largo de la infancia y la adolescencia

Tras haber observado la relevancia que la estructura cognitiva previa de un sujeto adquiere en el proceso de aprendizaje, se describen a continuación las características de éste en función de la edad, de cara a proponer en la aplicación práctica que se describe al final de este trabajo actividades que sean adecuadas para el desarrollo de un aprendizaje significativo.

Se recurre para ello a la teoría establecida por Piaget, que a pesar de haber sido discutida en algunos aspectos, se basa en fundamentos ampliamente demostrados (Naish, 1982).

Piaget establece diferentes estadios cognitivos a lo largo de las diferentes edades del niño. Naish (1982) describe así las características de cada uno de estos estadios:

Estadio sensoriomotor (0-2 años)

El aprendizaje ocurre a través de las acciones, movimientos y percepciones sensoriales. En este estadio, tienen especial interés

- la construcción del esquema del “**objeto permanente**”: el hecho de comprender que un objeto que se ha trasladado de un punto A a un punto B, permanece en B y es posible encontrarla en B tiempo más tarde.
- el entendimiento progresivo de la “**reversibilidad**”. El hecho de comprender que el trasladarse de A a B, implica también el poder trasladarse de B a A, realizando la misma acción pero inversamente.

Todavía no se generan representaciones mentales; constituye un aprendizaje sensoriomotor.

Estadio preconceptual (2-4 años)

Todavía se depende en gran medida de la percepción. Aún así, el niño puede representar objetos ausentes y distantes en el espacio y en el tiempo. Esto ocurre principalmente debido al desarrollo del lenguaje. Aún así, no puede considerarse que se de un pensamiento conceptual porque no es capaz de razonar inductivamente, sino más bien, “**transductivamente**”; ésto es, considerando que

si en algún momento ha ocurrido B como consecuencia de A, siempre que ocurra A va a ocurrir B.

Estadio intuitivo (4-7 años)

El niño todavía depende más de la percepción que del razonamiento, basando las ideas mentales en la intuición, de tal manera que una única experiencia le resulta suficientemente demostrativa para basar en ella sus conclusiones.

La falta de “**conservación**” resulta una característica representativa de este estadio. Un ejemplo concreto se da en el caso en el que el niño no es capaz de entender que diferentes formas construidas con la misma porción de plastilina tienen el mismo peso y volumen.

Estadio de las operaciones concretas (7- 11 años y medio)

Es en este estadio en el que se van construyendo conceptos básicos que implican el abandono progresivo de la percepción a favor del razonamiento inductivo. Éstos conceptos básicos son la **conservación**, la **inclusión** (incluir subcategorías dentro de categorías más generales), la **seriación** (ordenar en función de alguna característica concreta) y la **reversibilidad**, que se desarrollan en la medida en que se adquiere capacidad de análisis y de clasificación.

De esta manera, se internalizan las experiencias y percepción del mundo, de manera que en el estadio siguiente se puedan manipular como pensamientos lógicos y abstractos.

Las dificultades principales que los alumnos se encuentran en este estadio, son las siguientes:

- La incapacidad por tratar un problema como un todo y tener en cuenta todos los aspectos que lo integran. Puesto que todavía tiende a basarse en relaciones concretas que puede observar, en vez de establecer otras posibilidades o hipótesis.
- La dificultad en la seriación verbal. Esto es, a la hora de razonar sobre relaciones entre proposiciones.

Estadio de las operaciones formales (a partir de los 11 años y medio)

Consiste en el abandono de la perspectiva egocéntrica basada en la percepción, para abarcar las diferentes posibilidades que implica considerar otros puntos de

vista. Se desarrolla en este estadio, por tanto, la capacidad de pensamiento lógico y abstracto, que llega a la capacidad de las auténticas operaciones formales a una edad aproximada a los 16 años, según Naish (1982).

2.2.3. Percepción y capacidad espacial

Como se ha explicado al inicio de éste epígrafe, la teoría de Piaget analiza también el desarrollo de la capacidad espacial a lo largo de los diferentes estadios. Este aspecto resulta especialmente interesante de cara a establecer las aportaciones de las maquetas como recurso didáctico, en la medida en que constituyen una herramienta principalmente de representación espacial.

Resulta complejo establecer los términos que definen y en los que se mide lo que llamamos capacidad espacial, entre otras cuestiones, por la falta de consenso en referencia a los conceptos y enfoques con los que se ha investigado (Arrieta, 2006).

Ante esta cuestión, se han considerado para el presente trabajo las teorías en las que se basan la mayor parte de las obras consultadas sobre la didáctica de la Geografía.

Comes (2002), Naish (1982) y Muntañola i Thonberg (1984) hacen referencia en este sentido a la teoría genética planteada por Piaget, como forma de entender el modelo en el que se construyen los conceptos espaciales a lo largo de la infancia y la adolescencia.

Piaget observó que esta construcción sigue un desarrollo evolutivo en el niño, paralelo al desarrollo cognitivo hacia el pensamiento formal. En la **Tabla 1** y **Tabla 2** se representan esquemáticamente estas ideas.

Los estadios en los que ocurre esta construcción se describen a continuación, basándose en las explicaciones de Comes (2002), Naish (1982) y Muntañola i Thonberg (1984):

Estadio topológico (2-7 años):

Se detectan las propiedades globales del espacio independientes de la forma y el tamaño de los objetos (propiedades topológicas). Éstas nociones son la proximidad (cercano/lejano), la separación y continuidad (frontera, límite, abierto/cerrado, interior/exterior), y la ordenación (sucesión lineal).

Su punto de vista es egocéntrico, en la medida en que le resulta difícil imaginar escenas desde otro punto de vista.

En este estadio el sistema de referencias se va trasladando desde el propio sujeto a otros elementos conocidos y próximos como pueden ser la casa, el hogar y otras señales y lugares familiares. En cualquier caso, se perciben de manera discontinua e inconexa.

El niño puede llegar a interiorizar la verticalidad y la horizontalidad, como precedente al entendimiento de las coordenadas.

Estadio proyectivo (7-9 años):

Consiste en la capacidad espacial que permite imaginar qué aspecto tendrá un objeto visto desde diferentes puntos de vista o ángulos de visión.

Si relacionamos este estadio con el anterior, se puede reconocer la idea de tener que superar el punto de vista subjetivo (egocéntrico) y perceptivo, para gradualmente considerar otros puntos de vista de la realidad, más cercanos a la objetividad. Consiste por tanto, en una descentración espacial.

Sin embargo, esta representación mental del espacio imaginada desde otros puntos de vista todavía presenta dificultades, y se desarrolla principalmente en relación a los lugares familiares o conocidos.

Es por ello que, sobre todo inicialmente, en las representaciones que se llevan a cabo en este estadio existen partes de significación personal que pueden tener un tamaño exagerado, junto con otras que aparecen más coordinadas.

Estadio euclidiano (a partir de los 9 años y alcanzado alrededor de los 12 años):

En la medida en que se desarrolla el estadio proyectivo, se adquieren las capacidades euclidianas, “basadas en la noción de proporcionalidad y que permiten referenciar el tamaño, las distancias y las direcciones de los objetos en el espacio según una localización y tamaño proporcional a las distancias métricas reales” (Comes, p. 171).

Constituye por tanto una conceptualización espacial completa: relación entre objetos en términos de tamaño, proporción y distancia.

Tabla 1. Clasificación del proceso de conceptualización espacial.

Topológico		<p>Extraordinariamente egocéntrico; los lugares conocidos conectados con la propia casa, solamente icónico, inexistencia de escala, dirección, orientación y distancia, “mapa” sin coordinación.</p>
Proyectivo I		<p>Todavía fundamentalmente egocéntrico; coordinación parcial y conexión de lugares conocidos, dirección más precisa pero escala y distancia inexactas, carretera en forma de plano pero los edificios icónicos, desarrollo escaso de la perspectiva.</p>
Proyectivo II		<p>Mejor coordinación, más detallada y diferenciada; continuidad de rutas, algún edificio en forma de plano, mejora de la escala, la dirección, la orientación y la distancia, mejor perspectiva.</p>
Euclidiano		<p>Mapa coordinado en abstracto y jerárquicamente integrado; preciso y detallado, precisión aproximada en dirección, orientación, distancia, forma, volumen y escala, mapa en forma cartográfica, apenas símbolos icónicos, leyenda necesaria.</p>

Extraída de Catling, 1978, citado en Comes, 2002, p.173.

Tabla 2. El desarrollo de la comprensión del espacio en los niños.

Edad (nocial)	Niveles de organización de la cognición espacial	Tipos de relaciones espaciales	Modos de representación
	El conocimiento espacial se refiere a los estadios del desarrollo cognoscitivo propuesto por Piaget	Estadios en el conocimiento de cómo se colocan y se relacionan las cosas en el espacio	Maneras como las ideas sobre materias espaciales se representan en el niño (según Bruner 1967)
11 y medio	Formal operacional		
7-11 y medio	Operacional concreto		
2-7	Preoperacional		
0-2	Sensoriomotor		

Edad (nocial)	Niveles de organización de la cognición espacial	Sistemas de referencia	Tipos de representación topográfica
	El conocimiento espacial se refiere a los estadios del desarrollo cognoscitivo propuesto por Piaget	Tipos de referencia que en su actuación el niño emplea como puntos “conocidos” y a los cuales asocia su conocimiento espacial	Características de los tipos de mapa dibujados por el niño y producto de sus propios mapas mentales
11 y medio	Formal operacional		
7-11 y medio	Operacional concreto		
2-7	Preoperacional		
0-2	Sensoriomotor		

Extraída de Naish, 1982, pp.54-55.

2.2.4. Implicaciones en el presente trabajo

De lo descrito anteriormente, se pueden concluir los aspectos que se detallan a continuación, de cara al uso de la maqueta dentro de actividades que generen un aprendizaje significativo:

Papel activo del alumno

El sujeto debe tener un papel activo en el aprendizaje, y no meramente receptor.

De aquí se deduce, por un lado, la misión que debe tener el profesor como guía, mediador (Escobar, 2013), y como generador de las situaciones de desequilibrio (según diría Piaget) que estimularán el aprendizaje. Por otro lado, puesto que el sujeto se convierte en responsable de su propio aprendizaje, requiere de motivación o disposición que le lleve a hacer el esfuerzo necesario para llegar a ese objetivo (Cervera, 2010).

Una interpretación errónea de este principio puede conducir al “activismo”, entendido éste como una metodología basada en la mera actividad del alumno, en el que el objetivo se acerca más al entretenimiento de éste que al desarrollo de su aprendizaje (Perochena, 2013). Uno de los objetivos de este trabajo es precisamente proponer actividades basadas en el uso de maquetas fundamentándose en razonamientos que permitan generar un aprendizaje significativo.

De todas formas, de momento, puede decirse que el uso de maquetas o modelos físicos como recursos educativos, ofrece la posibilidad de generar una actitud activa, bien en el proceso de su construcción, bien a través de la exploración y manipulación activa de un modelo ya acabado que represente un objeto real.

Por otro lado, frente a otros recursos materiales puede favorecer la motivación del alumnado, bien en la medida en que constituya un recurso novedoso en caso de uso esporádico o puntual, bien en la medida en que representen el objeto real de estudio de manera tridimensional, o bien como actividad lúdica a la que puede aludir su construcción o manipulación.

El contextualizar el uso de este recurso dentro de una situación problemática, puede potenciar el aprendizaje significativo.

Interacción con el entorno inmediato real

La interacción con el entorno inmediato real propicia auténticos aprendizajes en la medida en que permite, a través de la exploración, proporcionar conocimientos

concretos válidos para el desarrollo del pensamiento formal posterior. Esta experiencia es principalmente adecuada para las edades previas a la adolescencia. Si bien es cierto que las auténticas operaciones formales no ocurren hasta alrededor de los 16 años.

El uso de maquetas, como se ha explicado en el apartado anterior, puede servir para la exploración y manipulación próxima al objeto real, cuando la experiencia directa del objeto real de estudio resulta inviable. De esta manera se tiene un referente físico y concreto que permite el aprendizaje inductivo hacia la comprensión de conceptos más abstractos.

Se trata de que el material utilizado represente casos reales que contextualicen el aprendizaje de conceptos abstractos, no subestimando la capacidad del conocimiento concreto.

Conocimientos previos de los alumnos

Los nuevos conocimientos deben ser acordes con la estructura cognitiva previa del alumno, bien en relación a sus conocimientos previos bien en relación al estado de desarrollo intelectual en el que se encuentra.

Esta conclusión está relacionada con la anterior. Viene a incidir en la importancia de seguir el orden natural en el que se construye el conocimiento: de lo concreto a lo abstracto; de lo conocido (de la experiencia directa) a lo desconocido (deducido mediante el pensamiento); de lo cercano a lo lejano. Según Naish (1982), seguir este principio resulta importante para alumnos de edades inferiores a los catorce años.

Por otro lado, deben establecerse relaciones causales con los conocimientos previos de los que disponga el alumno.

Teniendo en cuenta que la enseñanza directa de conceptos no es eficaz (Naish, 1982), la maqueta, tal y como se ha explicado en el punto anterior, resulta un material adecuado a la hora de enlazar conceptos con contenidos concretos, puesto que constituye una representación física y tridimensional.

Se deducen así algunas de las características que Cervera (2010) propone para cualquier medio didáctico, de cara a generar un aprendizaje significativo: que sean susceptibles de establecer relaciones causales con los conocimientos previos y que las actividades que vayan a desarrollarse con ellos sean asequibles en relación a éstos.

Capacidad espacial previa de los alumnos

El aspecto anterior debe tenerse en cuenta también en relación a la capacidad espacial, dado el contexto del presente trabajo. Esto implica que, según Naish (1982), debe tenerse cuidado con el planteamiento de resolución de problemas espaciales alejados de la experiencia de primera mano, antes de los 16 años, por poder tratarse de una aprendizaje excesivamente abstracto.

En este sentido, en la enseñanza de la Geografía ha adquirido interés el partir de las imágenes propias y previas que los alumnos tienen de los lugares conocidos (los mapas mentales), para llegar a esquemas conceptuales objetivos, racionales y científicos.

Estos mapas mentales que normalmente se han realizado mediante dibujos bidimensionales, son susceptibles de representarse mediante modelos tridimensionales, lo cual ofrece otra posibilidad didáctica de las maquetas. En los mapas mentales bidimensionales, el alumno dibuja un croquis de una ciudad, que refleja su percepción personal de ella. En este plano se pueden apreciar los hitos, bordes y calles de referencia, además de la percepción subjetiva de las distancias, condicionada por diferentes factores como pueden ser la familiaridad, el carácter más o menos inhóspito del recorrido que representan, etc. En la aplicación práctica que se describe en este trabajo, se pierde este último aspecto, a favor de la espontaneidad en la manipulación que aporta la construcción de un mapa mental tridimensional frente a uno dibujado.

Otra de las aplicaciones de las maquetas en el desarrollo de la capacidad espacial descritas en los manuales de didáctica consultados, hacen referencia a la identificación o construcción de representaciones bidimensionales a partir de otras tridimensionales. Principalmente en edades poco avanzadas, aunque el mismo procedimiento, recurriendo a formas más complejas y representaciones normalizadas, es aplicable a edades más avanzadas. La utilidad de la maqueta en este caso consiste en la posibilidad que ofrece de aportar diferentes puntos de vista sobre un mismo objeto.

También se contempla de manera puntual el proceso inverso. La modelización tridimensional a partir de información representada en planos y fotografías. En este caso, no sólo como forma de aprender a entender representaciones bidimensionales sino también, como manera de conceptualizar representaciones complejas que de otra manera se hacen inviables de modelizar.

La comprensión indiferentemente del código de transmisión

En el aprendizaje significativo adquiere importancia la esencia del objeto de aprendizaje; su significado, indiferentemente del código con el que se presente o se reciba (Ausubel citado en Moreira, 1997). Esto es, se requiere de su comprensión, y no de la mera reproducción del código con el que se ha transmitido.

De aquí se desprenden propuestas como la de Naish (1982), Calaf Masachs, Suárez Casare, y Menéndez Fernández (1997) y otros autores que guían y centran el aprendizaje según conceptos clave organizativos del contenido a enseñar, para que información complementaria del proceso de construcción del conocimiento no distorsione el verdadero aprendizaje.

En la **Ilustración 1** se representa una propuesta concreta en relación a los conceptos organizadores de la disciplina de la Geografía, ordenados de más sencillos (en el vértice superior) a más complejos (en la base). El diagrama también representa la perspectiva desde diferentes escalas y el cambio del espacio a lo largo del tiempo, como variables a aplicar a cada uno de los niveles anteriores.

Los conceptos más relevantes de cara a la aplicación práctica de este trabajo son los siguientes:

- LOCALIZACIÓN ESPACIAL: hace referencia a la ubicación. Es susceptible de ser establecida por coordenadas. Podría asimilarse a la dimensión del PUNTO en el espacio cartesiano.
- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL: es el conjunto de las localizaciones de cada uno de los objetos o realidades de análisis. Se puede medir en términos de concentración y dispersión. Podría asimilarse a la DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS en el espacio cartesiano.
- ASOCIACIÓN ESPACIAL: relaciona la distribución espacial con factores que la determinan.
- INTERACCIÓN ESPACIAL: consiste en la relación entre varios lugares o factores.
- ESTRUCTURAS ESPACIALES: son organizaciones concretas que abarcan las dimensiones espaciales anteriores.



Ilustración 1. Un modelo conceptual de Geografía según Shortle. Extraído de Calaf Masachs et al., 1997, p.46.

Por tanto, entendiendo la maqueta como un código o representación concreto, debe garantizarse que el alumno alcance la comprensión de los conceptos establecidos, y que el modelo físico en sí, el código utilizado, no constituya un fin en sí mismo, sino una herramienta.

La interacción social

La interacción social es parte importante en la adquisición de conocimiento (Escobar, 2013), de manera que el trabajo en grupo, mediante el trabajo colaborativo, resulta eficaz a la hora de generar un aprendizaje significativo.

Algunas de las aportaciones del trabajo en grupo que se describen en diferentes obras de Didáctica General hacen referencia a:

- La motivación
- Satisfacción de necesidad de seguridad
- Necesidad de compartir conocimiento
- Estímulo de la creatividad, la autonomía y la iniciativa

2.3.LOS MODELOS TRIDIMENSIONALES COMO RECURSO DIDÁCTICO

2.3.1. Características de los medios didácticos

En primer lugar, debido a la diversidad de términos que se emplean para aludir a los medios y recursos didácticos, y su concepción equívoca (Díaz Alcaraz, 2002), cabe mencionar que en el presente trabajo se hace uso de éstos indistintamente, sin considerar diferencias entre ellos.

Los medios pueden definirse como aquel material que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje o que favorecen la reconstrucción del conocimiento (Mediano, 2010). Aunque en ocasiones se han concebido como meros soportes o canales de infomación cuyo objetivo principal es la de transmitir información (Zabalza, 1987, citado en Díaz Alcaraz, 2002).

A la hora de seleccionar los diferentes recursos didácticos, Mediano (2010) considera tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los objetivos a alcanzar
- Los contenidos a tratar
- Las características del alumnado (se puede aludir en este punto a los conocimientos previos del alumnado y su estado de desarrollo intelectual, así como sus intereses, etc.)
- El contexto en el que se van a implementar
- La metodología a aplicar

De todos ellos, los aspectos en los que se centra este trabajo son las características del alumnado, tal y como se ha tratado en el apartado “2.2. Implicaciones de naturaleza psicológica en el aprendizaje significativo”, y la metodología. El establecimiento de los objetivos y contenidos son más propios de cada una de las disciplinas de la Geografía o el Urbanismo, por lo que en el presente trabajo sólo se llega a especificar algunos de éstos ante la necesidad de elaborar una propuesta práctica en el apartado “3. Propuesta práctica”.

Por lo tanto, atendiendo a las palabras de Mediano (2010) que dicen que el aprendizaje que finalmente se genere del uso de un determinado recurso educativo depende de la metodología en la que éste se inserte, se dedica este apartado al

análisis de la metodología propia de la Tecnología. Ya que ésta se apoya en gran medida en el uso y construcción de modelos físicos.

2.3.2. Metodología basada en la resolución de problemas

Cervera (2010) considera en este sentido aquella metodología que implique “aprender haciendo” como la más eficaz de cara a generar un aprendizaje significativo, incluyendo en este concepto la metodología de resolución de problemas. También López Cubino (2001) destaca la metodología de resolución de problemas como estrategia basada en planteamientos constructivistas. Alude además a la importancia del carácter activo, de cara a que los alumnos “vivencien” cada una de las situaciones a las que tienen que enfrentarse en la resolución del problema.

Es precisamente en este tipo de metodología, propia de la materia de Tecnología, en la que la construcción de modelos físicos como recurso adquiere relevancia. Conocer cómo se lleva a cabo la resolución de problemas en esta asignatura, constituye por tanto una fuente de información acerca de las posibilidades que ofrece la construcción de maquetas.

Generalmente la resolución de problemas tecnológicos se desarrolla a través del Trabajo por Proyectos y suele consistir en la construcción de un artefacto que resuelva una situación problemática establecida.

Es importante tener en cuenta que la construcción del aparato que se considere, no constituye un fin en sí mismo, y que únicamente abarca una de las fases de un proyecto que integra diferentes aspectos. La resolución de los problemas mediante esta actitud activa, va a permitir comprender mejor los aspectos abstractos o mejorar el conocimiento de los ya adquiridos, puesto que la calidad del aprendizaje se considera ligada a la manera en la que el alumno lo genera. De esta forma, la transferencia de los conocimientos adquiridos a situaciones que requieren de su aplicación práctica, genera la comprensión real de los contenidos (Marpegán, Mandón, y Pintos, 2009).

Se describe a continuación las fases de las que suele constar un proyecto tecnológico basado en la resolución de problemas.

En primer lugar, se plantea a los alumnos una **situación problemática**. Un estímulo y desencadenante de la acción y el pensamiento, que al mismo tiempo da

sentido a los conocimientos que es necesario aplicar en su resolución (Marpegán et al., 2009).

Marpegán et al. (2009) establece los siguientes requisitos para la definición de una situación problemática:

- Que sean comprensibles y resolubles (nivel de dificultad adaptado al nivel de conocimiento de los alumnos).
- Que sean motivadoras, que representen un desafío
- Que permitan el diseño y la elaboración de un producto
- Que promuevan el debate y la reflexión individual y grupal
- Que sea adaptable a diferentes grupos, niveles y situaciones
- Que permita utilizar conocimientos anteriores y construir conocimientos nuevos
- Que genere la implicación del alumno en la resolución del problema (normalmente contextualizándolo en una situación real y cercana, de la vida cotidiana)
- Que sean abiertas, para fomentar la creatividad (aunque otros autores también mencionan la necesidad de establecer unos límites y condiciones objetivas (Díaz de Prado, 2010)).
- Que permitan la autoevaluación
- Que permita interrelacionar y contextualizar los contenidos
- Que esté articulada dentro de una programación

Cervera (2010) añade además, que deben permitir trabajar aspectos globales, (interrelacionando los contenidos) y simular la realidad en el contexto escolar (siendo creíbles).

Siguiendo el modelo que propone Díaz de Prado (2010), seguiría a continuación la fase de **establecimiento de la propuesta** del alumno. Consiste en el análisis de la situación y de lo que se va a hacer construir, estableciendo el objetivo del proyecto y las características que el artefacto debe tener.

A continuación, en caso de que el alumno no disponga de los conocimientos previos necesarios para abordar la solución del problema, puede realizar una **búsqueda de información**. Retomando la fase anterior en caso de que se crea necesario.

En la fase de **diseño** se establecen las características finales del objeto a construir. Marpegán et al. (2009) consideran importante en esta fase la transferencia de la imagen mental del producto a su representación gráfica. De manera que los alumnos puedan aprender a expresar sus ideas utilizando las técnicas de representación que en cada caso sean más adecuadas (dibujos, maquetas, croquis,...). En la aplicación práctica que se propone en este trabajo, se incide en la maqueta como herramienta útil de trabajo, más allá de meramente comunicativa. Por lo que la maqueta no va a ser únicamente el resultado final, sino también parte del proceso de diseño.

Teniendo en cuenta que los proyectos se llevan a cabo de forma grupal, esta fase puede desarrollarse de la siguiente manera: cada uno de los alumnos prepara una solución individual, se escoge entre todos los integrantes del grupo la propuesta más idónea (puede converger en una propuesta que abarque diferentes aspectos de cada solución individual), y finalmente se definen las características suficientemente como para abordar la fase de **planificación**.

En esta fase se decidirán aspectos como las diferentes tareas que habrá que llevar a cabo, los materiales que van a ser necesarios y las herramientas que se van a utilizar. La elaboración de documentación de diferente naturaleza puede ayudar en este proceso.

Es en este momento en el que se lleva a cabo la **construcción** del objeto. Cabe mencionar que cualquier modificación debería recogerse en la documentación que se vaya elaborando. En la aplicación práctica que se propone en este trabajo, al entenderse la maqueta como herramienta principal de la fase de diseño, en esta fase de construcción se considera la definición de una versión definitiva de la maqueta utilizada y de sus cualidades estéticas y plásticas.

Para finalizar el proyecto, debe **verificarse** que el objeto resultante dé respuesta al problema planteado, además de considerar aspectos que puedan mejorarlo, dando lugar a una fase nueva que consistiría en el **rediseño**.

En la aplicación de las fases del proceso tecnológico a la didáctica del entorno urbano, se considera la posibilidad de prescindir de ésta última fase de verificación.

La evaluación de la solución sólo resulta viable en la dimensión espacial; mediante la construcción de la maqueta puede evaluarse la satisfacción de necesidades principalmente superficiales y espaciales. El funcionamiento, en cambio, sólo es evaluable en una implantación real de la solución.

Éste modelo propuesto por Díaz de Prado (2010) puede derivar en otras variantes en función del contexto real de aplicación.

2.3.3. Metodología basada en el análisis de productos

A pesar de que la Resolución de Problemas Tecnológicos a través de la construcción de objetos supone la manera de proceder en la que se basa en mayor medida la asignatura de Tecnología, resulta interesante reparar también en la metodología basada en el Análisis de Productos, por las posibilidades que el uso de materiales tridimensionales permite en este sentido.

Si el apartado anterior se centraba en la construcción del modelo tridimensional, éste se fundamenta en la exploración de un modelo ya construido. Tal y como explica Marpegán et al. (2009), esta metodología consiste en el proceso inverso al proyecto de construcción de objetos, ya que aborda la evaluación y análisis de un objeto ya construido. Martín (2010) define esta metodología como aquella que se basa en contestar a una serie de preguntas que permitan descomponer el objeto en diferentes partes, conocer las relaciones entre ellas, conocer su funcionamiento, su coste, y la manera en que influyen en la sociedad, entre otros.

El análisis de productos se basa por tanto en el método de investigación. Ambos se consideran en este trabajo como estrategias que pueden aplicarse indiferentemente, para contextualizar el uso de maquetas dentro de una estrategia que posibilite aprovechar todas sus posibilidades didácticas.

Según Vázquez Alonso y Alarcón Zamora (2010), citado en Universidad Internacional de la Rioja (2013), en el desarrollo de actividades de este tipo se genera un aprendizaje significativo y aplicable a la hora de construir objetos similares.

Aunque existen diferentes posibilidades a la hora de abordar esta metodología, Díaz de Prado (2010) propone la investigación de los siguientes aspectos del objeto de estudio: formal, técnico, socioeconómico y funcional. En una adaptación de esta metodología a la didáctica del entorno urbano, se considera que los diferentes

aspectos a analizar deben ser los conceptos clave establecidos en la **Ilustración 1** para la Geografía: localización, distribución, asociación y estructura, principalmente.

Al igual que en el caso de los proyectos tecnológicos, y siguiendo los principios constructivistas, resulta conveniente presentar la actividad en el marco de un contexto cercano y problemático que permita al alumno identificarse con la situación (Marpegán et al., 2009).

La posibilidad de partir el análisis de la manipulación y desmontaje de objetos tridimensionales, puede desarrollarse a partir de objetos contruidos por los propios alumnos (Blanco, 2010, y Ramos, 2010), tal y como se establece el apartado “3. Propuesta Práctica” de este trabajo.

Por último, debe tenerse cuidado con el hecho de que el objetivo de esta metodología persigue desarrollar la capacidad de análisis de objetos análogos, y no el aprendizaje memorístico (Universidad Internacional de la Rioja, 2013).

2.3.4. Implicaciones en el presente trabajo.

Las especificaciones que se acaban de describir reiteran muchos de los aspectos concluidos en el epígrafe “2.2. Implicaciones de naturaleza psicológica en el aprendizaje significativo” en relación al modelo constructivista.

Una conclusión importante es el considerar que un material educativo no genera aprendizaje por sí mismo, y que es necesario considerarlo como parte de una estrategia. Por lo tanto, a pesar de haber demostrado que el uso de maquetas posee cualidades potenciales para generar un aprendizaje significativo, depende de la metodología que requiera su uso el que realmente se lleve a cabo una comprensión real.

Por otro lado, el Trabajo por Proyectos descrito en el apartado anterior, refleja cómo asistir la construcción de objetos mediante pautas útiles que no sólo ayuden a su correcta ejecución, sino que también garanticen la reflexión por parte del alumno. Además, suponen el conocimiento de cómo se desarrollan los procesos tecnológicos en la realidad, y de las herramientas (presupuestos, croquis, planos,...) que resultan útiles en éste.

En referencia al análisis de productos, su presencia en la didáctica de la Tecnología de Educación Secundaria Obligatoria refleja cómo la exploración y la indagación no tienen por qué estar limitadas a las edades tempranas. El principio de comprensión de conceptos abstractos a partir de esquemas adquiridos mediante el

pensamiento concreto resulta adecuado también para las diferentes etapas de la Educación Secundaria Obligatoria.

Al igual que el Trabajo por Proyectos, integrar el proceso de investigación dentro de un proceso planificado y asistido por diferentes herramientas como tablas, diagramas, etc. permite desarrollar la reflexión en el alumno, y garantizar el aprendizaje significativo.

3. PROPUESTA PRÁCTICA

3.1. ASPECTOS GENERALES

La propuesta práctica que se propone en este trabajo, se divide en diferentes fases interrelacionadas en función del valor que se le asigne a cada uno de los parámetros que se describen a continuación:

- **Transversalidad** entre diferentes áreas de conocimiento: una misma actividad se divide en diferentes aspectos atendiendo a la materia del currículo oficial más apta para tratar cada uno de ellos. Las materias que se identifican en esta aplicación práctica son: Tecnología, Ciencias Sociales, Geografía e Historia y Educación Plástica.
- Complejidad en relación al **nivel de abstracción** de los conceptos: siguiendo los conceptos organizadores de la Geografía que se han mostrado en la **Ilustración 1**, éstos se organizan de menor a mayor complejidad de la siguiente manera: localización, distribución, asociación, interacción, estructura.
- Complejidad en relación a la **escala de trabajo**: se considera más fácil de abordar la comprensión de un espacio en la medida en que su superficie sea menor. De esta manera se diferencian tres niveles de escala diferentes: la de una parcela urbana, la de un barrio y la del conjunto de la ciudad.

En cada una de estas perspectivas de trabajo, los factores intervinientes en su construcción o análisis van siendo no sólo más numerosos, sino también más abstractos y complejos.

- Complejidad en relación a la **cercanía y conocimiento previo** del espacio objeto de estudio: de esta manera, se consideran más fáciles aquellas

actividades relacionadas con un espacio cercano y conocido, que un espacio alejado de la experiencia directa. Por lo que en la siguiente propuesta, se han determinado tres niveles de cercanía: una parcela (o parte de ella) próxima al centro educativo (como puede ser el patio de juego), un barrio más o menos conocido y un barrio imaginario.

En la **Ilustración 2** se muestra un esquema sintetizando este contenido.

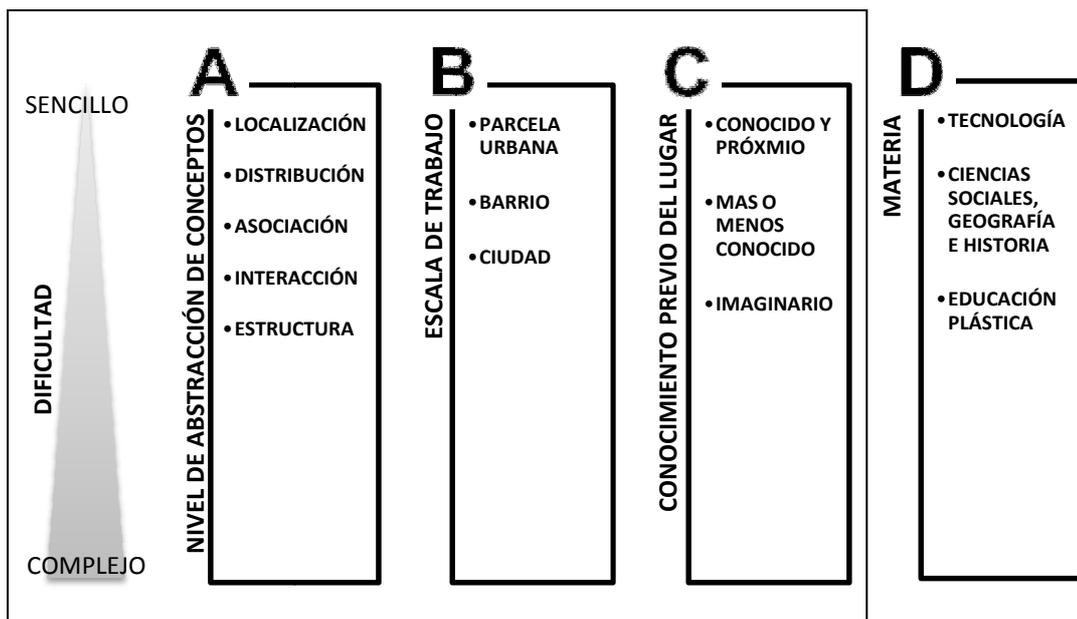


Ilustración 2. Las diferentes variables y los valores que acepta cada una de ellas. El grado de dificultad sólo afecta a las variables A, B y C. En estos casos, los diferentes valores están ordenados de mayor a menor sencillez. Elaboración propia.

En esta aplicación práctica sólo se va a desarrollar la parte de cada actividad más directamente relacionada con la materia de **Tecnología**, si bien, se establecen cuáles pueden ser las conexiones con otras áreas de conocimiento.

De esta manera se define una secuenciación de actividades en espiral, en la que teniendo como base los conceptos espaciales (grupo A de la **Ilustración 2**), se van desarrollando aplicaciones de ellos en niveles de escala (grupo B de la **Ilustración 2**) y de abstracción del espacio (grupo C de la **Ilustración 2**) cada vez más complejos.

La secuenciación concreta de las actividades se muestra en la **Ilustración 3**. Este diagrama representa los valores que adquiere cada una de las variables de escala y conocimiento del espacio objeto de estudio en cada una de ellas. De esta

forma, en la medida en que la secuencia avanza la complejidad de estos valores aumenta.

El objetivo es asimilar los conceptos espaciales mediante la resolución de un problema muy cercano y concreto (actividad 1) y, en la medida en que se avance en la secuencia de actividades, aprender los nuevos conceptos espaciales que se van generando a una escala mayor de intervención, a través de la **analogía** con los conceptos adquiridos en el nivel anterior (actividad anterior).

NÚMERO DE ACTIVIDAD

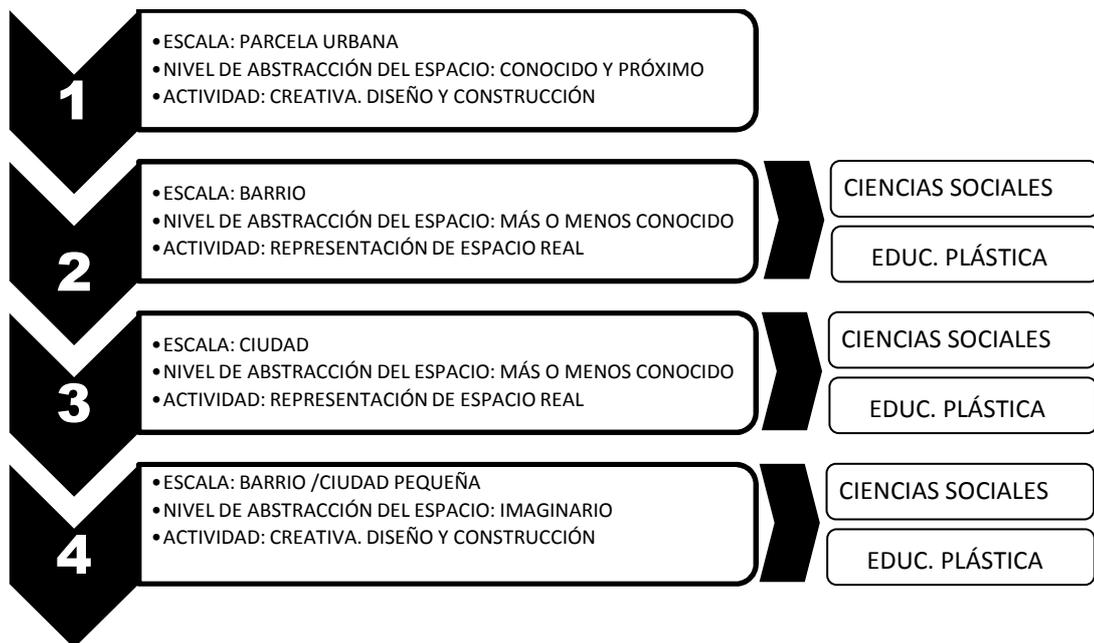


Ilustración 3. Secuenciación de las actividades, en función del nivel de complejidad de la escala y del espacio objeto de estudio. Las actividades 2, 3 y 4 deberían continuarse en las materias de Ciencias Sociales y Educación plástica, para garantizar un aprendizaje integral.

Cada una de esas actividades se desarrolla a su vez siguiendo la secuenciación establecida para los conceptos del grupo A de la **Ilustración 2**, que adquieren valores diferentes en función de la actividad concreta en la que se encuentren. En el apartado “3.2. Descripción de las actividades” en el que se describen las diferentes actividades, figuran los valores concretos para cada actividad.

De cara a conseguir un aprendizaje integral, las actividades deberían completarse con aspectos propios de las Ciencias Sociales y la Educación Plástica. De esta manera se facilita entender y relacionar los diferentes aspectos que convergen en el fenómeno urbano.

Otro dato que se aporta en la **Ilustración 3** es el tipo de actividad que constituye cada una de ellas: si ésta se trata de una actuación creativa e inventiva, o si únicamente pretende construir una representación tridimensional de un espacio real ya existente, para su posterior análisis. De esta manera, se aplican las dos posibilidades educativas de las maquetas mencionadas a lo largo de este trabajo: su construcción (basada en el Trabajo por Proyectos) o la posibilidad de análisis de un modelo ya acabado (basado en el Análisis de Productos).

Las consideraciones que se tienen en cuenta para cada una de estas opciones, se desarrollan en el siguiente apartado.

3.1.1. Tipo de actividad

Actividad creativa e inventiva

Este tipo de actividades se fundamenta en el hecho de que para interiorizar un conocimiento, en este caso, para aprender cómo funciona una ciudad, la mejor forma de hacerlo es enfrentarse a la construcción misma de ese espacio. De esta forma se conocen de primera mano cuáles son las decisiones a tomar, los factores que influyen y los problemas y posibilidades que se generan en el proceso.

La metodología aplicada en estas actividades son el Trabajo por Proyectos y la Resolución de Problemas Tecnológicos, aplicadas ambas al contexto que se ha presentado a lo largo del trabajo.

En este caso, se concibe la maqueta como una “maqueta de trabajo”. Esto es, el proceso de construcción de la maqueta constituye una herramienta útil a la hora de diseñar la organización espacial, puesto que permite desplazar y manipular con espontaneidad objetos a escala con dimensiones concretas, a través de interrelaciones instantáneas con otros objetos o cualidades espaciales.

Una vez establecido el diseño del espacio se definen los aspectos estéticos y formales para convertir la maqueta de trabajo en una maqueta final que permita representar el diseño elaborado. Es preferible abordar este aspecto desde la materia de Educación Plástica, de cara a generar un aprendizaje integrado.

Ésta maqueta final puede ser analizada desde la perspectiva de los contenidos de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia y su metodología. Dependiendo de la contextualización y datos que se establezcan en la definición de la situación problemática que genere la construcción de la maqueta, este análisis posterior podrá ser más o menos interesante. En cualquier caso, se pretende de nuevo, dar lugar a un

aprendizaje integrado, en este caso, analizando las consecuencias socioeconómicas que genera cada uno de los diseños elaborados por los alumnos.

La transversalidad con las materias de Ciencias Sociales y Educación Plástica, siempre será favorable en la medida que confiere unidad al conocimiento. Sin embargo, como se muestra en la **Ilustración 3**, en esta propuesta no se contempla la relación con estas materias en la **actividad 1**, dada su escasa envergadura, y por tanto, la escasa posibilidad de análisis.

Actividad de representación de un espacio real

Este tipo de actividad pretende ser una aplicación del Análisis de Productos o metodología de investigación.

La maqueta de un espacio se concibe de esta manera como modelo que simula un objeto real cuya perspectiva global resulta inabordable. Así, el análisis de una maqueta permite observar aspectos, interrelaciones y visión de conjunto que de otra manera resultaría complicado.

La perspectiva con la que se ha abordado en este caso la metodología de investigación, no se limita a la mera observación y análisis, sino también a la propia construcción del modelo físico. En primer lugar, porque resulta complicado poder adquirir maquetas ya elaboradas de un espacio determinado. Y por otro lado, porque la propia construcción genera conocimiento en relación a destrezas interpretativas de representaciones bidimensionales y normalizadas del espacio, así como capacidad de abstracción, conceptualización y discriminación, a la hora de tener que representar fuentes de información complejas y detalladas. Trepát y Comes (1998) hacen referencia en este sentido a cómo el sentido del tacto en la mera manipulación de maquetas acompaña el ejercicio reconstructivo del espacio.

A pesar de que en algunos casos resulta difícil establecer los límites de cada área de conocimiento, en este caso se considera que el análisis principalmente va a recaer en las materias de Ciencias Sociales, y Educación Plástica. Limitando el análisis relacionado con la materia de Tecnología, a las implicaciones urbanísticas.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Se describe a continuación la descripción de cada una de las actividades propuesta para cada uno de los niveles de dificultad. En función de los objetivos perseguidos o las características del alumnado, en una aplicación real podría considerarse la implementación de sólo alguna o algunas de ellas.

3.2.1. Actividad 1

ACTIVIDAD 1	ESCALA: PARCELA URBANA
	NIVEL DE ABSTRACCIÓN DEL ESPACIO: PRÓXIMO Y CONOCIDO
	TIPO DE ACTIVIDAD: ACTIVIDAD CREATIVA. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

TECNOLOGÍA	
SECUENCIACIÓN DE CONCEPTOS:	
1 LOCALIZACIÓN: EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONANTES	
2 DISTRIBUCIÓN: DISTRIBUCIÓN DE USOS Y ZONAS	
3 ASOCIACIÓN: FACTORES QUE CONDICIONAN LA DISTRIBUCIÓN DE USOS	
4 INTERACCIÓN: FLUJOS DE CIRCULACIÓN	

1. Desarrollo

Consiste en que los alumnos diseñen una organización espacial en una parcela cercana y conocida por ellos. Por ejemplo, puede tratarse de que propongan una forma de ocupación del patio de la escuela para el desarrollo de un pequeño festival. Decidiendo así dónde ubicar las diferentes zonas (stands de venta, barra para venta de bebidas y comida, escenario, taquilla de cobro de entradas, espacios auxiliares,...).

El objetivo es que los alumnos se familiaricen con las dimensiones de los objetos, y el uso de escalas. Además de que se aproximen a los diferentes conceptos espaciales, como el emplazamiento, la distribución de usos, las circulaciones,... a un nivel abarcable y cercano para ellos.

La actividad se desarrollará en las diferentes fases que componen la **metodología de Trabajo por Proyectos**: análisis de las necesidades, diseño y planificación.

En este caso, la fase de **diseño** seguirá la secuenciación establecida de menor a mayor grado de complejidad de los conceptos de emplazamiento, distribución de usos, justificación y repercusión de esta distribución, y establecimiento de circulaciones. De tal manera que los alumnos irán analizando y decidiendo cada uno de estos aspectos siguiendo la secuencia. Aún así, decisiones tomadas en un determinado nivel pueden generar cambios en niveles inferiores.

En la fase de diseño los alumnos harán uso de diferentes instrumentos de representación y la maqueta será una herramienta fundamental de trabajo y comunicación.

Todas las fases se llevarán a cabo en grupo, si bien, la entrega y elaboración del informe será individual. En la elaboración del informe, se generarán documentos relacionados con la documentación de los proyectos reales: tablas de superficies y programa de necesidades, memoria descriptiva, plano y presupuesto.

Los alumnos podrán recabar datos acerca de las dimensiones de los objetos y el precio de compra y alquiler de los materiales (de cara a elaborar un presupuesto aproximado de lo que costaría la intervención) a través de internet y otras fuentes.

2. Contenidos

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	APTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> • Programa de necesidades, tabla de superficies, presupuesto, distribución de usos, esquemas de circulación, escala • Conocimiento de las dimensiones de los objetos, y su tamaño en diferentes escalas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo analítico y gráfico con escalas • Representación normalizada de planos • Cálculo y medición de superficies, distancias, longitudes • Elaboración y uso de esquemas, croquis, tablas,... • Obtención de información de diferentes fuentes (internet, catálogos, consultas en establecimientos,...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación • Organización y planificación • Iniciativa personal, autonomía y creatividad

3.2.2. Actividad 2

ACTIVIDAD 2	ESCALA: BARRIO
	NIVEL DE ABSTRACCIÓN DEL ESPACIO: MÁS O MENOS CONOCIDO
	TIPO DE ACTIVIDAD: ACTIVIDAD DE REPRESENTACIÓN DE ESPACIO REAL

TECNOLOGÍA	CIENCIAS SOCIALES
SECUENCIACIÓN DE CONCEPTOS: 1 LOCALIZACIÓN: EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONANTES 2 DISTRIBUCIÓN: - DISTRIBUCIÓN DE USOS - TIPOLOGÍA EDIFICATORIA - ESPACIOS PRIVADOS (LLENOS) Y ESPACIOS PÚBLICOS (VACÍOS) 3 ASOCIACIÓN: FACTORES ECONÓMICOS, SOCIALES E HISTÓRICOS 4 INTERACCIÓN: - FLUJOS DE CIRCULACIÓN - JERARQUÍA DE CALLES Y VIALES - RELACIÓN ENTRE EDIFICIOS SINGULARES, PLAZAS, PARQUES Y JERARQUÍA DE CALLES 5 ESTRUCTURA: - MORFOLOGÍA URBANA - DENSIDAD	- ANÁLISIS ECONÓMICO, SOCIAL E HISTÓRICO
	EDUCACIÓN PLÁSTICA
	- ESTILOS ARQUITECTÓNICOS - DEFINIR CUALIDADES PLÁSTICAS DE LAS MAQUETAS

1. Desarrollo

Consiste en el análisis de diferentes barrios de la ciudad que representen un modelo característico y diferenciado. Por ejemplo: el casco histórico, el ensanche, un barrio obrero, una zona residencial de unifamiliares y un barrio nuevo de la periferia.

La actividad se llevará a cabo por grupos, a excepción de la redacción de un informe individual, y a cada uno de los grupos se le asignará un barrio.

En primer lugar, los alumnos deben recabar información sobre el barrio, en relación al emplazamiento (su topografía y otros elementos configuradores como

ríos, vías de tren,...) y en relación al medio construido (antigüedad, tipología edificatoria, usos, número de plantas de las edificaciones).

De esta manera se puede proceder a continuación a la elaboración de la maqueta del barrio.

La función de la construcción de la maqueta abarca diferentes aspectos:

- En la medida en que se va construyendo la maqueta, se interpretan planos y se van interiorizando formas, tamaños, y la relación entre llenos y vacíos.
- La propia forma de construir la maqueta constituye una abstracción de la realidad. Por la dificultad de representar tridimensionalmente la realidad exacta, se llega a cierto nivel de conceptualización. De esta manera, los barrios densos de calles estrechas, probablemente se construirán a partir del progresivo vaciado de un bloque de cartones superpuestos, para ir configurando en él las calles. Incluso se prescindirá en algunos casos de representar algunas calles. En barrios menos densos, en cambio, la construcción se llevará a cabo mediante la construcción de bloques de cartón aislados.
- A la hora de realizar el análisis, se aporta una perspectiva global y conceptualizada de cada uno de los barrios, en los que quedan señalados los aspectos más relevantes.

Tras la elaboración de los informes, cada grupo expondrá las conclusiones y datos recabados.

2. Contenidos

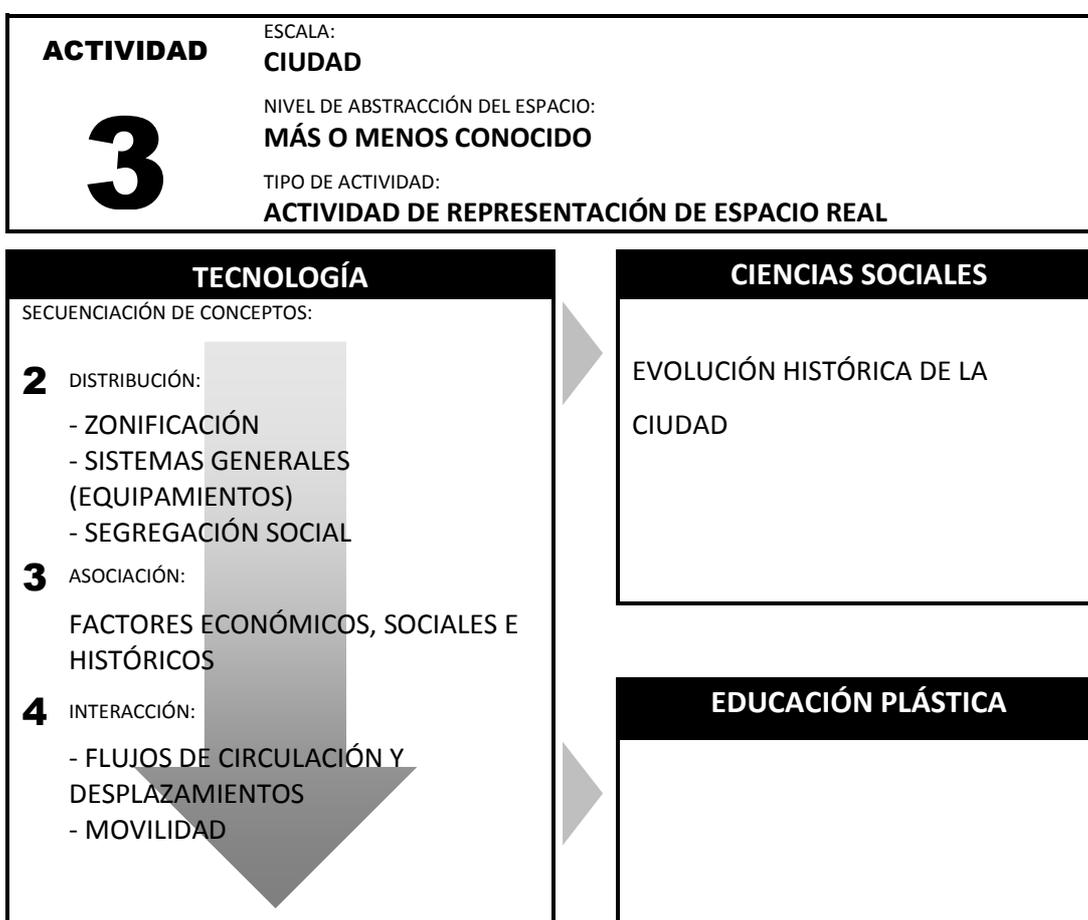
CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	APTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> • Usos y tipología edificatoria • Relación entre espacio vacío y construido; entre espacio público y privado • Jerarquía de calles • Morfología urbana • Parámetros urbanísticos: edificabilidad, factor de ocupación y densidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de planos • Uso de escalas • Cálculos sencillos de parámetros urbanísticos • Procesos de conceptualización • Búsqueda de información y su selección 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación • Autonomía

3. Continuidad con otras materias

Para asegurar un aprendizaje integral, es importante seguir la investigación en la materia de Ciencias Sociales en relación a las características de la población residente en cada cada barrio (porcentaje de hombres y mujeres, distribución de la población por edades, por profesiones, por nivel de estudios, por origen,...) que pueden obtenerse a través del censo del ayuntamiento.

En la materia de Educación Plástica se podrían analizar los diferentes estilos arquitectónicos, así como definir las cualidades plásticas de la maqueta.

3.2.3. Actividad 3



1. Desarrollo

La actividad se llevará a cabo por grupos, basándose principalmente en la elaboración de la maqueta y el debate.

En primer lugar, se pretende que los alumnos asimilen este nivel de escala, a través de los mapas mentales. Es decir, a partir de la imagen subjetiva que tienen de la ciudad. Para ello deben identificar en el plano elementos que les parezcan

significativos. Éstos se identifican y localizan en el plano mediante materiales de diferente naturaleza, en función del tipo de elemento que se quiere representar: trozos de plastilina para los edificios, trozos de cartulina para los vacíos, hilos sujetos en alfileres para los elementos lineales, etc.

Mediante la puesta en común de los elementos más significantes e incorporando la zonificación de usos (zonas residenciales, zonas industriales, ...), se pretende llegar a una imagen más estructurada y objetiva de la ciudad. Para ello, los alumnos pueden mover los elementos que han ido colocando en la maqueta, o añadir nuevos.

Este nivel de escala que abarca la ciudad, permite abordar el análisis y la reflexión sobre dos de los problemas característicos de las ciudades de hoy en día:

- La segregación social
- La movilidad y los desplazamientos

Para el primer problema, se propone situar en la localización de cada uno de los barrios en el plano, figuras circulares recortadas de cartón, que en función de su tamaño y su color representen la densidad, el precio de la vivienda y la actividad predominantes en cada uno de los barrios.

Se procede a continuación al análisis de la relación entre cada uno de esos parámetros, incluyendo también la distancia de los barrios al centro. De tal manera que podrá observarse cómo, los servicios, la inmigración, el poder adquisitivo,... se concentran en zonas determinadas.

Para el segundo problema, se identifican en el plano los equipamientos principales de la ciudad y se representan las zonas que quedan a menos de 20 minutos en función de diferentes vías de movilidad. Para ello es suficiente con colocar en cada uno de los equipamientos, un círculo de cartulina cuyo radio coincida con la distancia recorrida en ese tiempo. Esto permite un análisis posterior sobre la distribución de los equipamientos en la ciudad, y su accesibilidad desde diferentes barrios.

Los análisis y debates se realizarán en primer lugar en grupos, y después en una puesta en común de todo el grupo.

2. Contenidos

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	APTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> • Zonificación y usos • Sistemas generales y equipamientos • Problemas urbanos: segregación social y desplazamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de escalas • Técnicas de representación de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación • Sensibilización hacia problemas urbanos

3. Continuidad con otras materias

Tras comparar los diferentes barrios entre ellos, tanto en la actividad anterior como en ésta, aprovechando la visión de conjunto de la ciudad que se trabaja en esta actividad, debería enlazarse con el conocimiento del desarrollo y evolución histórico de la ciudad, en relación con la materia de Ciencias Sociales.

3.2.4. Actividad 4



1. Desarrollo

La última actividad consiste en aplicar los conocimientos asimilados a lo largo de las actividades, en el diseño de una propuesta de un barrio imaginario.

Para ello, se repartirá a los alumnos un plano de un pequeño núcleo urbano imaginario, y un enunciado con unos condicionantes y un programa de necesidades sencillo.

Estableciendo condicionantes o factores diferentes para cada uno de los grupos, se permite un análisis posterior de cómo interfieren éstos y qué problemas y posibilidades generan, comparando entre sí las diferentes propuestas. De esta manera, se pueden proponer diferentes enunciados a cada grupo, orientado cada uno de ellos a un modelo de ciudad diferente.

Se definen a continuación los diferentes condicionantes y programa de necesidades que se pueden proponer:

	MODELO DE CIUDAD A	MODELO DE CIUDAD B	MODELO DE CIUDAD C
NECESIDADES	Construir: <ul style="list-style-type: none"> - X número de viviendas - X número de locales comerciales 		
OBJETIVO	Obtener el mayor beneficio privado posible	Obtener el menor precio de venta de las viviendas posible	Cumplir los criterios establecidos por la Normativa Urbanística
CONDICIONANTES GENERALES	El plano que se proporcione a los alumnos tendrá un pequeño núcleo urbano, con viales y calles establecidas, y figurará la situación de los puntos cardinales. <ul style="list-style-type: none"> - No se puede construir en las zonas declaradas protegidas o que sean suelo no urbanizable. - Se deben preservar los edificios monumentales protegidos. 		
CONDICIONANTES ESPECÍFICOS	Se asigna un valor a diferentes franjas concéntricas, que tienen el centro situado en el núcleo urbano. Éste valor crece en la medida que se acerca al núcleo, y representa el beneficio de venta de una vivienda (el coste de una vivienda).		Normativa Urbanística: <ul style="list-style-type: none"> - Usos permitidos - Número máximo de plantas de los edificios. - Densidad

Para agilizar la actividad y adaptarla al contexto de la Educación Secundaria Obligatoria, se llevan a cabo las siguientes estrategias:

- Los valores económicos se establecen sin unidad monetaria, y por tanto, con valores relativamente pequeños y sencillos.
- Se ofrece a los alumnos una normativa urbanística imaginaria, esquemática y en fichas.
- Para pensar y establecer la distribución de los edificios, se recurre a los módulos del juego de construcciones Lego. De tal manera que cada una de las unidades mínimas planas (un “flat”) representa 1 vivienda y un piso de altura. Y las unidades mínimas tipo ladrillo (un “brick”), representan 3 pisos de altura, y por tanto, 3 viviendas (en escala aproximada a 1:1000). Todas las demás piezas de lego son agrupaciones de estos módulos. Por lo que, resulta sencillo saber el número de viviendas que representan. Los diferentes colores de las piezas pueden ayudar a representar diferentes usos (residencial y comercial, en este caso).

Al igual que en la actividad 1, la metodología se basa en el Trabajo por Proyectos, siguiendo la siguiente secuencia de fases: análisis de las necesidades, diseño y planificación.

Para llevar a cabo la fase de diseño, se seguirá la secuenciación establecida de menor a mayor grado de complejidad de los conceptos espaciales de localización, distribución, asociación e interacción.

De esta manera, la fase de diseño se llevará a cabo siguiendo las siguientes fases:

- Localización: análisis del lugar, sus condicionantes, y las necesidades.
- Distribución: distribución de las edificaciones. Para ayudar a los alumnos en esta fase, se pueden establecer los siguientes criterios:
 - o Cada uno de los edificios tiene que tener acceso desde algún punto a alguno de los viales o calles existentes.
 - o En la medida que se sitúen nuevos edificios, es necesario crear una calle que les de acceso.
 - o Es preferible que el menor número de calles y viales den acceso al mayor número de edificios.

- Asociación: justificación de los factores que han condicionado la distribución. En un análisis final, al acabar la propuesta, se analizarán los problemas y ventajas que implica la distribución diseñada.
- Interacción: Estudio de la movilidad y establecimiento de jerarquía de calles, y en consecuencia, de las diferentes anchuras y usos de ellas (peatonales o con circulación rodada, etc.).

Decisiones tomadas en un determinado nivel, pueden provocar cambios en decisiones tomadas en fases anteriores.

En esta fase de diseño se hará uso de diferentes instrumentos de representación, y la maqueta será una herramienta de trabajo, que permitirá ensayar diferentes posibilidades sobre el plano mediante la manipulación espontánea de las piezas de Lego (cambios de ubicación, mayor apilamiento de unas sobre otras, etc.). También es posible ensayar diferentes esquemas de calles, mediante el uso de hilos sujetos a alfileres.

La elaboración de la maqueta y el diseño se hará en grupo, si bien, la elaboración del informe será individual. Éste informe constará de programa de necesidades y tabla de superficies por usos, memoria descriptiva, plano, y estudio económico.

El diseño se puede ir complejizando, estableciendo después un programa de necesidades que incorpore equipamientos públicos y parques. Para integrar éstos en el diseño anterior, se puede seguir la secuenciación de los conceptos utilizados para el diseño inicial.

2. Contenidos

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	APTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> • Normativa Urbanística 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo analítico y gráfico con escalas • Representación normalizada de planos • Cálculo y medición de superficies, distancias, longitudes • Elaboración y uso de esquemas, croquis, tablas,.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperación • Organización y planificación • Iniciativa, autonomía y creatividad

3. Continuidad con otras materias

A partir de los parámetros establecidos en relación al precio de la vivienda, y el número de habitantes (que puede ser obtenido a partir del número de viviendas), se puede realizar un sencillo análisis socioeconómico desde la perspectiva de la materia de Ciencias Sociales.

El análisis será más interesante, si se establecen criterios para la posible localización de diferentes actividades (definiendo un poder adquisitivo por cada tipo de actividad). De esta manera, también se podría comparar la distribución de servicios y comercios en las diferentes zonas de la ciudad imaginaria.

Este tipo de análisis permite entender cómo afectan factores económicos en la segregación social y el objetivo de la Normativa Urbanística.

También se puede realizar una análisis de los desplazamientos, tal y como se ha hecho en la actividad 3 en relación a los distintos equipamientos.

En la materia de Educación Plástica, se puede proponer la definición estética de la maqueta. Dado que la maqueta inicial es principalmente de trabajo, y por tanto, conceptual.

4. CONCLUSIONES

De esta investigación se concluye que es posible abordar un enfoque constructivista de la enseñanza de la ciudad en la Educación Secundaria Obligatoria a través de la perspectiva de la metodología de resolución de problemas propia de la materia de Tecnología.

La necesidad de participación ciudadana, y como consecuencia, de la formación para la intervención efectiva de la sociedad en la configuración de las ciudades, ha quedado justificada. Además, tras la revisión bibliográfica se ha podido comprobar que la ciudad constituye un elemento de especial interés en la educación: en el currículo oficial de Ciencias Sociales, Historia y Geografía abarca todo un bloque de contenidos, se ha incluido en dicho currículo la materia de Educación para la Ciudadanía, y los valores cívicos así como el impacto social son aspectos que se tratan de forma transversal a las diferentes materias. También es considerada como recurso didáctico en el desarrollo de numerosas actividades que pretenden contextualizar determinados contenidos en una situación real.

Sin embargo, en el sistema educativo no se contemplan los aspectos urbanísticos y arquitectónicos. El presente trabajo muestra que es posible abordar esta perspectiva desde la materia de tecnología, a través de su metodología propia de Trabajo por Proyectos y Resolución de Problemas. De tal manera que se permite no sólo ampliar la perspectiva sobre la que entender la ciudad, sino también mostrar mediante casos prácticos el sentido y significado de los contenidos que se imparten en la materia de Ciencias Sociales, Geografía e Historia.

Por otro lado, se ha demostrado que la maqueta, en su construcción, manipulación u observación, posee cualidades que coinciden con algunos principios constructivistas. Es por ello que constituye el elemento principal de la metodología propia de la materia de Tecnología. Se ha demostrado en este sentido, que el uso de modelos físicos ofrece posibilidades didácticas a la hora de enfrentarse a problemas espaciales, como pueden resultar del estudio de la ciudad desde la perspectiva del Urbanismo.

5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

La línea de investigación futura más evidente consiste en la investigación de los resultados que se obtendrían con la implementación de las actividades propuestas, en relación a diversos aspectos:

- La adquisición de contenidos y capacidades directamente relacionadas con el urbanismo.
- La adquisición de contenidos y capacidades propias de Geografía.

En esta misma línea, pero a nivel más general, también deberían analizarse los cambios que la inclusión en el sistema educativo de una didáctica del medio urbano podrían generar en la actitud de las personas en relación al civismo, implicación en la vida urbana, forma de uso de los espacios públicos, actitud activa y participativa,...

Por otro lado, en este trabajo sólo se ha abordado el aspecto metodológico del aprendizaje de la ciudad. Se requeriría una investigación de la propia disciplina del Urbanismo, que estableciera los contenidos curriculares (conceptos, procedimientos, y aptitudes), y las aportaciones a las Competencias Básicas que deberían corresponder a la Educación Secundaria Obligatoria del sistema educativo actual.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altopiedi, M. (2007). Arquitectura y urbanismo para niños. En Barrera Altemir, M., y Gentil Fernández, M. (coords.), *Informe dictamen sobre arquitectura pública. Documento de síntesis* (pp. 89-93). Córdoba: Fundación Arquitectura Contemporánea. Recuperado de <http://docentes2.uacj.mx/museodigital/CIUDAD/varios/documentos/DOCUMENTOJORNADASdefinitivo.pdf>
- Arrieta, M. (2006). La capacidad espacial en la educación matemática: estructura y medida. *Educación Matemática*, 18, 99-123. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40518105.pdf>
- Bernardo Carrasco, J. (2011). *Enseñar hoy. Didáctica básica para profesores*. Madrid: Síntesis.
- Blanco, R. (2010). El taller de tecnología. En Cervera, D. (coord.), *Tecnología. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 79-96). Barcelona: Graó.
- Calaf Masachs, R., Suárez Casares, M. A., y Menéndez Fernández, R. (1997). *Aprender a enseñar geografía*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Catling, S. (1978). The Child's spatial conception and geographic education. *Journal of Geography*, 77, 1, pp. 24-28.
- Cervera, D. (2010). Técnica, ciencia y tecnología. En Cervera, D. (coord.), *Tecnología. Complementos de formación disciplinar* (pp. 27-42). Barcelona: Graó.
- Comes, P. (2002). La enseñanza de la Geografía y la construcción del concepto espacio. En Benejam, P., y Pagès, J. (coords.), *Enseñar y aprender ciencias sociales, geografía e historia en la Educación secundaria* (pp. 169-187). Barcelona: ICE/Horsori.
- Díaz Alcaraz, F. (2002). *Didáctica y Currículo. Un enfoque constructivista*. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Díaz Prado, F. (2010). El proyecto tecnológico. En Cervera, D. (coord.), *Tecnología. Complementos de formación disciplinar* (pp. 77-94). Barcelona: Graó.

- Escobar, S. (2013). *Educación personalizada*. Universidad Internacional de la Rioja. Material no publicado.
- Fariña Tojo, J., y Naredo, J. M. (2010). *Libro blanco de la Sostenibilidad en el Planeamiento Urbanístico Español*. Ministerio de Vivienda. Recuperado de <http://hilbert.ee.upm.es/lbl/a-lbl.es.pdf>
- Fernández Santamaría, F. (1998). Repensar la ciudad: una educación para el medio urbano. En de Vera Ferré, J. R., Tonda Monllor, E. M., y Marrón Gaité, M. J. (coords.), *Educación y geografía* (pp. 341-342). Alicante: Universidad de Alicante.
- López Cubino, R. (2001). *El área de Tecnología en Secundaria*. Madrid: Narcea.
- Marpegán, C. M., Mandón, M. J., y Pintos, J.C. (2009). *El placer de enseñar tecnología*. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- Martín, F. J. (2010). Fomentar el aprendizaje. En Cervera, D. (coord.), *Didáctica de la tecnología* (pp. 77-92). Barcelona: Graó.
- Mediano, F. J. (2010). Selección y elaboración de materiales educativos. En Cervera, D. (coord.), *Didáctica de la tecnología* (pp. 61-76). Barcelona: Graó.
- Morán, N., y Hernández Aja, A. (2006). La participación ciudadana en la intervención urbana. *Boletín CF+S*, 34. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n34/anmor.html#fntext-1>
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En Moreira, M. A., Caballero, M. C., y Rodríguez, M. L. (coords.), *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19-44). Burgos. Recuperado de <http://www.if.ufrgs.br/~Moreira/apsigsubesp.pdf>
- Muntañola i Thonberg, J. (1980). *Didáctica medioambiental. Fundamentos y posibilidades*. Barcelona: Oikos-Tau.
- Muntañola i Thonberg, J. (1984). *El niño y la arquitectura. Manual introductorio sobre la enseñanza de la arquitectura y del urbanismo en la escuela*. Barcelona: Oikos-Tau.

- Naish, M. C. (1982). Desarrollo mental y aprendizaje de la geografía. En Graves, N. J. (coord.), *Nuevo método para la enseñanza de la Geografía* (pp. 25-61). Barcelona: Teide.
- Perochena, P. (2013). *Didáctica General*. Universidad Internacional de la Rioja. Material no publicado.
- Pinchemel, P. (1982). Fines y valores de la educación geográfica. En Graves, N. J. (coord.), *Nuevo método para la enseñanza de la geografía* (pp. 7-21). Barcelona: Teide.
- Ramos, M. J. (2010). Organización de los espacios, de los recursos y del tiempo. En Cervera, D. (coord.), *Didáctica de la tecnología* (pp. 113-126). Barcelona: Graó.
- Trepas, C. A., y Comes, P. (1998). *El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales*. Barcelona: CRAÓ de Services Pedagògics.
- Universidad Internacional de la Rioja (2013). *Estrategias de Aprendizaje. Modalidad de Tecnología e Informática. Tema 5*. Material no publicado.
- Valverde Ortega, J. A. (1998). Ciudad y naturaleza. Los planes especiales del medio natural como recurso educativo para enseñar la ciudad. En de Vera Ferré, J. R., Tonda Monllor, E. M., Marrón Gaité, M. J. (coords.), *Educación y geografía* (pp. 469-476). Alicante: Universidad de Alicante.
- Vázquez Alonso, A., y Alarcón Zamora, M. A. (2010). *Didáctica de la tecnología*. Madrid: Síntesis.
- Zabalza, M. A. (1987). *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea.
- Zárate Martín, A. (1995). *Estrategias para un aprendizaje significativo de la geografía en la ESO*. Madrid: Universidad de Educación a Distancia.

6.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Baigorri, J., Castán, G., Cuesta, R., y Cuadrado, M. F. (1987). *Enseñar la ciudad. Didáctica de la geografía urbana*. Madrid: Ediciones de la Torre.

Alcoberro, A., Busquets, J., Fernández, M. y, Santamarta, J. (Coords.) (1995). *La ciudad: didáctica del medio urbano*. Barcelona: Graó.

García Bellido, J. y, González Tamarit, L. (1979). *Para comprender la ciudad. Claves sobre los procesos de producción del espacio*. Madrid: Editorial Nuestra Cultura.

Chueca Goitia, F. (1968). *Breve historia del urbanismo*. Madrid: Alianza