



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Relaciones espaciales y geométricas en Educación Infantil.

Alumno/a: **María Isabel Torrubia Barroso.**

Tutor/a: Prof. D. Francisco Javier García
García.

Dpto.: Didáctica de las Ciencias.

Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVOS.....	4
3. MARCO TEÓRICO.....	5
I. El aprendizaje por adaptación al medio.....	5
II. La teoría de las situaciones didácticas.....	12
III. El análisis praxeológico.....	16
4. ANÁLISIS.....	18
I. Dimensión epistemológica.....	18
II. Dimensión curricular.....	22
III. Actividad matemática en el libro de texto.....	23
5. DISEÑO, EXPERIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA EI.....	33
I. Concepción y análisis a priori.....	34
6. CONCLUSIÓN.....	38
BIBLIOGRAFÍA.....	40

RESUMEN:

Este trabajo enfoca los aspectos más importantes de la concepción del espacio y la geometría en Educación Infantil, y la importancia que ocasiona en estos alumnos de tan corta edad, su asimilación y la figura representativa del profesor o profesora en la adquisición de estos conceptos.

Enfocamos nuestra propuesta en un aprendizaje lúdico que desarrolle la creatividad del niño a la par que su orientación espacial y su relación con las figuras geométricas, así como la concepción del microespacio, mesoespacio y macroespacio de forma intrínseca y oculta al conocimiento del alumno.

PALABRAS CLAVE: espacio, geometría, microespacio, mesoespacio, macroespacio.

ABSTRACT:

This work focuses on the most important aspects of the conception of space and geometry in Early Childhood Education, and the importance it causes in these young students, their assimilation and the representative figure of the teacher in the acquisition of these concepts.

We focus our proposal on a playful and functional learning that develops the creativity of the child at the same time as its spatial orientation and its relation with the geometric figures, as well as the conception of the micro-space, meso-space and macro-space in an intrinsic way and hidden from the student's knowledge.

KEY WORDS: space, geometry, micro-space, meso-space, macro-space.

1. INTRODUCCIÓN.

Este Trabajo de Fin de Grado ha sido realizado con la finalidad de conocer y explicar un poco más acerca del medio matemático en el cual se mueven los niños y niñas de los primeros niveles educativos, sobre todo especializándonos en la concepción del espacio y las figuras geométricas como principal motor de la investigación.

A través del análisis de libros de Educación Infantil descubriremos cómo se trabaja a día de hoy en las aulas los conceptos de espacio y geometría, al igual que propondremos algunas actividades complementarias que pueden servir de herramienta para potenciar estos conocimientos y el desarrollo de los mismos, siempre desde una perspectiva funcional y apoyando las actividades establecidas en los libros de texto.

Investigaremos acerca del medio y de las situaciones a-didácticas y analizaremos los conceptos y la influencia que transmiten a los niños en estas edades tan tempranas para así poder entender mejor a lo que se enfrentan éstos hoy día y el por qué es tan importante para ellos aprender estos conceptos para su día a día y cómo se desarrollarán en un futuro.

Destacaremos también la importancia del papel del maestro o maestra a la hora de la adquisición de conocimientos y de su indirecta asimilación por parte del alumnado y de cómo la referencia de la figura del profesor de forma significativa para el futuro de sus alumnos, no sólo en el concepto de espacio y geometría, sino también en cualquier concepto de cualquier ámbito de la educación.

2. OBJETIVOS.

Los objetivos de este Trabajo de Fin de Grado se pueden expresar en los siguientes puntos:

- Analizar y estudiar, desde un punto de vista didáctico y matemático, los conocimientos relativos a las relaciones espaciales y geométricas.
- Construir, desde una hipótesis constructivista por adaptación al medio, una situación fundamental para la percepción y representación espacial, determinar sus variables didácticas para generar una familia de situaciones a-didácticas derivadas de ella.
- Analizar las situaciones que pueden dar significación a los primeros conocimientos espaciales en la Escuela Infantil.

- Determinar y analizar los procedimientos que pueden emplear los niños en la resolución de los problemas, así como la actividad matemática que se desarrolla en ellos.
- Llevar a cabo análisis didácticos de situaciones de enseñanza-aprendizaje en el campo de las relaciones espaciales y geométricas de estos primeros niveles educativos.
- Analizar libros de texto para intentar encontrar alternativas a sus actividades que puedan ser enriquecedoras y transmisivas al mismo tiempo.

3. MARCO TEÓRICO.

I. El aprendizaje por adaptación al medio.

Según Ruiz-Higueras (2005a), Investigar los problemas del aprendizaje como resultado de la enseñanza resulta bastante difícil, ya que se trata de relacionar, un profesor, aprendiz y un saber específico, por lo tanto, hay que investigar en el interior de una teoría didáctica.

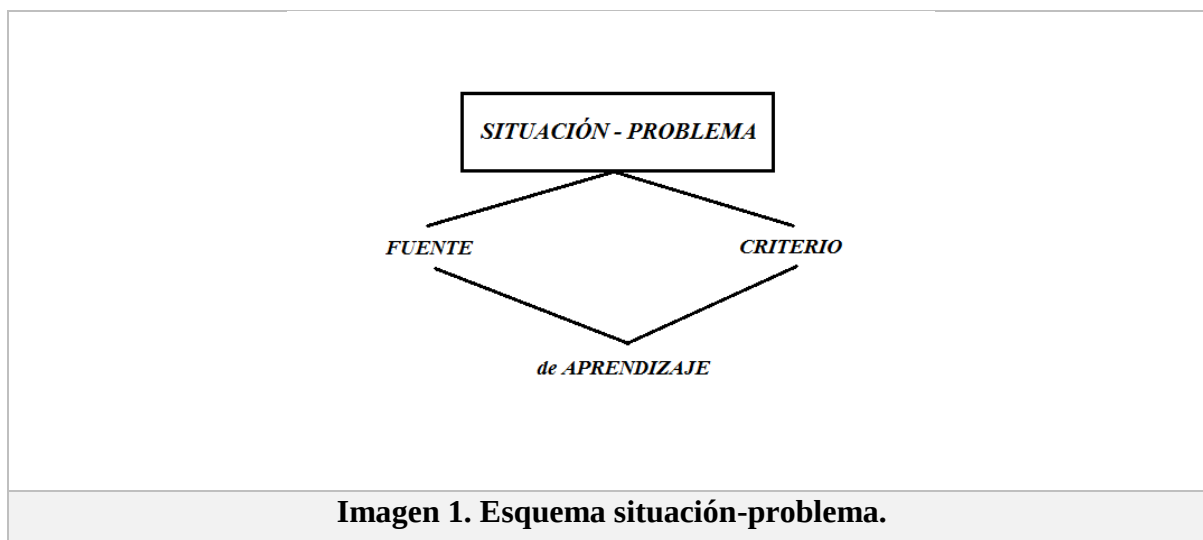
Esta concepción del aprendizaje coincide en muchos aspectos con Piaget: el alumno construye su propio conocimiento y actúa en un medio fuente de desequilibrios. Considera de singular relevancia la elaboración y el estudio del medio, de las situaciones que debemos promover a los alumnos, que ellos puedan “vivir” y en las cuales los conocimientos matemáticos deben aparecer como la solución óptima a los problemas propuestos. Serán situaciones donde el alumno desarrolle un trabajo intelectual comparable, en algunos momentos, a la actividad científica, es decir, donde actúe, formule, pruebe y construya modelos de lenguaje, conceptos y teorías que intercambie con los demás, donde reconozca aquellos que están conformes a la cultura y donde recoja aquellos que le son útiles y pertinentes. Son situaciones de creación y no de redescubrimiento (Ruiz-Higueras, 2005a).

Bajo esta perspectiva y según Brousseau (1994, tomado de Ruiz-Higueras, 2005a), enseñar un conocimiento matemático concreto es una primera aproximación, hacer posible que los alumnos desarrollen con dicho conocimiento una actividad de creación matemática en el sentido anterior. El profesor debe imaginar y proponer a los alumnos situaciones matemáticas que ellos puedan vivir, que provoquen la emergencia de genuinos problemas matemáticos y en las cuales el conocimiento en cuestión aparezca como una solución óptima a dichos problemas, con la condición adicional de que dicho conocimiento sea construible por los propios alumnos.

La gestión de una enseñanza de las Matemáticas que dé respuesta a este modelo de actividad matemática que queda bajo la responsabilidad del profesor, para afirmar con ello que constituye uno de los problemas a los que se enfrenta la Didáctica de las Matemáticas. En

consecuencia, “el aprendizaje se considera como una modificación del conocimiento que el alumno debe producir por sí mismo y que el maestro solo debe provocar” (Brousseau, 1994, citado por Ruiz-Higueras, 2005a, p. 27).

A continuación, exponemos un breve esquema de lo que suponen las características básicas de una situación-problema dentro de una situación a-didáctica:



Sin embargo, si aceptamos que, para verdaderamente “hacer matemáticas”, el alumno debe resolver problemas, entonces debemos considerar normal que viva con la incertidumbre: el desconcierto, la duda y los tanteos son la clave del mismo aprendizaje de las Matemáticas. Los alumnos han de superar dificultades y errores para aprender, y el profesorado ha de entenderlos como algo necesario, ya que solo detectándolos y siendo consciente de su origen se podrán considerar medios para solucionarlos.

En la posterior imagen podemos apreciar en lo que se refiere a las hipótesis del constructivismo, que explicaremos más adelante, el esquema de aprendizaje seguido por cada una de ellas:

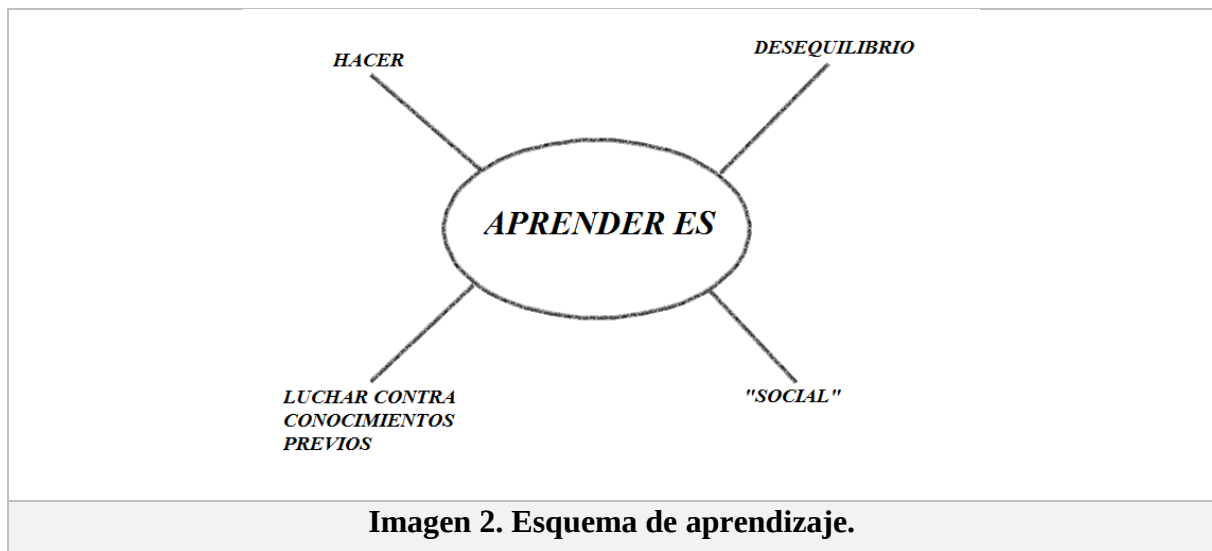


Imagen 2. Esquema de aprendizaje.

Por el contrario, el aprendizaje constructivista nos lleva a una concepción totalmente diferente del aprendizaje matemático. Muchos conocimientos pueden transmitirse de una generación a otra sin mucho esfuerzo, apenas siendo conscientes de su adquisición, pero que son adquiridos por simple imitación, mientras que para otros necesitamos una verdadera construcción y una determinada y decidida intención de aprender. Por ello, considerar que el aprendizaje de ciertos conocimientos supone una actividad propia del sujeto es aproximarse a la corriente constructivista (Ruiz-Higueras, 2005a).

En todo el desarrollo de esta teoría existe una idea fundamental que la preside: aprender matemáticas significa construir matemáticas. De acuerdo con Ruiz-Higueras (2005a), las hipótesis fundamentales sobre las que se apoya esta teoría son extraídas de la psicología genética y de la psicología social, y las podemos resumir en los siguientes puntos o hipótesis:

- 1ª hipótesis: el aprendizaje se apoya en la acción. Es la idea fundamental en la obra de Piaget: es la acción de la que procede el pensamiento en su mecanismo esencial, constituido por el sistema de operaciones lógicas y matemáticas. (Piaget, 1973, p26, citado por Ruiz-Higueras, 2005^a, p.15).

Es de conveniencia señalar que el término “acción” se utiliza con mucha frecuencia en campos pedagógicos y didácticos, donde se le asigna el significado de “llevar a cabo manipulaciones” sobre determinados materiales. Pero sin embargo, el término “acción” en matemáticas trata de anticipar la acción concreta, lo cual quiere decir construir una solución que nos pueda dispensar incluso del manejo de objetos reales, ya sea porque los objetos no están disponibles o porque son demasiado numerosos y costaría la

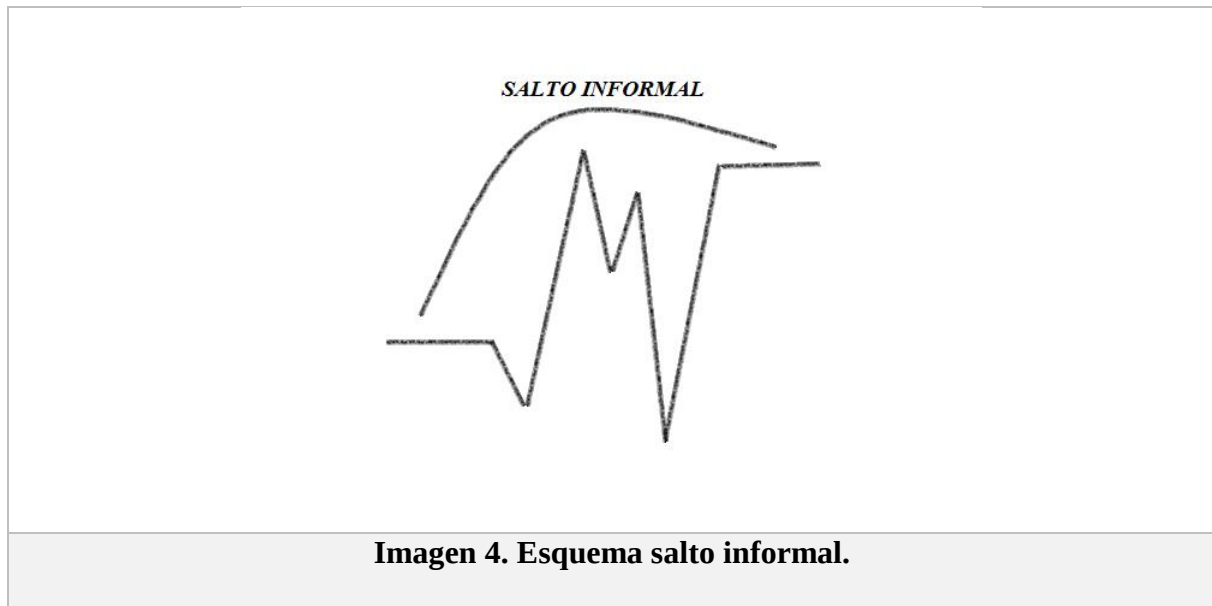
manipulación de éstos. Las “acciones” no tienen necesidad de identificarse siempre con manipulaciones efectivas. En cualquiera de los casos, la solución matemática (la acción matemática) se opone a la solución práctica (la acción sobre lo real): la acción sobre los objetos reales conduce frecuentemente a llevar a cabo una constatación, mientras que la acción matemática, incluso si no se utiliza un procedimiento experto, se sitúa al nivel de una anticipación (Ruiz-Higueras, 2005a, p.15).

Una de las funciones de las matemáticas es permitir la anticipación de los resultados de una acción. El término anticipación conlleva un doble sentido: la predicción y la garantía de validez de esta predicción. El que se entienda la acción en el sentido de una verdadera anticipación no quiere decir que se excluyan las manipulaciones. Al contrario, permiten a los alumnos apropiarse del problema, comprender la naturaleza de la cuestión, etc. Además, la manipulación es un medio con el cual los niños de este nivel pueden validar sus soluciones, confirmar sus anticipaciones sobre una determinada cuestión y verificar la pertinencia de una respuesta. Con el tiempo y en cursos superiores sus conocimientos les facilitarán avanzar hacia constataciones que no precisarán de hacer efectivas sobre objetos reales.

En la escuela infantil, los niños iniciarán la construcción del conocimiento matemático a través de acciones concretas y efectivas sobre objetos reales, donde comprobarán la validez (o invalidez) de sus procedimientos manipulando éstos objetos. Dichas acciones les ayudarán a apropiarse de los problemas, a comprender la naturaleza de las incógnitas formuladas, a configurar una representación de la situación expuesta. En este nivel se comenzarán a anticipar resultados matemáticos relativos a situaciones ausentes o incluso no realizadas (simplemente evocadas), pero de las se dispone cierta información. Comprobarán que el conocimiento matemático les eximirá de llevar a cabo la acción concreta sobre los objetos reales.

- 2ª hipótesis: la adquisición, organización e integración de los conocimientos del alumno pasa por estados transitorios de equilibrio y desequilibrio, en el curso de los cuales los conocimientos anteriores se ponen en duda. Si este equilibrio es superado implica que hay una reorganización de conocimientos: los nuevos conocimientos se van integrando con los anteriores, apoyados en procesos de asimilación y acomodación. Se trata de aplicar el modelo facilitado por la teoría de la equilibración de Piaget, quien propone la idea de que el conocimiento se construye mediante esquemas (Ruiz-Higueras, 2005a, p.19).

En la siguiente imagen referida a la Segunda Hipótesis, esquematizamos la acción del salto informal en los alumnos en el aprendizaje de los conocimientos:



Entonces pues, el aprendizaje no es reducido únicamente a una memorización o condicionamiento, sino que realmente aprender supone volver a empezar, extrañarse, repetir, y éste último paso comprendiendo lo que se hace y por qué se hace.

Resumiendo entonces lo anterior, comprendemos que el aprendizaje según la formulación de esta hipótesis se define como la reconstrucción de un equilibrio entre el sujeto y el medio (situación-problema). Por ende, nos interesa las perturbaciones provocadas deliberadamente en un determinado medio con intención de suscitar un aprendizaje.

- 3ª hipótesis: esta hipótesis se manifiesta en contra de los conocimientos anteriores. Fue Brousseau quien tomó esta idea fundamental de la epistemología de Bachelard, la cual habla sobre el conocimiento científico y trata de explicar la formación de obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas: la utilización y la destrucción de los conocimientos precedentes forman parte del acto de aprender (Brousseau, 1998, p. 120, citado por Ruiz-Higueras, 2005a, p.23).

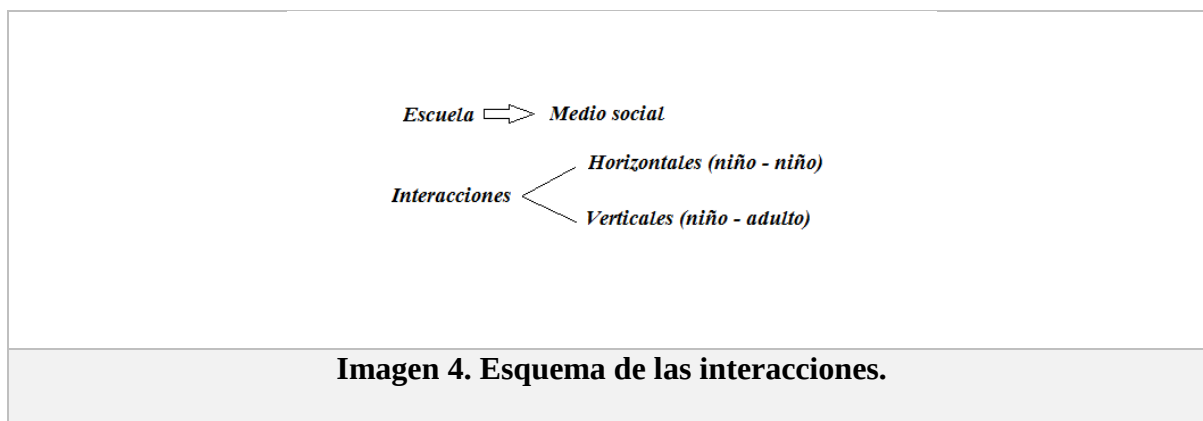
Los aprendizajes que el alumno ya posee deben ser tenidos en cuenta para construir estos nuevos conocimientos, ya que éstos no pueden ser producidos de la nada, sino partir de una base previa en la que su elaboración estará sometida a adaptaciones, rupturas y reestructuraciones, a veces radicales, de los conocimientos previos. De ello podemos deducir que aprendemos a partir de, o en contra de, lo que ya sabemos. Los

nuevos conocimientos han de surgir modificando los precedentes y no por simple acumulación sobre los ya preestablecidos.

Los niños de la Escuela Infantil, aunque están empezando su escolaridad y no han podido construir mucho más allá de un dominio muy limitado de conocimientos matemáticos, tienen conocimientos previos que se constituyen en grandes obstáculos. A veces esos conocimientos les impiden avanzar, por lo que han de tenerse en cuenta para construir los nuevos conocimientos que queremos forjar; hay que romper conocimientos previos para dar paso a los nuevos.

- 4ª hipótesis: esta hipótesis sostiene que los conflictos cognitivos entre miembros de un mismo grupo social son capaces de facilitar la adquisición de conocimientos. Esta idea básica pertenece a la psicología social apoyada en la obra de Vigotsky, ya que consideraba importante lo que un individuo puede hacer con ayuda de otros individuos, visto que el aprendizaje se produce en un medio social en el que abundan las interacciones, que pueden ser tanto horizontales (niño – niño) como verticales (niño – adulto).

En la siguiente imagen exponemos un esquema de las interacciones resumiendo las características de la hipótesis y sus caminos:



Según Blaye (1994), citado por Ruiz-Higueras (2005a, p.25), la eficacia de los conflictos socio-cognitivos se justifica debido a que:

- Permiten al alumno tomar conciencia de otras respuestas diferentes a la suya. Esto le obliga a descentrar su respuesta inicial y abarcar un mayor campo de conciencia respecto a demás respuestas.

- Se implica al alumno en una actividad cognitiva más amplia debido a la necesidad de llevar a cabo relaciones sociales para llegar a consensos.
- Que los demás den respuestas diferentes ayuda a la adquisición de mayor información y llaman la atención sobre aspectos que no se habían valorado previamente de la tarea.

El maestro porta la función de mediador en los conflictos socio-cognitivos a través de las puestas en común de los alumnos. Si se propone entonces una situación abierta en clase, que sea de interacción con un medio, se espera que los alumnos se comprometan en procedimientos muy variados.

Esta fase es esencial para desarrollar un aprendizaje matemático, debido a que poner en común es hacer público y en ella el lenguaje es primordial como medio de comunicación social, ya que por ende permitirá a los alumnos estructurar la acción, apropiarse de significaciones nuevas, identificar nociones y procedimientos, abriéndoles con ello vías para la prueba, la cual se considera como un acto social, dirigida hacia un individuo (a veces a uno mismo) al que es preciso convencer y requiere una expresión verbal, escrita o representativa. El lenguaje adopta una función determinante para la elucidación de conocimientos: cada alumno es capaz de volver sobre sus propias acciones, describirlas, defenderlas y tomar conciencia de su pertinencia y validez tratando de responder a los “porqués” y a los “cómo” de los otros alumnos y del maestro.

Es al interrogar sobre las soluciones aportadas por los otros cuando, recíprocamente, cada uno puede conocer un nuevo procedimiento, medir el grado de dominio adquirido y reconocer lo que no es capaz de hacer solo, es decir, ampliar su campo de conocimientos (Ruiz-Higueras, 2005a, p. 25).

Por tanto, concluimos que una situación de aprendizaje matemático es una situación donde lo que se hace tiene carácter de necesidad, independientemente de la voluntad del maestro. Entonces la resolución del problema toma parte de la responsabilidad del alumno, que debe hacerse cargo de obtener un resultado.

Es desde esta perspectiva donde se considera que el alumno aprenderá matemáticas si:

- Entra en el problema, haciéndolo suyo.
- Pone en funcionamiento una estrategia base.
- Cuando esta estrategia base se vuelve insuficiente, el alumno tratará de superar el desequilibrio. Es entonces cuando anticipará y emitirá hipótesis que le permitirán:

- Elaborar procedimientos, ponerlos en funcionamiento y, según los efectos dados, adoptarlos o modificarlos.
- Automatizar aquellos que sean solicitados más frecuentemente.
- Ejercer control sobre los resultados.
- Finalmente, construir con sentido un conocimiento matemático.

Para finalizar, Brousseau (1998), y citado por Ruiz-Higueras (2005a, p.26), entiende el aprendizaje por adaptación según la siguiente cita:

“El alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje”.

II. La teoría de las situaciones didácticas.

Basándonos en Ruiz-Higueras (2005a), planteamos que la Teoría de las Situaciones Didácticas es una teoría acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje del conocimiento matemático, en la cual se refleja una marca constructivista, ya que considera que el aprendizaje matemático se produce mediante el resultado de la resolución de problemas. Es por ello que Brousseau (1994, p. 66), citado por Ruiz-Higueras (2005a, p. 27), considera que los conocimientos matemáticos solo pueden construirse y adquirirse a través de las actividades que ellos permiten realizar y de los problemas que permiten resolver. De acuerdo con esto, concluye que las Matemáticas no son solo un simple sistema conceptual, sino que son una actividad que se realiza en una situación y contra un medio (situación-problema), y además es una actividad estructurada en la que se pueden separar las fases de acción, formulación, validación e institucionalización.

Guy Brousseau (1998), citado por Ruiz-Higueras (2005a, p. 10), entonces propone un planteamiento partiendo de un modelo general del conocimiento matemático, y es que saber matemáticas no es solamente saber y aprender definiciones y teoremas para llevarlos a cabo en una determinada ocasión, es “resolver problemas”, que dado un sentido amplio incluye tanto encontrar buenas preguntas como encontrar buenas soluciones.

En una primera aproximación, enseñar un conocimiento matemático es hacer posible que los alumnos desarrollen con dicho conocimiento una actividad matemática. El profesor

debe ponerse en situación de imaginar y proponer situaciones en las que los alumnos puedan verse envueltos, en las que se viva la emergencia de problemas matemáticos y en los cuales la solución pueda ser dada a través del conocimiento en cuestión, con la condición de que dicho conocimiento sea construible por los propios alumnos, lo cual quiere decir que el profesor no sea quien dé el conocimiento al alumno para que después lo aplique (aplicacionismo). Por tanto, es el alumno quien, enfrentándose a un verdadero problema y buscando su solución, construya el conocimiento que se trata de plasmar.

Es en base a esto que una situación busca que el alumno construya con sentido un conocimiento matemático, y nada mejor para ello que dicho conocimiento aparezca a los ojos del alumno como la solución óptima del problema a resolver. Por ende, se define situación didáctica como un conjunto de relaciones que se establece entre alumnos, medio y profesor con el objetivo de que los alumnos aprendan un conocimiento matemático.

De todo este planteamiento tiene la importancia máxima la elaboración y el estudio del medio, es decir, de las situaciones que hemos de proponer a los alumnos, las cuales ellos puedan “vivir” y en las cuales los conocimientos matemáticos deberán aparecer como la solución óptima a los problemas propuestos. En estas situaciones el alumno desarrollará un trabajo intelectual comparable, en algunos momentos, a la actividad científica. Es en esta actividad científica donde el alumno actuará, formulará, probará y construirá modelos de lenguaje, conocimientos que intercambiará con los demás, donde reconocerá aquellos que están conformes con la cultura y donde recoja aquellos que les son útiles y pertinentes (Ruiz-Higueras, 2005a, p. 26).

Entonces, una situación matemática es específica de un conocimiento matemático completo si cumple las siguientes condiciones:

- Es comunicable sin utilizar dicho conocimiento.
- La estrategia óptima que permite resolver el problema planteado es el conocimiento matemático que se desea que el alumno construya.

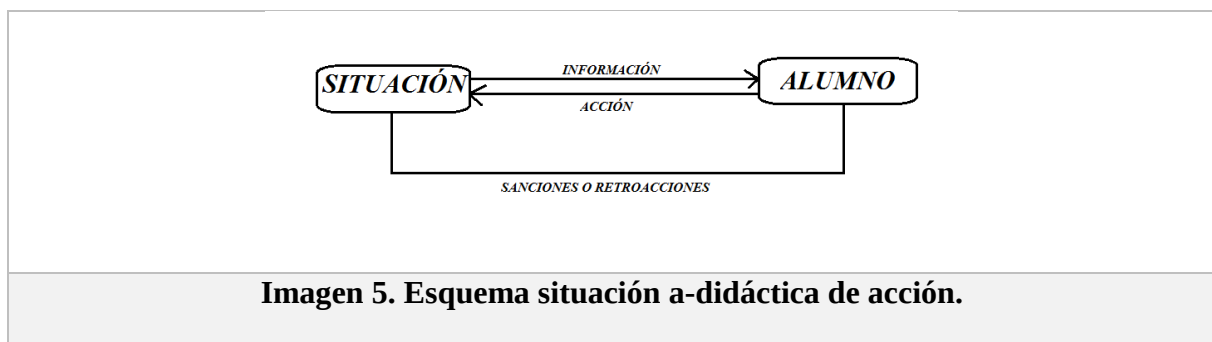
Dentro de estas situaciones nos encontramos dos tipos a tratar:

- Situación a-didáctica: en ella el alumno hace frente a la resolución de problemas de manera autónoma, para lo cual necesita construir un conocimiento. Hay condiciones indispensables para que una situación se a-didáctica, como por ejemplo que el alumno debe poder entrever una respuesta al problema planteado, lo cual se denomina estrategia base; o, que el alumno pueda validar sus respuestas interactuando con la situación.

Es Brousseau (1998), citado por Chamorro (2005a, p. 47), quien plantea una serie de situaciones a-didácticas que permiten al alumno construir el conocimiento matemático. Estas situaciones se denominan:

- Situaciones a-didácticas de acción: en ellas se propone al alumno un problema en unas condiciones en las que la mejor solución se obtiene mediante el conocimientos a enseñar y, de tal forma, que el alumno pueda interactuar sobre la situación y hacer elecciones durante la acción, al mismo tiempo que la situación le devuelve información sobre las consecuencias de su acción

A continuación, proponemos un esquema de una situación a-didáctica de acción, donde se resumen los elementos básicos de ésta:



- Situaciones a-didácticas de formulación: en ellas el alumno debe intercambiar sus informaciones con otras personas, comunicando al interlocutor o interlocutores los resultados que han obtenido y, recíprocamente, el receptor hace lo mismo y le comunica sus observaciones. En la posterior imagen podemos observar los elementos clave de este tipo de situación:

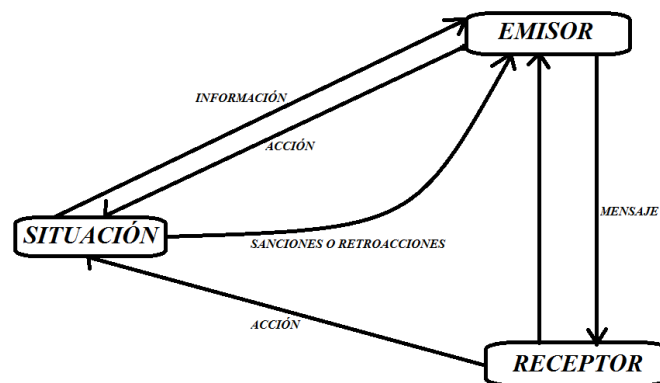


Imagen 6. Esquema situación a-didáctica de formulación.

- Situaciones a-didácticas de validación: es aquí donde el alumno debe demostrar que la estrategia que ha formulado para resolver es válida y por qué, es decir, debe “convencer” a otro de su respuesta, debe probar la exactitud y validez de su modelo. En la imagen posterior podemos observar sus elementos clave y el funcionamiento interno de esta situación:

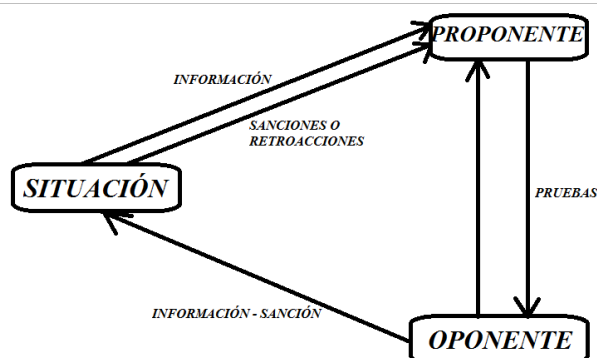
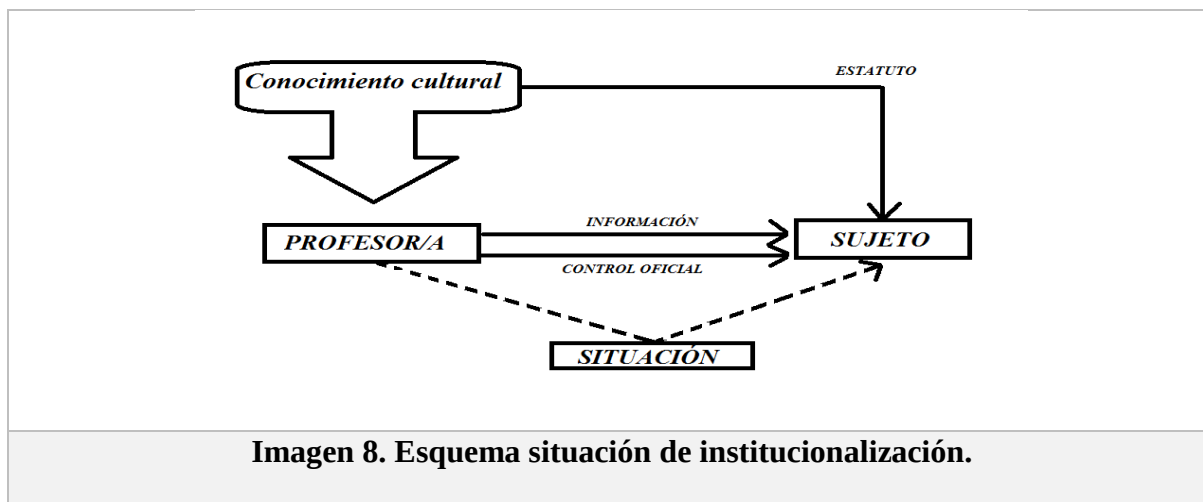


Imagen 7. Esquema situación a-didáctica de validación.

- Situaciones de institucionalización de los conocimientos matemáticos: estas situaciones tienen como función dotar de un cierto estatuto oficial al nuevo conocimiento que ha sido construido y validado. Es el profesor el responsable de informar a los alumnos de que el conocimiento que acaban de construir en las fases anteriores forma parte de un conocimiento social y del patrimonio de la

institución matemática. Es entonces cuando el conocimiento es etiquetado oficialmente y pasa a ser algo que los alumnos deben saber y pueden nombrar y aplicar posteriormente. Su esquema representativo se resume en la siguiente imagen:



- Situación fundamental: se conoce como situación fundamental al aquel conjunto formado por situaciones a-didácticas que permite crear a través de la manipulación de los valores de sus variables didácticas un campo de problemas suficientemente amplio como para proporcionar una buena representación de un conocimiento matemático concreto.

Entonces podemos concluir que un alumno ha aprendido un conocimiento matemático específico si se ha adaptado a todas las situaciones a-didácticas que constituyen una situación fundamental. Dicha adaptación se manifiesta a través de un cambio en la estrategia del alumno, lo cual le lleva a poner en práctica la estrategia ganadora permanentemente en el tiempo.

III. El análisis praxeológico.

Basándonos en la obra de Chevallard (1999, pp. 221-266) y en la posterior obra de Castela (2009, pp. 1195-1205), empezaremos argumentando este apartado hablando de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD). Hay razones para llamar antropológica a la teorización, pues el empleo de este adjetivo tiene su razón y motivo.

La TAD sitúa la actividad matemática, y por ende la actividad del estudio en matemáticas, en el conjunto de actividades humanas dentro de instituciones sociales. Podemos definir la praxeología entonces previamente como una metodología que trata de estudiar la

estructura lógica de la acción humana. Centra entonces su atención en el individuo que actúa, lo cual es denominado individualismo metodológico.

La TAD se interesa pues en las dimensiones sociales de los fenómenos didácticos, que pueden ser de producción, de circulación, de enseñanza del saber y de aprendizaje. Por tanto, esta teoría no pretende agotar la didáctica, sino que tiene una concepción social de la índole humana. Es por ello que para realizar su potencial como ser humano se requieren recursos sociales e históricamente producidos que se ubican fuera de él.

Es allí donde las nociones de institución y de sujeto serán primordiales en la TAD, puesto que una institución es una organización social estable y en esa estabilidad se necesita cierta adaptabilidad. En esta institución existen sujetos que realizan actividades sociales bajo estas restricciones institucionales; todo ello aprovechando recursos disponibles en dicha institución.

Como bien dice N. Covián (2005, p. XX):

“La práctica social no es lo que hace en sí el individuo o el grupo, sino aquello que les hace hacer lo que hacen.”

De esta concepción podemos deducir pues que una práctica social crea un marco para el hacer de los individuos, pues según esta práctica, hay maneras de hacer que sean posibles y otras maneras que son prohibidas. Así mismo, provee a los sujetos de recursos que potencian sus actividades; toda institución, entonces, abarca un estudio institucional, específicamente si se trata de cambiar algún aspecto para mejorar una situación.

Definimos entonces de forma terminante el concepto de praxeología según lo hace Chevallard (1999, p. 222) en su obra acerca de la TAD:

“Se admite en efecto que toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se resume aquí con la palabra de praxeología. Antes incluso de examinar lo que se denomina así, se debe señalar que se parte pues de una hipótesis que no especifica de ninguna manera la actividad matemática entre las actividades humanas: las matemáticas deberán ver reconocidas su especificidad de otra manera.”

Si tenemos en cuenta lo que comenta Chevallard (1999) acerca del proceso de construcción de una praxeología, podemos decir que el proceso de institucionalización de una praxeología es un proceso de clarificación que deja fuera los efectos de las andanzas del proceso

de emergencia y los aspectos demasiado determinados de la institución de producción, llegando a una praxeología preparada para circular por otras instituciones de utilización o de enseñanza.

4. ANÁLISIS.

I. Dimensión epistemológica.

Comenzaremos citando a Berthelot y Salin (1992), citados por Vecino (2005, p. 262), quienes ponen los cimientos de lo que será la teorización acerca de la concepción del espacio y la geometría en Educación Infantil:

“El alumno tiene necesidad de conocimientos que no le han sido enseñados pero debe ponerlos en funcionamiento, bien sea para aprender algo nuevo, o para utilizar lo que ha aprendido.”

Continuando con los mismos autores, citaremos la reflexión de Berthelot y Salin (1992, p. 16) acerca de la relación entre la concepción espacial y la concepción geométrica en Educación Infantil:

“Los conocimientos espaciales personales de los alumnos, desde los primeros niveles de la escolaridad, constituyen una base imprescindible para la construcción de la geometría, pero ¿qué ocurre si estos conocimientos espaciales no son adecuados? Los conocimientos espaciales y los conocimientos geométricos tienen caracteres diferentes: cada niño dispone de conocimientos espaciales mucho antes de aprender conocimientos geométricos, ya que la geometría debe enseñarse para existir.”

Según estos mismos autores, Berthelot y Salin (1992), definen por “espacial” aquello relativo al espacio en el que todo individuo debe saber desenvolverse de forma pertinente, aprovechando y/o anticipando las retroacciones del entorno. Por tanto, entendemos por conocimientos espaciales aquellos conocimientos que permiten a cada persona dominar la anticipación por efectos de sus acciones sobre el espacio, su control, así como la comunicación de informaciones espaciales.

Estos conocimientos suelen darse cuando, por ejemplo, conocemos lo suficientemente bien un espacio urbano y podemos seleccionar los caminos a seguir para encontrar el trayecto más óptimo.

Comprendemos entonces por “espacio sensible”, y así expuesto también por Chevallard (1990), aquel espacio donde están contenidos los objetos y nos es accesible por medio de los sentidos y el espacio geométrico es el resultado de un esfuerzo teórico llamado “geometría” que permite dar razón de lo sensible. La geometría euclidiana está construida sobre un espacio puro y perfecto: es el lugar, pues, donde se ejercita una racionalidad llevada a su excelencia máxima. Por tanto, concluimos que el espacio geométrico es el resultado de un esfuerzo teórico para modelizar el espacio sensible, es decir, construcción racional de un cuerpo de conocimientos guiados por una lógica interna.

Tanto conocimientos espaciales como conocimientos geométricos tienen características diferentes, pero sus diferencias se establecen, según Berthelot y Salin (1992), en los siguientes puntos:

- La génesis: los niños disponen de conocimientos espaciales mucho antes de aprender conocimientos de geometría. La geometría debe ser enseñada para existir. En el caso de los conocimientos espaciales podemos hablar de una génesis “natural” y, en el caso de los conocimientos geométricos, totalmente “escolar” o institucionalizada.
- El vocabulario: aunque existe una gran cantidad de palabras comunes no tienen el mismo significado. En la vida corriente o profesional nadie calificaría un rectángulo a un objeto de forma cuadrada; en geometría sin embargo podemos afirmar que todo cuadrado es un rectángulo, por tanto, constituye la manifestación de un conocimiento particular que ha sido objeto de enseñanza.
- La organización de los conocimientos: los contenidos de los programas de geometría se organizan dentro de la propia matemática en niveles escolares. Sin embargo, los conocimientos espaciales espontáneos o culturales se utilizan normalmente para resolver situaciones muy concretas en diferentes campos profesionales.
- La naturaleza de la validación: en los problemas espaciales “mostramos” la solución que hemos encontrado y validamos su idoneidad utilizando medios empíricos. Por el contrario, los problemas geométricos precisarán una solución matemáticamente probada, por tanto, en geometría es necesario demostrar, no basta con mostrar.

Según Berthelot y Salin (1992, p. 32):

“El alumno ha de abandonar el control empírico de sus declaraciones para llevar sólo un control de sus razonamientos. Debe pasar de un mundo

“imperfecto” a otro “perfecto”, es un modo de paso al límite del mundo sensible al mundo intelectual.”

Por tanto, las “reglas del juego” cambian sin que los alumnos puedan comprender la razón en la mayoría de las ocasiones. Así lo expresa Arsac (1997), pues:

“Los problemas que presenta la enseñanza de la geometría están ligados a la voluntad de presentar la geometría como una teoría deductiva, en la que se hacen demostraciones.”

Al inicio del desarrollo de las nociones espaciales, el niño tiene como referencia su propio cuerpo y describe la posición de objetos o personas que están cerca de él con respecto a su propia orientación. Es más adelante cuando logra utilizar otros referenciales que pueden ser fijos o móviles, logrando por tanto describir ubicaciones con respecto a otras personas u objetos; de esta forma aprende a ubicarse como un objeto entre otros.

Es posible entonces que en el contexto escolar se generen situaciones en las que los alumnos se planteen problemas relativos al espacio que, en principio, tratarán de resolver basándose en sus concepciones espontáneas, pero en las que posteriormente los saberes geométricos aparecerán como los mejores instrumentos de control y de anticipación de los problemas espaciales.

Así pues, el objetivo fundamental de estas situaciones es introducir en la escuela primaria los saberes geométricos fundamentales como herramientas pertinentes para resolver los problemas espaciales. Hay, pues, tres elementos fundamentales en el desarrollo de los conocimientos espaciales:

- La orientación: corresponde a un sistema de relaciones espaciales en el que es preciso conocer los puntos de referencia claves. En la orientación espacial, una noción importante es la de direccionalidad como orientación hacia un punto de referencia determinado y como previsión de un punto de llegada cuando aún se está recorriendo el camino.
- La organización: se refiere al reconocimiento de relaciones como la distancia, tamaño, posición relativa de las partes de un todo, reconocimiento de algunos movimientos del sujeto o de objetos que experimentan giros o cambios relativos de posición.

- La estructuración: se refiere a la composición y descomposición de un todo en partes o sectores, cuya identificación se facilita mediante mediciones, que pueden ser efectuadas a lo largo de ejes perpendiculares entre sí.

Existen, pues, numerosos tipos de problemas en relación con el espacio sensible, a través de los que el alumno irá desarrollando sus capacidades de orientación, organización y estructuración espacial. Destacamos, entre otros, los siguientes:

- Describir objetos: precisar el vocabulario geométrico, usarlo con funcionalidad y sentido: reconocer, describir, fabricar, o transformar objetos o figuras.
- Reproducir objetos: invertir los conocimientos geométricos (imágenes mentales) como modelos de los objetos reales. Construir objetos sin modelo presente, a partir de la formulación (oral o escrita) de las propiedades de la figura.
- Transformar objetos: desplazamientos, ampliación, reducción, deformación, etc., de objetos o figuras.
- Determinar la posición de los objetos: desplazar, encontrar, localizar, comunicar la posición de los objetos en el espacio.
- Reconocer espacios de vida y/o espacios de desplazamiento: reconocer, describir, construir, transformar, un espacio de vida o de desplazamientos.
- Interpretar, codificar y decodificar relaciones espaciales y geométricas: comprender las representaciones realizadas en el plano (microespacio) de espacios de vida, desplazamientos, recorridos, etc., realizados en el mesoespacio y/o macroespacio. Y, recíprocamente, codificar mediante un plano (microespacio) los recorridos efectuados en el mesoespacio y/o macroespacio.

Es preciso, entonces, diferenciar entre los tipos de espacio y analizar sus características para enfocar mejor nuestra propuesta. Diferenciamos, pues, tres tipos de espacios (Ruiz-Higueras, 2005a, p. 37):

- Microespacio: es aquel espacio próximo al sujeto y a la manipulación, aquel espacio donde las interacciones son ligadas a la manipulación de los objetos pequeños. El sujeto está ubicado fuera del espacio y controla totalmente sus relaciones espaciales: todos los desplazamientos del sujeto y del objeto son posibles, ya que se trata de un espacio generado en torno al objeto y no es necesario un sistema de referencia. Es un espacio

provisto de una alta densidad de información para el sujeto: control empírico de relaciones espaciales y no precisa conceptualización. Podemos diferenciar dos tipos o fases de interacciones: visual y táctil.

- Mesoespacio: es aquel espacio donde se dan lugar los desplazamientos del sujeto; contiene un inmueble que puede ser recorrido por un sujeto, tanto en el interior como en el exterior. Los objetos permanecen fijos, no manipulables, y funcionan como puntos de referencia para el sujeto en sus desplazamientos. En ellos exige cierto nivel de conceptualización para integrar y coordinar ciertas perspectivas, al igual que la necesidad de un sistema de referencia para orientarse y organizar los desplazamientos. Podemos hablar entonces de un espacio diferenciado: “vacíos y llenos”.
- Macroespacio: es un espacio para que el sujeto no puede obtener una visión global a través de los medios normales, ya que para construir una visión global se deben ligar visiones parciales; es accesible solo a visiones locales, donde el sujeto debe coordinar percepciones fragmentarias. Los desplazamientos que realiza el sujeto están limitados por la distribución de objetos, ya que los objetos permanecen fijos y es el sujeto quien se desplaza en todo momento. Es un espacio “continente” construido intelectualmente, en el cual se puede diferenciar tres tipos de espacios: urbano, rural y marítimo.

II. Dimensión curricular.

Ya en los programas escolares propuestos por el MEC en el año 1967 (Boletín Oficial del Ministerio de Educación y Cultura nº80, 1967, p. 2429), los contenidos incluían “elementos de geometría” y figuraban, entre otros, noción de ángulo, simetría axial, mediatriz de segmento, teorema de Thales, etc. Y es en los programas escolares propuestos por el MEC en 1971 en los que figura por primera vez el objetivo: Desarrollar la intuición espacial: distancia, proporción, perspectiva, etc. Pero, sin embargo, al intentar especificar los contenidos vuelven a aparecer sólo elementos de geometría, tales como líneas poligonales, descripción funcional de cubos, pirámides, etc.

Es en el nuevo real decreto en vigor (RD 1630/2006) donde aparecen formulados los conocimientos espaciales y geométricos dentro del bloque 1: Medio físico: elementos, relaciones y medidas”, en el área de “Conocimiento del entorno”. Es ahí en el único momento en el que se hace referencia a estos conocimientos. Por tanto, el RD 1630/2006 afirma, respecto a los saberes espaciales y geométricos, la siguiente definición (Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, nº56, 1992, p. 4086):

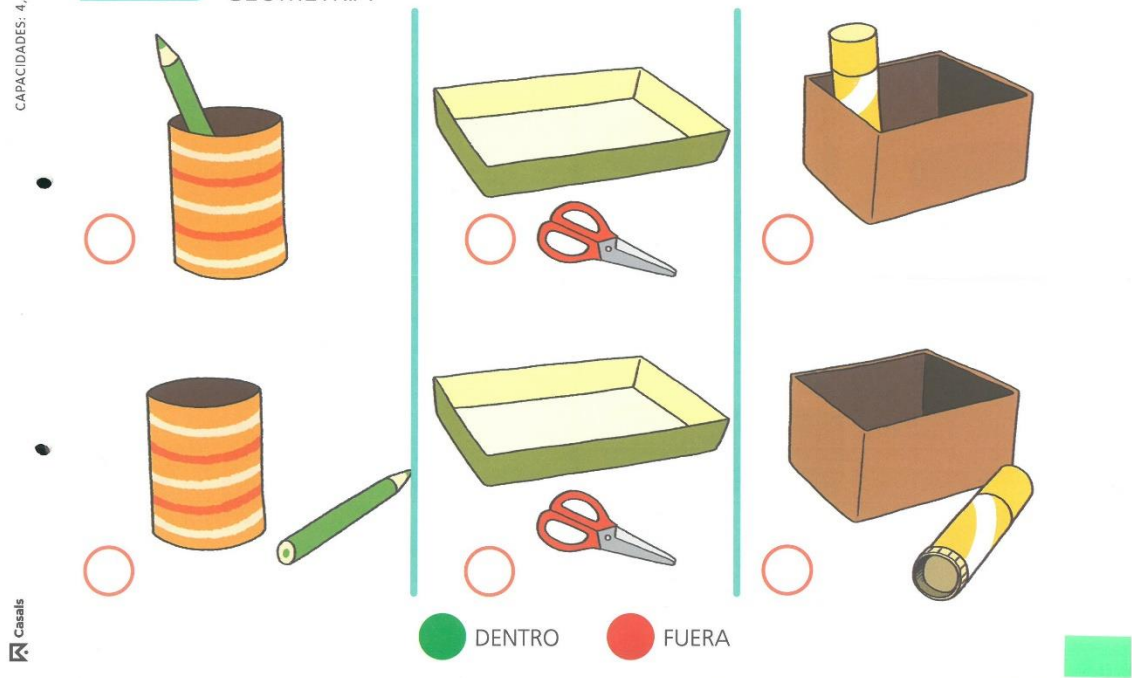
*“Situación de sí mismo y de los objetos en el espacio. Posiciones relativas.
Realización de desplazamientos orientados.*

*Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno.
Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales.”*

Podemos concluir, pues, que existe un avance muy notorio en cuanto a la inclusión de conocimientos espaciales en los programas escolares, sin embargo, en los manuales escolares se reducen estos conocimientos de manera significativa a una iniciación a la geometría, con una estructuración análoga a la que figuraba en los programas anteriores. Es por ello que se ha de intentar potenciar estos campos del conocimiento en mayor medida, al formar una parte tan intrínseca en la vida rutinaria de los niños y niñas de estas primeras etapas educativas.

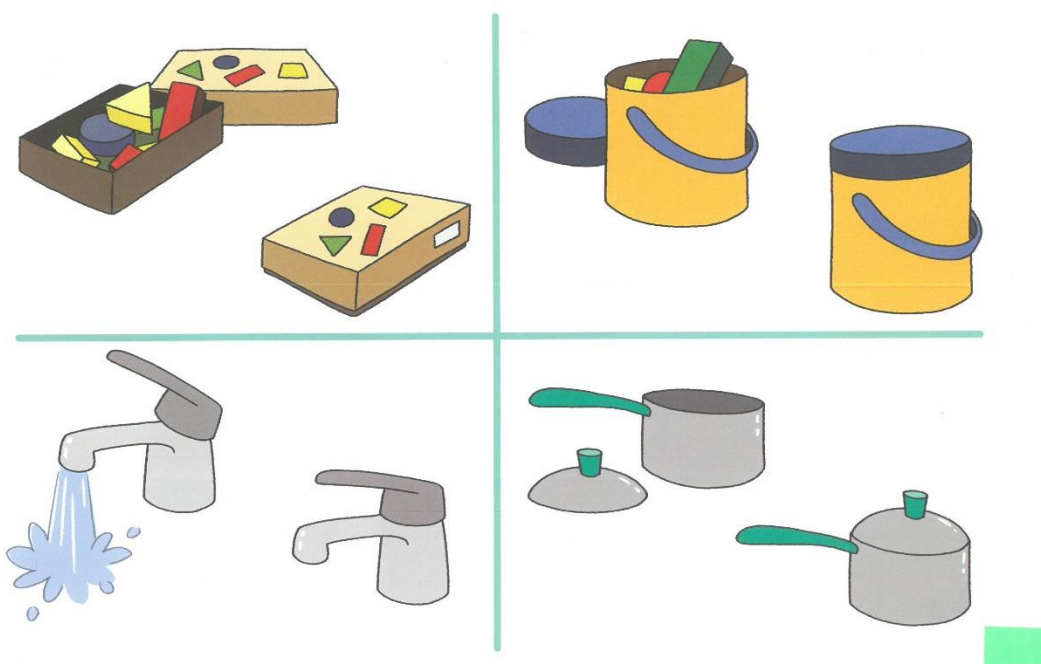
III. Actividad matemática en el libro de texto.

A continuación, nos dispondremos cómo se trabajan los conocimientos espaciales en libros de texto, analizando las fichas propuestas en uno de ellos. Nos centramos en un libro para el primer curso de la Educación Infantil, cuyo autor es Ángel Alsina (Alsina, 2014). El material está dividido por trimestres, separado en tres libros, cada uno correspondiente a un trimestre del curso de 3 años.



Esta ficha se corresponde con las nociones de “Dentro/Fuera”, donde el alumno deberá diferenciar mediante el color verde si el objeto 1 está dentro del objeto 2, o con el color rojo si el objeto 1 está fuera del objeto 2. Aquí se trabaja la noción básica del espacio en el mundo que les rodea.

- Concepto topológico: “dentro/fuera”.
- Tipo de tarea: dados dos objetos en el espacio, identificar si el objeto 1 está dentro de objeto dos por colores, el color verde para diferenciar los que están dentro y el color rojo para diferenciar los que están fuera.
- Características del libro analizado: esta ficha corresponde con el primer libro referido al primer trimestre del curso de tres años.



Esta ficha corresponde a la noción “Abierto/Cerrado”, donde el alumno deberá diferenciar si los objetos están cerrados o abiertos, son objetos cotidianos como cajas, grifos o utensilios de cocina como ollas. El alumno, una vez diferenciado el objeto que está abierto, deberá rodearlo con un círculo. Aquí se trabaja la noción básica del espacio con objetos cotidianos.

- Concepto topológico: “abierto/cerrado”.
- Tipo de tarea: dados varios objetos cotidianos, el alumno deberá diferenciar los que están abiertos o cerrados, y una vez diferenciados deberán rodear con un círculo aquellos que estén abiertos.
- Características del libro analizado: esta ficha corresponde con el primer libro referido al primer trimestre del curso de tres años.

11 JUGAMOS CON LAS MATEMÁTICAS



COLOR						
FORMA						

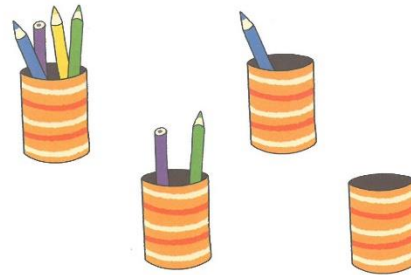
Esta ficha corresponde con el reconocimiento de las formas geométricas y de los colores. En ella el alumno deberá colorear cada forma del color correspondiente señalado arriba de la forma. Gracias a esta ficha el alumno aprenderá a reconocer las formas, de manera ostensiva, y a diferenciar los colores. Esta ficha corresponde con el primer libro referido al primer trimestre del curso de 3 años.

12

¿QUÉ HAS APRENDIDO?



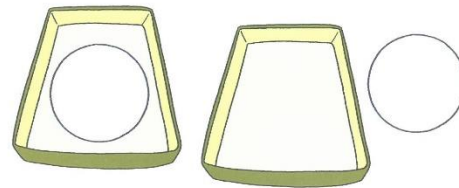
RELACIONA CADA PIEZA CON SU COLOR.



RODEA EL POTE CON UN ELEMENTO.



RODEA EL GRUPO DONDE HAY MUCHOS NIÑOS Y NIÑAS.



PINTA EL CÍRCULO QUE ESTÁ DENTRO DE LA BANDEJA.

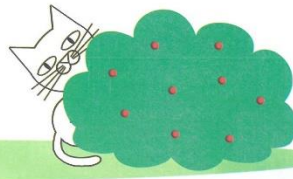
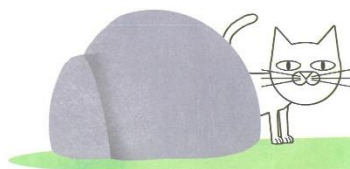
Esta ficha sirve para repasar lo dado durante el primer cuatrimestre acerca del libro, en ella se repasan diversos conceptos pero los que más nos incumben son los de “dentro/fuera”, reflejados en el último cuadrante de la ficha. Esta ficha es correspondiente al primer libro referido al primer cuatrimestre del curso de 3 años.



DELANTE



DETRÁS



Esta ficha trabaja la noción de “Delante/Detrás”, donde el alumno deberá diferenciar si el objeto 1 está detrás del objeto 2, por lo que se deberá rodear la imagen en la que el objeto esté detrás. Aquí se trabaja también la noción básica del espacio.

- Concepto topológico: “delante/detrás”.
- Tipo de tarea: dados dos objetos en el espacio, determinar la posición de uno tomando el otro como referencia.
- Características del libro: esta ficha corresponde al segundo libro referido al segundo trimestre de 3 años.



DELANTE



DETRÁS



Esta ficha trabaja la noción de “Delante/Detrás”, donde el alumno deberá diferenciar si el perro está delante o detrás de la persona o de otro animal, y una vez identificado deberá colorear según si está delante (verde) o detrás (rojo). En esta ficha se trabaja la noción básica del espacio.

- Concepto topológico: “delante/detrás”.
- Tipo de tarea: dado dos objetos en el espacio, diferenciar cuál está delante o detrás mediante colores (verde o rojo).
- Características del libro estudiado: esta ficha corresponde al segundo libro referido al segundo trimestre de 3 años.

20 GEOMETRÍA

Esta ficha se basa en reconocer cuerpos geométricos diferenciándolos si pueden rodar o no, es decir, se pretende que los niños diferencien los cuerpos redondos de los poligonales, atendiendo a la característica de si pueden rodar o no. Para ello se pide a los niños que rodeen con un círculo los objetos que son capaces de rodar diferenciándolos del resto.

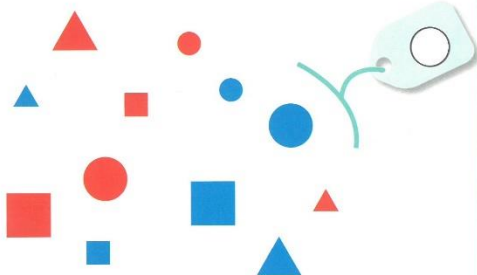
Esta ficha pertenece al segundo libro correspondiente al segundo trimestre del curso de tres años. En ella se trabaja la geometría principalmente.

21 GEOMETRÍA

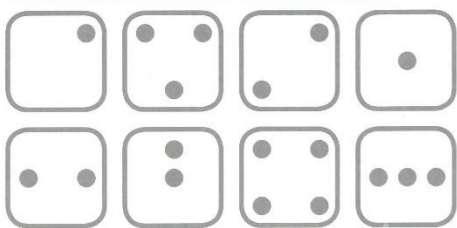
Esta ficha se asemeja a la anterior, solo con el ligero matiz de que ahora los alumnos deberán rodear los objetos que no son capaces de rodar. Para ello algunos de los objetos se asemejan a la ficha anterior pero otros son totalmente distintos. La ficha por tanto se basa en reconocer cuerpos geométricos y diferenciarlos atendiendo a la cualidad de rodar. Corresponde con el segundo libro referido al segundo trimestre del curso de 3 años.

24

¿QUÉ HAS APRENDIDO?



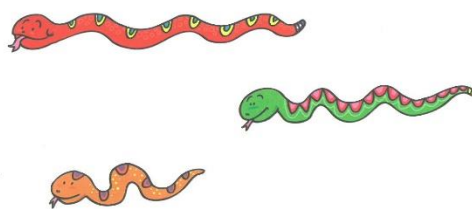
AGRUPA SEGÚN INDICA LA ETIQUETA.



PINTA DE AMARILLO LOS DADOS CON DOS PUNTOS.



MARCA QUÉ PUEDE RODAR.



ORDENA DE CORTO A LARGO.

Esta ficha sirve para dar repaso a lo adquirido durante el segundo trimestre del curso de tres años. En ella podemos encontrar diferentes tareas pero la que más nos interesan son la primera de las formas geométricas y la segunda donde se puede diferenciar los objetos atendiendo a la característica de que rueden o no.

CAPACIDADES: 4, 5, 6

8
GEOMETRÍA
















Casals

En esta ficha se pretende trabajar la geometría, para ello los niños deberán seguir el trazo que marca cada animal al caminar, diferenciados en ondas y líneas rectas según el animal. Con esta ficha no sólo aprenden el trazo y las diferencias geométricas de las ondas y las líneas rectas, también aprenden los animales e incluso diferenciar los animales de granja a los domésticos.

Esta ficha pertenece al tercer libro correspondiente al tercer trimestre de curso de 3 años.

5. DISEÑO, EXPERIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA EI.

En este apartado desarrollaremos una propuesta alternativa a las actividades expuestas en los libros de texto, siempre desde una perspectiva funcional, ya que surgirán como herramientas útiles para resolver problemas acerca del espacio y de la geometría. Además, analizando las fichas del libro propuesto, he encontrado la cualidad de que siempre se centran en el microespacio, por lo cual, deseo trabajar la posibilidad

de trabajar estas relaciones espaciales en el mesoespacio; todo para dar una perspectiva diferente en cuanto a la adquisición de estos conocimientos.

Para ello proponemos tres actividades conjuntas entre sí, la primera introductoria a las otras dos restantes, centradas en el mesoespacio y relacionadas con la organización del espacio y la orientación espacial. Por tanto, se desarrollarán dos situaciones fundamentales: la primera, de localización de objetos en el mesoespacio; la segunda, de imitación de recorridos en el mesoespacio.

I. Concepción y análisis a priori.

A continuación, proponemos una serie de situaciones fundamentales, cuya situación fundamental principal es la orientación espacial en un mesoespacio, aunque podemos nombrar de situación fundamental de segundo rango aquella que trata de hacer un recorrido en el mesoespacio y representarlo en un microespacio, y aquella en la que proponemos la localización de objetos en un mesoespacio. Digamos que la situación fundamental de orientación espacial en el mesoespacio, que definiremos próximamente, es la situación fundamental en la que se basa la propuesta, tratándola de marco general para trabajar estos contenidos del espacio.

Consideramos entonces esta situación fundamental de orientación espacial en el mesoespacio como aquella en la que se les plantea a los niños un problema en el que para resolverlo tienen que guiarse por su orientación del mesoespacio que les rodea y que es próximo, poniendo a prueba su reconocimiento de los puntos de referencia claves, considerando los puntos referenciales propios del niño.

También, se propondrán una serie de variables didácticas entorno a las actividades que harán que los pequeños busquen soluciones alternativas a la estrategia base ya creada. Estas variables serán controladas por la maestra o el maestro en todo momento y se observará la acción de los niños al tomar dichas estrategias alternativas. Algunas de ellas pueden ser:

- Ya que sería muy complicado que los niños creasen un plano de la clase (actividad preparatoria 1), les pediríamos que nos ayudasen a hacer una maqueta de ella en conjunto. Para ello les daríamos varios puntos de referencia, como pueden ser la puerta o la pizarra, y a partir de ahí ellos irían sugiriendo los objetos que debiésemos colocar. La variable didáctica en general sería que para dibujar el plano de la clase los niños viesen o no la maqueta creada.

- Otras de las variables que se podrían utilizar sería cambiar la situación y la orientación del plano. Así los niños tendrían que utilizar otras estrategias alternativas a las ya pensadas de base y utilizar objetos o puntos de referencia en el espacio que les sirvan para poder situarse tanto ellos mismos como el objeto que buscan o el camino que quieren representar.
- Otra de las variables que podemos utilizar sería cambiar el tipo de espacio en el que realizamos la actividad, siempre intentando movernos en el mesoespacio que es el tema fundamental en el que queremos enfocar nuestras actividades. Por ejemplo, podemos cambiar la actividad al pabellón deportivo, al patio del recreo, etc., en vez de realizarla sólo y exclusivamente en el aula.

ACTIVIDAD 1 (preparatoria). EL PLANO DE CLASE.

Material:

- Folios tamaño A4. Lápices y gomas.

Consigna:

Les pediremos a los niños que dibujen planos de la clase, fijándose bien en los detalles y en la colocación de muebles y objetos de la misma.

1ª fase: Cada niño debe dibujar un plano de clase. Para ello, debe fijarse muy bien en los detalles de la clase y moverse si lo considera oportuno.

2ª fase: Todos los niños de la misma mesa deben poner en común sus planos. Fijándose en ellos, le han de pedir al capitán de la mesa de esa semana que dibuje el plano siguiendo las indicaciones de cada uno y haciendo una puesta en común.

3º fase: Una vez hechos todos los planos de cada grupo de mesa los pondremos en común y se elegirá el mejor para tomarlo de referencia en la siguiente actividad.

Variable didáctica: Los niños pueden visualizar la maqueta realizada anteriormente de la clase para asemejar su dibujo a la maqueta original. Se podrá influir en el número de veces que se le deje al niño visualizar la maqueta, ya que se puede poner un tope de visualizaciones para que el niño retenga la información y se fije bien en los detalles. Esto ayudará al niño a forjar y trabajar su memoria así como su posición en el mesoespacio.

ACTIVIDAD 2. BUSCAMOS EL TESORO DEL PIRATA.

Situación fundamental:

Localización de objetos: dado un objeto simbólico designado como tesoro (juguete), una persona A esconde dicho objeto en el mesoespacio delimitado y debe informar de manera oral (o por escrito a través de la representación) a otra persona B o grupo de personas (que no han visto en lugar en el que la persona A ha escondido el tesoro) para que pueda localizarlo correctamente a través de las informaciones proporcionadas por A.

Material:

- Objeto (tesoro).
- Plano de clase previamente diseñado.

Consigna:

Le pediremos a uno de los niños de la clase elegido al azar que esconda el tesoro mientras el resto de alumnos no miran hacia dónde esconde el objeto. A este niño que esconde le designaremos como pirata. Una vez escondido, los demás niños a través de las indicaciones proporcionadas por el pirata han de encontrar el tesoro. Quien gane será el pirata que esconda de nuevo el tesoro.

1ª fase: Una vez escondido el objeto, el niño (pirata), ha de explicar a los demás niños, ayudándose del plano realizado en la actividad, anterior dónde se encuentra el objeto que ya previamente han visualizado antes de ser escondido. Una vez superada esta fase habiendo repetido el juego cinco veces, pasaremos a la siguiente fase.

2ª fase: Esta vez el niño (pirata) ha de describir dónde está el objeto representando el plano por sí sólo. Para ello, debe prestar especial atención al lugar dónde ha escondido el tesoro para representarlo correctamente. Una vez hayan superado esta fase habiendo repetido 5 veces el juego pasaremos a la siguiente fase.

3ª fase: Sin ayuda del plano, el niño (pirata) ha de explicar a los demás donde se encuentra el tesoro, sólo a través de indicaciones verbales y sin hacer gestos direccionales.

Variable didáctica: Como variables didácticas podemos utilizar un cambio de orientación del plano que hemos utilizado para que los niños describan donde está el tesoro. De esto

esperamos que los niños busquen soluciones alternativas, pueden rotar ellos alrededor del plano para buscar su punto de referencia o buscar un punto de referencia distinto al ya preestablecido para guiarse y poder indicar bien donde se encuentra el tesoro que él ha escondido.

También puede cambiar el tipo de espacio en el que realizamos la actividad, ya que puede ser en el aula diaria, el pabellón deportivo, etc., donde esperamos que el niño abarque más espacio y con más o menos objetos, donde al niño le supondría más carga intelectual averiguar un buen sitio para esconder su tesoro e intentaría elaborar situaciones en las que los compañeros posiblemente lo encuentren o no y su lugar más idóneo.

Al igual que esto, podemos pedir a los niños que describan donde se encuentra el objeto sin ayuda del plano creado. Esto supondría que el niño desarrolle un léxico descriptivo propio, así como tendría que encontrar las palabras adecuadas para indicar bien dónde se encuentra el objeto.

ACTIVIDAD 3. DIBUJAMOS NUESTROS PASOS.

Situación fundamental:

Recorridos en una malla: una persona A realiza un recorrido sobre una mesoespacio (malla) y debe representarlo en una hoja, o en su defecto la pizarra (microespacio) para que otra persona B (que no ha visto el recorrido hecho por A) pueda realizarlo con la precisión debida en el mesoespacio a través de las informaciones que le ha dado A en el microespacio por medio de su representación.

Material:

- Folio A4 con el contorno de la malla. Lápices y goma.

Consigna:

Dividiendo la clase en grupos medianamente equitativos, pediremos a un niño al azar de cada grupo que realice un recorrido en la malla sin que los demás lo vean. Después de realizarlo debe marcar en la hoja en la que se dispone la representación de la malla el recorrido que ha hecho para que otro compañero de su mismo grupo pueda realizarlo.

1ª fase: Un niño de cada grupo ha de hacer el recorrido que él prefiera en la malla provista sin que los demás niños del grupo lo vean ni tengan indicios de cuál ha sido el recorrido.

2ª fase: El niño representará a través de la hoja provista con la representación de la malla el recorrido que él mismo ha realizado para poder dárselo a su compañero de grupo.

3ª fase: el compañero de grupo ha de representar en la malla el recorrido tal y como viene mostrado en el mapa que le ha entregado su compañero.

Variable didáctica: Igual que en la actividad anterior, en esta podemos cambiar también la orientación del plano en el que se encuentra el recorrido realizado (microespacio), al igual que podemos situar a los niños en diferente perspectiva para realizar el recorrido en la malla. Así ellos buscarán otra referencia del recorrido que han hecho sus compañeros y tendrán que cambiar su estrategia base, como girar ellos mismos el plano que le han dado sus compañeros o intentar trazar el plano de inicio en su cabeza para saber por dónde empezar.

También se puede realizar la actividad en un espacio distinto (siempre en un mesoespacio), donde los niños abarquen más o menos información del entorno y tengan que decidir nuevas estrategias base a las ya preestablecidas. Puede ser en el patio del colegio, el pabellón de deportes, etc., aunque en este caso hemos decidido realizarlas en el aula ordinaria.

6. CONCLUSIÓN.

Para concluir este trabajo, y en resumen a todo lo anteriormente expuesto, podemos decir que el medio de aprendizaje en el cual el alumno desarrolla su aprendizaje es determinante para la adquisición de éste, y de cómo la importancia de los libros de texto es fundamental para llegar a un aprendizaje completo, combinándolo también de forma alternativa con la enseñanza funcional, ya que los libros de texto no permiten esta aproximación funcional a las nociones espaciales, pues no surgen como herramienta para resolver problemas relacionados con el espacio en el que el niño se desenvuelve. Esta combinación puede dar lugar a una situación de aprendizaje explosiva donde el alumno pueda ser plenamente consciente del conocimiento a adquirir.

Otro grave inconveniente es que los libros sólo desarrollan relaciones en el microespacio y deja de tratar tanto el mesoespacio como el microespacio, influyendo esto en una carencia a la hora de la percepción de los mismos.

Es por ello que propongo en este proyecto una serie de situaciones con las que trato de aproximar a los niños un aprendizaje funcional de los conocimientos geométricos, a partir de

situaciones en las que deben representar un mesoespacio en un microespacio y describir, a través del microespacio, los recorridos hechos en el mesoespacio.

La combinación de los diferentes espacios (microespacio, mesoespacio y macroespacio) fomenta en el niño el desarrollo de su orientación espacial y la relación del aspecto geométrico con ello. Para esto, son fundamentales los patrones de referencia, ya que el alumno a través de ellos conseguirá trabajar estos conocimientos y ser capaz de desarrollarlos en un futuro y trabajarlos de forma plenamente consciente.

BIBLIOGRAFÍA.

Castela, C. (2009). La noción de praxeología: un instrumento de la teoría antropológica de lo didáctico posible útil para la socioepistemología. En P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (pp. 1195-1205). México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.

Chamorro, C. (2005). *Didáctica de las Matemáticas*. Madrid, España. Pearson Educación S.A.

Berthelot R., Salin M. L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire. Mathématiques [math]. *Université Sciences et Technologies - Bordeaux I*, 1992. Français.

Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, 56, 1992.

Boletín Oficial del Ministerio de Educación y Cultura, 80, 1967.

Alsina A. (2014). *A volar: matemáticas a partir de contextos de la vida cotidiana*. Barcelona, España. Editorial Casals.