Font, V. (2005). Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”, en Badillo, E. Couso, D., Perafrán, G., Adúriz-Bravo, A. (eds) *Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas* (59-91). Magisterio: Bogotá.

REFLEXIÓN EN LA CLASE DE DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS SOBRE UNA “SITUACIÓN RICA"

Vicenç Font

Departamento de Didáctica de las CCEE y de la matemática de la Universidad de Barcelona

Introducción

En este capítulo vamos a explicar la puesta en práctica con estudiantes de magisterio de algunas actividades de la unidad “Diseño y gestión de unidades didácticas” del libro “Fundamentos de la Enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros” (Godino, Batanero y Font, 2003).

El objetivo principal de la secuencia de actividades que vamos a comentar es introducir a los futuros maestros en la reflexión sobre el diseño de una secuencia didáctica para alumnos de primaria que tenga en cuenta la globalización de contenidos. Se trata fundamentalmente de que los futuros maestros reflexionen sobre las proyectos de trabajo por empatía ya que se pretende que experimenten primero como alumnos un proyecto de trabajo para después reflexionar como futuros maestros.

Las clases que se van a comentar con más detalle forman parte de una secuencia de clases relacionadas entre si. Por este motivo, la exposición que sigue contempla algunas consideraciones sobre las clases anteriores y las posteriores. El esquema que se seguirá es el siguiente:

1) Clases anteriores

    1.1) Introducción del profesor

    1.2) Lecturas introductorias

2) Clases que se desarrollan

    2.1) Resolución de una secuencia de 12 actividades correspondientes al proyecto "Construimos nuestra casa".

    2.2) Reflexión, desde el punto de vista del maestro, sobre las 12 actividades.

3) Clases posteriores

    3.1) Desarrollo de los contenidos relacionados con la secuencia de 12 actividades.

    3.2) Diseño de actividades para continuar la secuencia inicial de 12 actividades.

En la introducción del profesor (apartado 1.1) se comenta primero que se entiende por “situación rica” y se explica que tanto los centros de interés como los proyectos de trabajo son intentos de presentar a los alumnos "situaciones ricas". También se comenta que estas dos metodologías de trabajo en el aula son el resultado de un largo proceso que va de las matemáticas modernas descontextualizadas a la contextualización de las matemáticas escolares actuales.

Como conclusión de estas reflexiones introductorias los futuros maestros han de tener claro que: 1) la importancia que tiene contextualizar el conocimiento matemático es hoy en día ampliamente asumida, y 2) para que la contextualización de las matemáticas no se quede en un simple maquillaje de las matemáticas escolares de siempre hay que buscar situaciones "ricas", las cuales implican tanto una contextualización como una globalización de los contenidos. 3) uno de los objetivos de la secuencia de actividades que van a resolver a continuación es que ellos reflexionen, como futuros maestros, sobre una situación "rica" que contempla tanto la contextualización como la globalización de contenidos

En la introducción del profesor se comentan también los diferentes niveles de análisis didáctico (análisis epistemológico sobre la organización de los contenidos, análisis cognitivo y análisis propiamente didáctico) y se pretende que los futuros maestros tengan claro que uno de los objetivos de la secuencia de actividades que van a resolver a continuación es que ellos realicen un análisis que contemple estas tres dimensiones.

En el apartado 1.2 se comentará que los alumnos realizarán la lectura y discusión de tres artículos relacionados con los centros de interés, los proyectos de trabajo y el enfoque globalizador. La puesta en común ha de permitir llegar a conclusiones sobre: ¿por qué utilizar contextos?, diferencias sobre centros de interés y proyectos de trabajo, aspectos más relevantes de la organización de un proyecto de trabajo, etc.

En el apartado 2.1 se explica como los futuros maestros resolvieron, como si fueran alumnos de primaria, 12 actividades (Godino, Batanero y Font 2003, págs. 114-116) que son el inicio del proyecto de trabajo: "Construimos nuestra casa" correspondiente al último curso de la Educación Primaria (6º curso, 11-12 años)).

En el apartado 2.2 se explica que los futuros maestros tienen que reflexionar sobre las 12 actividades desde el punto de vista de un maestro. Tienen que pensar sobre: 1) Organización de la actividad, recursos, etc. 2) Los contenidos y 3) Dificultades del alumno.

En el apartado 3.1 se comentarán los contenidos matemáticos que se van a recordar y ampliar relacionados con las 12 actividades anteriores (Poliedros, Elementos de un poliedro, Desarrollo plano de un poliedro, Proyecciones, Perspectivas)

En el apartado 3.2 se explicarán diferentes posibilidades de ampliación de la secuencia inicial que los futuros maestros tuvieron que desarrollar (puertas, ventanas y distribución; volumen; poliedros; mosaicos, etc..).

1. Clases anteriores

1.1 Introducción del profesor

En la a introducción previa del profesor se trataron tres aspectos: a) ¿Qué se entiende por "situaciones ricas"?, b) El proceso que ha seguido la enseñanza de las matemáticas desde las propuestas descontextualizadoras a las contextualizadoras y c) Diferentes niveles de discurso para el análisis didáctico.

Con relación a las "situaciones ricas" el profesor resaltó las siguientes ideas:

1) El término "situación rica" es ambiguo ya que se usa con muchos sentidos diferentes. Ahora bien, en lo que suelen estar de acuerdo todos los que utilizan este término es que una "situación rica" es una situación que supere el *aprendizaje pasivo*, gracias a la incorporación al proceso de enseñanza-aprendizaje, entre otros, de algunos de los siguientes aspectos: la actividad del alumno, el uso de materiales, problemas contextualizados, grupos de trabajo, uso de diferentes representaciones, la relación entre diferentes contenidos, etc.

2) Tanto los centros de interés como los proyectos de trabajo son intentos de presentar a los alumnos "situaciones ricas". Estas dos metodologías de trabajo en el aula son el resultado de un largo proceso que va de las matemáticas modernas descontextualizadas a la contextualización de las matemáticas escolares actuales

Con relación a la “descontextualización versus contextualización” el profesor resaltó las siguientes ideas:

- Una de las características de las "matemáticas modernas" fue la presentación descontextualizada de los conceptos.
- El fracaso de la aplicación concreta de las matemáticas modernas fue el origen de una larga tradición alternativa, que llamaremos semántica, que es partidaria de presentar a los alumnos contextos concretos que den sentido a los conceptos matemáticos (Font y Núñez 1995).
- Los futuros maestros tienen que tener claro que la mayoría de las personas que reflexionan actualmente sobre la didáctica de las matemáticas son partidarias de esta línea "semántica".
- En el inicio de esta línea semántica, las ideas de Piaget, Bruner y Dienes tuvieron mucha influencia.
- La crítica a la visión estructuralista de las matemáticas modernas facilitó el giro hacia la contextualización y la modelización. Entre las voces críticas destacó Freudenthal (1983).
- Este giro semántico se profundizó gracias a las aportaciones prácticas de los grupos de renovación.
- Y también gracias a las reflexiones teóricas de diferentes programas de investigación en didáctica de las matemáticas: por ejemplo, la reflexión del constructivismo radical sobre las situaciones ricas, o las propuestas de la teoría crítica (Skovsmose 1994) sobre los proyectos de trabajo.

Después de los comentarios anteriores, el profesor resaltó que:

◆ Los enfoques constructivistas actuales recogen las aportaciones de esta larga tradición e intentan integrarla en su propuesta de aprendizaje *significativo y funcional*.

◆ Se entiende que un aprendizaje es funcional cuando la persona que lo ha realizado puede utilizarlo de una manera efectiva en una situación concreta para resolver un problema determinado.

◆ Hablar de aprendizaje funcional es hablar de competencia, es decir de uso competente en situaciones reales.

◆ Con relación a este aspecto existen trabajos de investigación que han puesto de manifiesto que las personas que fracasan en situaciones matemáticas escolares, pueden ser extraordinariamente competentes en actividades de la vida diaria que implican el uso del mismo contenido matemático (Lave 1988 y Scribner 1984).

◆ En situaciones de la vida real en las que las personas se sienten implicadas se ha observado que estas utilizan matemáticas "propias" que pueden ser muy diferentes a las que estudiaron en la escuela.

- En estas situaciones el problema y la solución se generan simultáneamente y la persona esta implicada cognitiva, emocional y socialmente. En la vida diaria los problemas son concretos y sólo se pueden resolver si las personas los consideran como problemas a resolver.

- Estos fenómenos ponen de manifiesto que los conocimientos *se construyen usándolos en contextos reales.*

Como conclusión de estas reflexiones se pretendía que los futuros maestros tuvieran claro que:

1) La importancia que tiene contextualizar el conocimiento matemático es hoy en día ampliamente asumida.

2) Para que la contextualización de las matemáticas no se quede en un simple maquillaje de las matemáticas escolares de siempre hay que buscar situaciones "ricas", las cuales implican tanto una contextualización como una globalización de los contenidos..

El profesor finalizó estos comentarios remarcando que uno de los objetivos de la secuencia de actividades que se iba a desarrollar a continuación era que ellos reflexionaran, como futuros maestros, sobre una situación “rica” que contempla tanto la contextualización como la globalización de contenidos.

El profesor siguió con las siguientes reflexiones:

- El análisis didáctico implica tres dimensiones de estudio. En primer lugar, considera el análisis del contenido matemático.

- Este análisis usualmente revisa, con diferentes grados de detalle, la manera como se organizan y estructuran los conceptos y procedimientos del conocimiento matemático.

- La segunda dimensión, considera aspectos relacionados con el estudiante, en particular, se atienden asuntos tales como las concepciones, obstáculos, dificultades, errores y actitudes de los estudiantes en relación con el tema curricular objeto de estudio.

- La tercera dimensión se enfoca propiamente en los aspectos didácticos. Así pues, en esta última dimensión se consideran propiamente las posibles acciones del profesor en el aula y los recursos disponibles de enseñanza tales como los materiales y la tecnología.

- Este análisis, también se apoya en las otras dos dimensiones y de lo que se diga u observe acerca de las interacciones entre el estudiante, el profesor y el conocimiento matemático que se ponga en juego.

El profesor finalizó estos comentarios remarcando que uno de los objetivos de la secuencia de actividades que se iba a desarrollar a continuación era que ellos realizaran un análisis que contemplase estas tres dimensiones y que fueran conscientes de estos tres niveles de análisis.

Antes de pasar al siguiente apartado es conveniente remarcar que estos tres niveles de análisis hay que enmarcarlos en una perspectiva dialógica. En Font (2002) se argumenta, de acuerdo con el punto de vista dialógico de Habermas (1987), que la mejor manera de conseguir el doble objetivo de ayudar a los futuros maestros, tanto en su construcción de los objetos matemáticos como en su reflexión didáctica, es introducir el discurso en el aula en tercera, segunda y primera persona.

Por una parte, el discurso en tercera persona nos lleva a un discurso neutral y objetivo sobre los objetos matemáticos y sobre ciertas regularidades y fenómenos observados en el proceso de enseñanza y aprendizaje (las consideraciones epistémicas sobre las matemáticas y sobre la didáctica de las matemáticas). El discurso en segunda persona permite que el alumno (tanto el alumno que estudia para maestro, como el alumno de primaria al que tiene que enseñar el futuro maestro) sea reconocido no como un objeto sino como un sujeto con su propia subjetividad, sus atribuciones de significado, motivaciones, dificultades, etc. (las consideraciones de tipo cognitivo y afectivo). La primera persona permite al profesor elaborar un discurso sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje desde su propia subjetividad explicando los motivos por los cuales ha seleccionado una actividad u otra, por qué ha intervenido o no, etc.-las consideraciones de tipo instruccional que realiza el sujeto que enseña, teniendo en cuenta tanto las consideraciones epistémicas sobre las matemáticas y sobre la didáctica de las matemáticas como las consideraciones de tipo cognitivo y afectivo relativas al sujeto que aprende-.

Este discurso del profesor de la asignatura Didáctica de las Matemáticas, realizado en primera, segunda y tercera persona, es una manera de introducir al futuro maestro en el tipo de discurso que realiza, muchas veces implícitamente, el maestro "profesional“, entendiendo por discurso la argumentación que realiza el maestro sobre su práctica, y suponiendo este discurso como un acto de comunicación racional en el que el hablante intenta explicar (inteligibilidad) lo que él piensa sobre lo que hay que hacer (veracidad) aduciendo razones por las que considera que lo que propone es verdadero (verdad) y que la acción que sugiere es la adecuada (corrección).

Una metodología adecuada para conseguir este tipo de discurso en el la clase de Didáctica de las Matemáticas consiste en proponer a los futuros maestros que analicen actividades extraídas de algunos de los momentos que caracterizan los procesos de enseñanza y aprendizaje: selección y organización de contenidos y actividades, desarrollo de actividades del aula, evaluación, etc. (Contreras 1999).

1.2 lecturas introductorias

Los alumnos realizaron la lectura y discusión de los siguientes artículos relacionados con los centros de interés, los proyectos de trabajo y el enfoque globalizador.

1) Lecturas de tipo general sobre contextualización y globalización.

Se propuso a los alumnos la lectura de los artículos: “Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas” (Reeuwijk 1997) y “La globalización mediante proyectos de trabajo” (Hernández 1988).

2) Lecturas sobre ejemplos concretos de proyectos de trabajo

Se propuso la lectura del artículo "Una balena pesa més que 100 persones" "¡Y yo que me lo creo" (Febrer y Casas 2001).

Para cada uno de los tres artículos, un grupo de alumnos se encargó de hacer un resumen por escrito con valoración propia haciendo una selección de las que se consideraron buenas ideas (del autor/res del texto). Este resumen se expuso por cada grupo en clase, con un tiempo aproximado de 10 minutos. Los otros alumnos tenían la obligación de leer los artículos. A continuación se realizó una puesta en común (los alumnos que se habían encargado de presentar los artículos tuvieron un papel bastante activo en la puesta en común). Como resultado de la puesta en común sobre estas tres lecturas los futuros maestros llegaron a conclusiones parecidas a las siguientes:

a) Con relación a la pregunta ¿Por qué utilizar contextos?

La respuesta fue: pueden motivar a los alumnos; pueden ayudarlos a comprender por qué las matemáticas son útiles y necesarias; puede ayudarles a entender por qué han de estudiar matemáticas; mediante la utilización de múltiples contextos, los alumnos desarrollarán una actitud crítica y flexible ante el uso de las matemáticas en problemas que deberán afrontar en la vida real; los contextos dan sentido a los contenidos matemáticos, facilitando el uso de estrategias informales y de sentido común.

b) Los proyectos de trabajo y los centros de interés son ejemplos de metodologías que pretenden presentar situaciones "ricas" a los alumnos.

c) Un proyecto de trabajo o un centro de interés implica: a) una confluencia de distintos contenidos matemáticos en torno a un tema, o bien una confluencia de distintas materias en torno a un tema.

d) Algunas diferencias entre los Centros de Interés y los Proyectos de Trabajo son::

	CENTROS DE INTERÉS	PROYECTOS
Temas que trabajan	Mayoritariamente de naturales y sociales	Cualquier tema
Decisión sobre qué temas	Normalmente lo propone (impone) el maestro	Por argumentación y acuerdo
Sentido de globalización	Sumatorio de materias	Relacional.
Modelo curricular	Disciplinas	Temas
Rol del alumnado	Ejecutor	Copartícipe.
Tratamiento de la información	La presenta el profesorado	Se busca con el profesorado.

e) Aspectos más relevantes de la organización de un proyecto de trabajo:

e1) Con relación a la elección del tema

El maestro puede introducir un tema, siempre que lo argumente, al igual que el alumnado. En las primeras edades el tema puede surgir de las experiencias vividas por los alumnos (como en el caso del artículo de la ballena). Es conveniente crear un clima que permita a los alumnos explicar sus propias experiencias, ya que éstas pueden ser el origen de propuestas de trabajo muy ricas. Puede ser un tema de actualidad, problema, noticia, experiencia, etc.Hay que argumentar la necesidad e interés de trabajar ese tema.

e2) Con relación a la actividad del docente:

Ha de especificar el hilo conductor y ver su relación con el proyecto curricular del centro. Ha de preparar las actividades a partir de una primera selección de objetivos y contenidos. Ha de procurar implicar a los alumnos y destacar el interés del proyecto. Ha de mantener una actitud evaluativa, etc.

e3) Con relación a la actividad del alumnado:

Los alumnos han de realizar las actividades (individualhmente o en grupo). Han de buscar y aportar información y recursos. Han de realizar un dossier de los aspectos tratados, síntesis final, presentación, etc.

2 Clases que se desarrollan

2.1) Resolución de una secuencia de 12 actividades correspondientes al proyecto "Construimos nuestra casa".

El profesor explicó a los futuros maestros que tenían que resolver, como si fueran alumnos de primaria, 12 actividades (Godino, Batanero y Font 2003, pp. 114-116) que son el inicio del proyecto de trabajo: “Construimos nuestra casa”, correspondiente al último curso de la Educación Primaria (11-12 años)). Después realizó los siguientes comentarios:

1) Este proyecto de trabajo es un ejemplo del primer nivel (más básico) de globalización: la *intradisciplinariedad* ya que se pretende establecer una relación interactiva entre los contenidos que forman los diferentes bloques del currículum de matemáticas de primaria.

2) La técnica es sencilla: se establece un “eje organizador” llamado "construimos nuestra casa", que permite claramente trabajar contenidos de al menos uno de los bloques del currículum del área (la geometría). A continuación acudimos al resto de bloques y observamos si sus contenidos pueden enlazarse con el proyecto.

3) Hay que distinguir este primer nivel de otros más complejos:

Segundo nivel: *Transdisciplinariedad* Exige superar la separación artificial entre las áreas y decidir que una de ellas -matemáticas o bien otra área- asuma el tratamiento simultáneo de contenidos propios y ajenos en el espacio lectivo que le corresponda.

Tercer nivel: *Transversalidad*. El centro de interés ya no es el área de matemáticas (o bien otra área) sino los denominados temas transversales (Educación para la Igualdad entre Sexos, Educación para la Paz, etc)

Cuarto nivel: *Interdisciplinariedad*. Es la modalidad más compleja del enfoque globalizador. Exige la colaboración entre diferentes áreas, un horario acordado dentro de la jornada lectiva y una programación conjunta hacia un idéntico interés. Requiere una gran coordinación entre los miembros del equipo docente

A continuación el profesor organizó los alumnos en grupos de 4 y les facilitó el dossier "Construimos nuestra casa" con las 12 actividades y comentó el tipo de material que necesitarían: tijeras, cartulinas, etc. para contestarlo (previamente se les había avisado de que trajesen este material). También comentó que las actividades eran de primaria y que, de entrada, ellos tenían que resolverlas como si fueran alumnos de primaria.

CONSTRUIMOS NUESTRA CASA

Actividad 1: Frecuentemente has utilizado objetos con forma de cubo. Pon cuatro ejemplos.

Actividad 2: Dibuja un cubo.

Actividad 3: ¿Qué es un "recortable" de un cubo? Dibuja uno.

En la actividad 1 los futuros maestros comentaron diferentes situaciones en las que habían utilizado objetos de forma cúbica.

En la actividad 2 la mayoría dibujaron el cubo en perspectiva (isométrica o caballera) sin ninguna dificultad, pero hubo algún alumno que confundió la perspectiva con la proyección y se limitó a dibujar una o varias proyecciones del cubo.

En la actividad 3 el "recortable" que dibujaron mayoritariamente fue la típica forma de "T" o de "cruz". En cambio, tuvieron dificultades para dar una definición del término "recortable" aunque todos creían que sabían lo que era.

Hubo alumnos que introdujeron el término "desarrollo plano" de un cuerpo tridimensional sin llegar a definirlo correctamente, pero haciendo comentarios y gestos que permiten suponer que entendían que el desarrollo plano del cubo es su superficie extendida sobre un plano.

ACTIVIDAD 4: Los hexaminós son figuras formadas por seis cuadrados de manera que cada dos de ellos tienen un lado en común. A continuación tienes dibujados todos los hexaminós posibles. Entre los 35 hexaminós has de encontrar los 11 que permiten construir un cubo. Puedes dibujar el hexaminó en papel cuadriculado para poderlo recortar con unas tijeras.

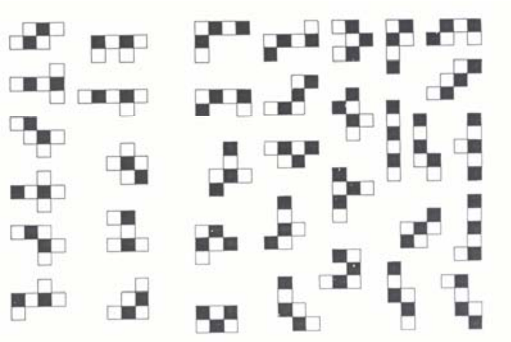


Figura 1

En la actividad 4, se propone que investiguen cuáles de los 35 hexaminós son desarrollos planos de un cubo. Para contestar a esta pregunta, se les facilitó plantillas en las que pueden dibujar los hexaminós y, si lo consideran conveniente, los pueden recortar para ver si es posible construir el cubo a partir de ellos.

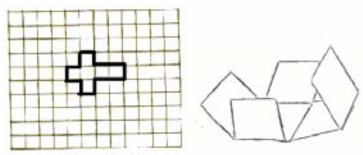


Figura 2

Esta actividad resultó muy atractiva para los futuros maestros y casi todos terminaron integrándose en ella. Todos los grupos llegaron a descubrir todos los hexaminós que son desarrollos planos del cubo.

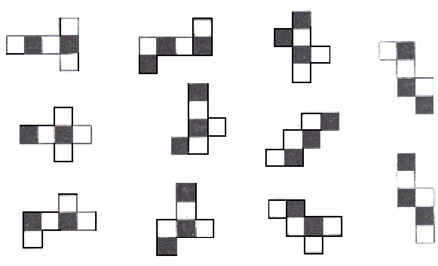


Figura 3

Actividad 5: Un cubo tiene caras, aristas y vértices:

a) Dibuja un cubo y señala un vértice, una cara y una arista.

b) ¿Cuántas caras tiene un cubo? ¿Cuántas son laterales?¿Y cuántas son bases?

c) ¿Cuántas aristas tiene un cubo?

d) ¿Cuántas caras concurren en un vértice?

En la actividad 5 se recuerdan los conceptos de "cara", "vértice" y "arista". También se distingue entre cara lateral y base. Los futuros maestros han de contar el número de aristas y de caras, el número de caras laterales y el número de bases. También tienen que observar que en un vértice concurren sólo tres caras.

Actividad 6: Fíjate en los hexaminós que no son "recortables" de un cubo:

a) Teniendo en cuenta el número de caras que concurren en un vértice, ¿cuáles de los hexaminós quedan descartados como "recortables"?

b) ¿Has observado alguna otra característica?

En la actividad 6 se pretende que los futuros maestros formulen argumentaciones explicando la causa por la que determinados hexaminós no son desarrollos del cubo. Como resultado de los comentarios, se acordaron las siguientes causas:

1) Cuando en un hexaminó hay un vértice en el que concurren cuatro cuadrados, no es el recortable de un cubo.

2) Cuando en un hexaminó hay una tira de más de 4 cuadrados seguidos, no es recortable del cubo.

3) Cuando en un hexaminó tenemos una tira de 4 y los otros dos cuadrados están en el mismo lado, no es recortable del cubo.

Actividad 7: Para construir un cubo a partir de un hexaminó que es un "recortable" suyo necesitamos pestañas.

a) Dibuja un hexaminó que sea un "recortable" del cubo con las pestañas necesarias. Recórtalo y comprueba que se obtiene un cubo.

b) Repite el mismo proceso con otro hexaminó que también sea "recortable" del cubo.

c) ¿Has necesitado las mismas pestañas? ¿Cuál es el número mínimo de pestañas que se necesitan?

Los alumnos no tuvieron ninguna dificultad para encontrar que el número mínimo de pestañas es 7. La justificación que dieron fue que cada pestaña une dos de los lados que quedan libres.

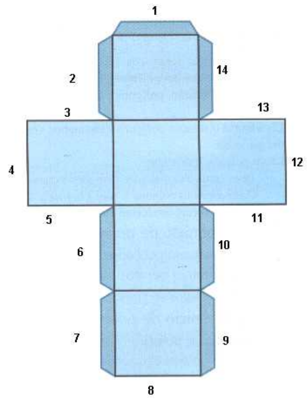


Figura 4

También hubo alumnos que argumentaron que el n.º de pestañas coincide con el n.º de cortes (siguiendo las aristas) que hay que hacer para poder extender el cubo en una superficie plana.

El profesor pidió a los futuros maestros que reflexionaran sobre la relación que hay entre el n.º de cortes y el n.º de vértices del cubo y también entre el n.º de aristas no cortadas (las que unen dos caras en el desarrollo plano) y el n.º de caras. El objetivo era que los alumnos se diesen cuenta de que: 1) n.º de aristas que se cortan = v-1, y 2) n.º de aristas que no se cortan = c-1.

En clases posteriores este resultado se pueda ampliar a otros poliedros y relacionarlo con el teorema de Euler.

Actividad 8: Dibuja un hexaminó que sea “recortable” del cubo (con las pestañas) de lado 10 cm en una cartulina. Recórtalo y pégalo.

Actividad 9: Cada grupo de cuatro alumnos tiene cuatro cubos. Construir una casa con estos cuatro cubos de manera que cada dos cubos se toquen.

Actividad 10: Construye todas las casas posibles. ¿Cuántas hay? Dibújalas

Los futuros maestros construyeron el cubo y cada uno tenía un cubo. Con relación a la actividad 9, hubo muchas preguntas sobre la colocación de los cubos. Estas preguntas fueron utilizadas para hacer una reflexión sobre la necesidad de adoptar acuerdos en el aula y se les hizo observar que en este caso nos tenemos que poner de acuerdo en cuál ha de ser la zona de contacto entre dos cubos – se acordó que fuera toda la cara-.

En la actividad 10, ante las numerosas preguntas y comentarios de los alumnos, se les hizo observar que era necesario llegar a acuerdos para poder responderla. Después de una discusión muy interesante se adoptaron los siguientes acuerdos: que una tira de cuatro cubos verticales es diferente que una tira de cuatro cubos horizontales, pero que una tira de tres cubos horizontales con un cubo sobre el cubo de la izquierda es la misma casa que una tira de tres cubos horizontales con un cubo sobre el cubo de la derecha. Con estos criterios los alumnos dibujaron las 12 casas siguientes:

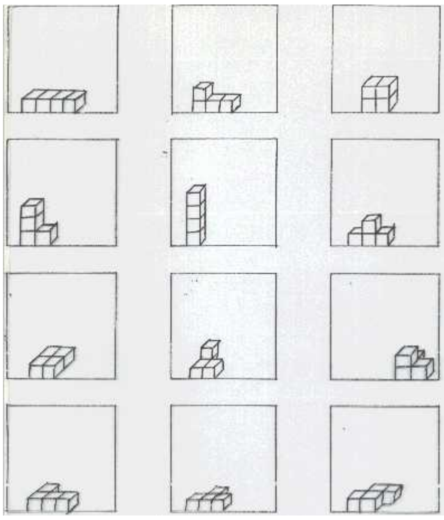


Figura 5

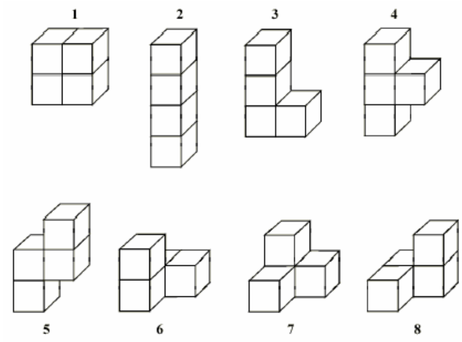


Figura 6

El profesor les hizo observar que si se descontextualiza la pregunta y se prescinde de consideraciones de tipo arquitectónico, la pregunta es: ¿Cuántos tetracubos hay? Y la respuesta es 8. Los alumnos observaron que en su respuesta los tetracubos 1, 2 y 4 aparecían en posición horizontal y vertical y que el n.º 3 aparecía 3 veces.

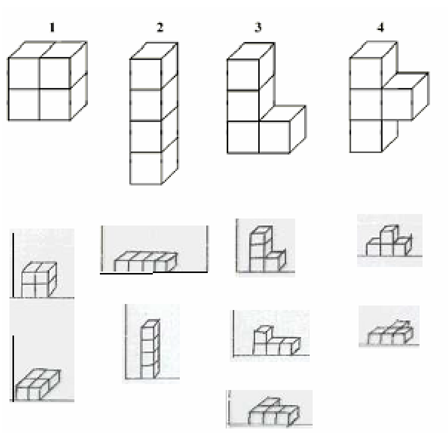


Figura 7

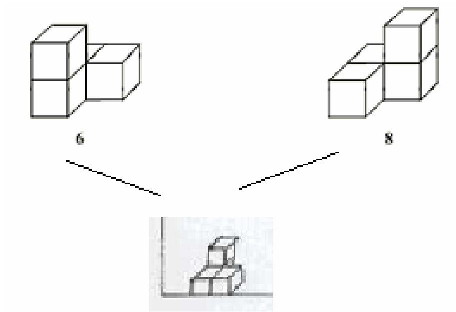


Figura 8

En cambio, los tetracubos 6 y 8 habían sido considerados como casas iguales. Pero son diferentes ya que no hay forma de <<dar la vuelta>> a la figura 6 a través del espacio para convertirla en la 8 de modo análogo a como volteamos en el plano una figura para hacerla coincidir con su simétrica respecto de un eje de simetría.

Actividad 11: Pon los cuatro cubos en la posición de la figura y dibuja las vistas (alzado, planta y perfil).

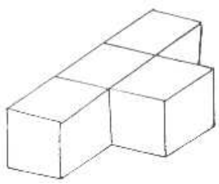


Figura 9

Hubo alumnos que no tenían claro el concepto de "proyección" y tuvieron dificultades para dibujar las tres vistas. El papel del profesor en esta actividad se centró fundamentalmente en atender a las demandas de los futuros maestros para que les explicara el concepto de “proyección” y cómo se dibujan las tres vistas.

Actividad 12: a) Construye un "recortable" -con las pestañas necesarias- que permita construir la casa de la actividad anterior.

b) Construye la casa con una cartulina y de manera que las aristas de las caras cuadradas sean de 10 cm de longitud

Los alumnos normalmente recurrieron a la misma estrategia que utilizaron para descubrir los hexaminós que son desarrollos del cubo. Es decir, utilizaron papel cuadriculado para dibujar el desarrollo de la casa y comprobar que lo es recortándolo y construyendo la casa.

El profesor también pidió a los futuros maestros que comprobaran que la relación entre las pestañas y los vértices y entre las caras y las aristas que no se cortan, era la que ya habían observado al estudiar el desarrollo del cubo.

El profesor comentó que lo mismo se podía hacer con el material *creator* (o *polydrón*). Además de presentar el material se les propuso la lectura voluntaria de un artículo sobre dicho material (Calvo 1996). Algunos alumnos resolvieron la actividad 12 utilizando este material (Las 4 piezas azules corresponden a una base, las 4 verdes a la otra, cada pieza amarilla a una cara lateral cuadrada y las tres rojas a la cara lateral rectangular):

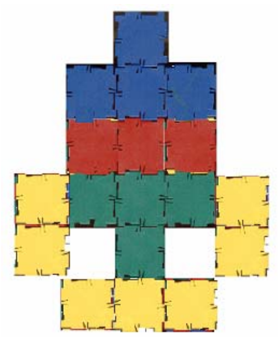


Figura 10

A continuación los alumnos construyeron la casa a partir del desarrollo plano.

La intervención del profesor en estas actividades deliberadamente fue mínima. Se limitó a contestar alguna duda de los alumnos, a relacionar las pestañas con los vértices, a dirigir la puesta en común de la actividad 6, a negociar los criterios con los que se habían de construir las casas de la actividad 10, a relacionar las casas con los tetracubos y a la presentación del material creator (polydrón).

2.2 Reflexión desde el punto de vista del maestro

A continuación se pidió a los futuros maestros que intentaran reflexionar sobre las 12 actividades desde el punto de vista de un maestro. El profesor les sugirió que pensasen sobre: 1) Organización de la actividad, recursos, etc. 2) Los contenidos, y 3) Dificultades del alumno.

Con relación a la organización de la actividad, como resultado de la puesta en común los futuros maestros llegaron, entre otras, a conclusiones del tipo: a) se trata de una propuesta de trabajo colaborativo, b) todos los alumnos pueden participar, c) se presenta una situación que implica una actividad manipulativa, d) el material es muy simple (tijeras y plantillas cuadriculadas), e) se trata de una tarea que permite que los alumnos realicen una actividad matemática "rica".

Seguidamente el profesor hizo los siguientes comentarios sobre "tarea" y "actividad del alumno":

◆La tarea es la situación que el profesor propone (problema, investigación ejercicio, etc.)

◆Las tareas que se proponen son el punto de partida de la actividad del alumno (por este motivo muchas veces los enunciados de las tareas también se llaman actividades).

◆El aprendizaje en matemáticas es el resultado de la actividad del alumno.

◆La actividad puede ser de muchas clases diferentes.

◆Por ejemplo, la tarea 2 genera una actividad rutinaria. Sólo deja de serlo para los alumnos que no tienen claros los conceptos de perspectiva.

◆ Por ejemplo, en la tarea 4 el alumno realiza básicamente acciones mentales o físicas que no son rutinarias. Es una tarea que puede despertar el interés de los alumnos y generar una actividad del alumno muy interesante.

◆Por ejemplo, en la tarea 6 el alumno tiene que elaborar argumentaciones y justificarlas.

◆La naturaleza de la actividad de los alumnos en clase de matemáticas es una cuestión central en su enseñanza puesto que el aprendizaje es siempre el producto de la actividad, y si esta se reduce, por ejemplo, a la resolución repetitiva de ejercicios para aplicar ciertas fórmulas esto es lo que se aprende y lo que queda en los alumnos.

◆La importancia de planificar tareas que permitan diferentes tipos de actividad por parte de los alumnos.

◆Uno de los criterios que conviene tener en cuenta para considerar que una secuencia de actividades es "rica" es que contemple tareas que generen diferentes tipos de actividad en los alumnos (acción, argumentación, negociación de significados, etc.)

◆ Este criterio permite afirmar que la secuencia inicial de 12 actividades se puede considerar una "situación rica".

Con relación a los contenidos, como resultado de la puesta en común, los futuros maestros llegaron a conclusiones del tipo: a) Se trabaja simultáneamente la geometría en tres dimensiones y la geometría en dos dimensiones. b) Los principales contenidos son: cubo, elementos de un cubo (arista, cara y vértice). Desarrollo plano de un cubo y de un poliedro. perspectiva, hexaminó, etc. El profesor, a continuación les encargó una nueva actividad: confeccionar una tabla con los contenidos que se habían trabajado en cada una de las 12 actividades.

Con relación a las dificultades de los alumnos de primaria respecto de los contenidos anteriores, el profesor propuso a los futuros maestros que se centraran en las dificultades relacionadas con las representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales. Para ello, les propuso que comentaran diversas respuestas de alumnos de 6º de primaria en las que habían dibujado cuerpos tridimensionales en perspectiva a partir de sus tres proyecciones. También les propuso la lectura obligatoria del capítulo “Representaciones bidimensionales del espacio tridimensional” (Dickson y otros, 1991, pp. 48-55) donde se comentan diferentes tipos de dificultades de los alumnos relacionadas con las representaciones bidimensionales.

Con relación a la lectura anterior el profesor resaltó que:

a) El proceso de comprensión de una representación plana implica dos pasos: 1) Interpretación de la figura plana para convertirla en un objeto tridimensional y 2) Interpretación de este objeto (que a veces sólo existe en la mente de los estudiantes) para convertirlo en el concepto geométrico objeto de estudio.

b) Es importante desarrollar las destrezas de realización e interpretación de representaciones planas de los estudiantes y potenciarlas desde los primeros cursos de primaria: dibujo de representaciones planas de sólidos y construcción de sólidos a partir de sus representaciones planas.

3 Clases posteriores

3.1 Recuerdo y desarrollo de los contenidos relacionados con la secuencia de 12 actividades

El profesor comentó que uno de los trabajos que se tenían que hacer era dedicar un tiempo a recordar y ampliar algunos de los contenidos que habían aparecido en las 12 actividades. Los contenidos eran los siguientes: 1) Poliedros (el cubo y las casas construidas con cuatro cubos son *poliedros*). 2) Elementos de un poliedro (*vértices, aristas y caras*). 3) Desarrollo plano de un poliedro. 4) Proyecciones y 5) Perspectivas.

Se repartió a los futuros maestros un dossier en el que había un resumen de contenidos y algunas actividades sobre poliedros, desarrollos planos de poliedros y sistemas de representación. El resumen hacía referencia a los siguientes contenidos:

1 Planos y líneas en el espacio
  1.1 Determinación de rectas y planos
  1.2 Posiciones relativas de rectas y planos
  1.3 Ángulos diedros, triedos y poliédricos.
2 Curvas, superficies y sólidos
3 Los poliedros y su clasificación
4 Poliedros regulares
5 La fórmula de Euler
6 Dualidad de poliedros
7 Descomposición de un poliedro
8 Seccionar poliedros
9 Los poliedros semiregulares
10 Deltaedros
11 Recursos informáticos. Poly
12 Desarrollos planos de poliedros
13 Mapa plano de un poliedro

14 Introducción a los sistemas de representación
14.1 Proyecciones: Cónica. Cilíndrica
14.2 Sistemas de representación: Diédrico. Planos acotados
14.3 Perspectivas: Isométrica, caballera y cónica.

En clases posteriores se resolvieron algunas de las actividades de este dossier, aunque la mayoría tenían que resolverlas los futuros maestros por su cuenta.

3.2 Continuación de la secuencia inicial de 12 actividades

A continuación se propuso a los futuros maestros que pensaran como se podría continuar la secuencia inicial de 12 actividades. Para ello, el profesor les sugirió que consultaran el currículum oficial de primaria y la tabla de contenidos que ellos habían elaborado. La “lluvia de ideas” de los alumnos permitió diseñar una agenda de posibles ampliaciones:

- Poner puertas y ventanas, hacer una distribución, etc.
- “Los poliedros” y “sistemas de representación”.
- La necesidad de incorporar definiciones, explicaciones y ejemplos.

La intervención del profesor consistió en dirigir y aprovechar la “lluvia de ideas” para que se acordaran las siguientes ampliaciones: 1) “Institucionalización”. 2) “Poliedros” y 3) “Puertas y ventanas. Distribución”.

Con relación a la “institucionalización”, un grupo de alumnos comentó que los contenidos en la secuencia de 12 actividades están implícitos pero que no había explicaciones ni definiciones como las que se encontraban en el dossier sobre poliedros y sistemas de representación que se les había entregado. Consideraron que, de la misma manera que en dicho dossier se habían introducido algunas definiciones y explicaciones, el maestro tendría que hacer algo parecido con las 12 actividades iniciales. Otros alumnos comentaron que no era necesario introducir las definiciones y explicaciones al final o al principio y que sería conveniente ir intercalándolas entre las actividades.

La intervención del profesor consistió en hacerles observar que así como hay situaciones de acción o de argumentación es necesario tener en cuenta que hay que *institucionalizar* los contenidos que se han construido en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Después les preguntó que pensaran cuáles eran los contenidos que convenía institucionalizar en esta secuencia de actividades.

Como resultado de la puesta en común quedó claro que algunos de los contenidos que había que recordar, explicar o definir eran los siguientes: desarrollo plano de un cuerpo geométrico, vistas (alzado, planta y perfil), perspectiva, etc. El profesor encargó a los futuros maestros que le entregaran una propuesta de secuencia didáctica en la que, entre las 12 actividades iniciales, se intercalasen explicaciones, ejemplos o definiciones

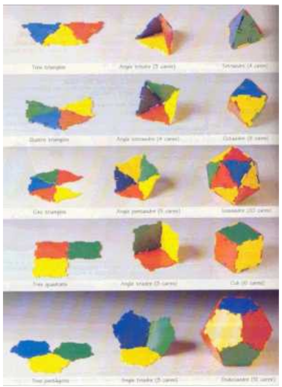
Seguidamente el profesor primero hizo observar a los futuros maestros que en todas las actividades se utiliza el término “recortable” en lugar del término “desarrollo plano”. Después, comentó que uno de los fenómenos que se ha detectado, al analizar el discurso en el aula, es la dialéctica entre el uso de términos matemáticos técnicamente bien definidos y el uso de términos del lenguaje natural que tienen sentido para los alumnos. Como ejemplo de esta dialéctica propuso comentar entre todos un diálogo (Pimm 1990) que pone de manifiesto el interés de una maestra por introducir el término oficial "sector" en lugar del término "sección" propuesto por los alumnos. El profesor resaltó que este hecho pone de manifiesto una situación problemática en el aula: el maestro ha de decidir en qué punto se sitúa entre dos situaciones extremas:

- a) el maestro impone el vocabulario técnico de las matemáticas dejando de lado el lenguaje que crean los alumnos.
- b) el maestro trata de crear en la clase un lenguaje común y un conjunto de significados que tengan sentido dentro de la clase, a pesar de que este lenguaje no coincida con el vocabulario técnico de las matemáticas.

Con relación a la ampliación "poliedros" Los futuros maestros llegaron a la conclusión de que había que explicar a los alumnos de primaria que el cubo y la casa son poliedros y a continuación hacerles construir algunos poliedros regulares con material (por ejemplo el creator). Después se trataría de proponerles actividades en las que los alumnos de primaria tuvieran que contar para cada poliedro las caras, los vértices y las aristas y, finalmente, comprobar el teorema de Euler. El profesor encargó a un grupo de futuroa maestros confeccionar una propuesta de ampliación del proyecto trabajando actividades relacionadas con los poliedros y el teorema de Euler. La función del profseor se limitó a asegurarse de que, después de los comentarios hechos en clase por sus compañeros, tuvieran muy claro que el objetivo era diseñar una secuencia que contuviera actividades parecidas a las siguientes:

Actividad: a) Construye con el creator (polydrón) los siguientes poliedros regulares:

Figura 11



b) Completa la tabla siguiente.

c) Calcula para cada uno de los poliedros anteriores el resultado de: caras + vértices – aristas. ¿Qué observas?

Nombre	Forma cara	N.º Caras	N.º vértices	N.º aristas	Caras que concurren en un vértice
Tetraedro					
Cubo					
Octaedro					
Dodeaedro					

Icosaedro					

Con relación a la ampliación “puertas, ventanas, distribución, etc.” Los futuros maestros comentaron que una casa ha de tener puertas, ventanas, etc. De estos comentarios salió la idea de que una forma de continuar el proyecto era que los alumnos construyeran sus propias casas en base a módulos de 1 dm^3, pusieran puertas, ventanas, tejado, etc.; hicieran planos de su distribución, dibujaran las vistas, etc.

El profesor hizo observar a los futuros maestros que una de las virtudes de seguir esta línea de ampliación del proyecto es que, de esta manera, éste puede empezar a ser algo personal para el alumno de primaria. Si el proyecto se desarrolla en esta dirección, cada grupo de alumnos de primaria hará su interpretación propia y esto hace que dos proyectos referidos al mismo tema realizado por alumnos distintos sean diferentes.

El profesor también comentó que la apropiación del proyecto por parte del alumno de primaria no se da de manera espontánea. Para ello es necesario que los datos con los que trabaja sean “realistas”. Esto obliga a introducir una escala para que las casas sean razonablemente “reales”, criterios para que la distribución sea razonable, etc.

A continuación el profesor preguntó qué escala consideraban conveniente para que la casa que ya tenían ellos construido fuera la maqueta de una casa razonablemente “real”. Como consecuencia del debate que se generó se adoptó la escala 1:50. El argumento principal fue que de esta manera la casa tendría 100 m^2 que mayoritariamente se consideró una superficie razonable.

Hubo alumnos que comentaron que con esta escala el techo queda muy alto (5 m). Otros comentaron que se podrían hacer los techos de 2,5 metros y hacer una casa con planta baja y una especie de buhardilla o bien una casa con dos pisos. Con relación a este tipo de comentarios, el profesor les propuso que, de momento, considerasen el modelo más simple de casa y, por tanto, se descartaron las dos plantas.

A continuación el profesor propuso a los futuros maestros que hicieran una distribución de la casa suponiendo que cada bloque es una dependencia. Con esta condición casi todos los alumnos optaron por una habitación, una sala-comedor, una cocina y un baño. La mayoría optó por la distribución siguiente con el argumento de que lo razonable es que la habitación de paso sea la sala y no, por ejemplo, la habitación:

Figura 12

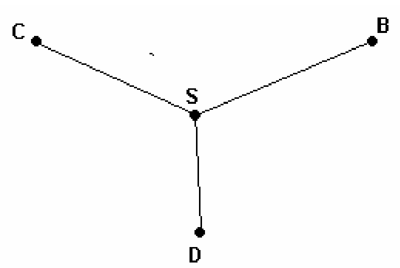


Figura 13

El profesor les hizo observar que casi todos habían optado por las mismas dependencias y por la misma distribución. Pero que esto era debido a que todos compartían la misma cultura, pero que esta misma actividad realizada por alumnos de otras culturas posiblemente llevaría a otras distribuciones. También les hizo observar que si se consideran las dependencias como puntos de salida y las puertas como caminos que comunican dos dependencias, la distribución se puede representar por la figura 13.

El profesor siguió formulando las preguntas siguientes: Si podemos añadir un segundo baño, ¿qué distribución crees que es la más adecuada? Si podemos añadir un recibidor (con una sola puerta diferente de la puerta exterior) en lugar de un baño, ¿qué distribución crees que es la más adecuada? Si además podemos comunicar el recibidor con otra dependencia , ¿qué distribución crees que es la más adecuada?

Las consideraciones anteriores permitieron al profesor hacer una pequeña introducción a los grafos (vértices, aristas, camino, ciclo, árbol). Llegados a este punto se podría ampliar esta breve introducción a los grafos e incluso demostrar el Teorema de Euler En la experiencia que se explica esta posibilidad no se concretó, por tanto sólo se apunta como posible ampliación.

El profesor encargó a un grupo de alumnos el diseño de una propuesta de ampliación de la secuencia inicial de 12 actividades con preguntas relacionadas con la distribución de una casa. La función del profesor fue asegurarse de que, después de los comentarios hechos en clase por sus compañeros, tuvieran muy claro que esta secuencia tenía que empezar con preguntas sobre la distribución de la casa de 4 cubos y que podía llegar a incluir, como mucho, actividades en las que tuvieran que utilizar un grafo para simplificar y representar el plano de algunas casas.

Llegados a este punto el profesor comentó el proceso de contextualización y de descontextualización que se había seguido hasta el momento de acuerdo con el siguiente esquema:

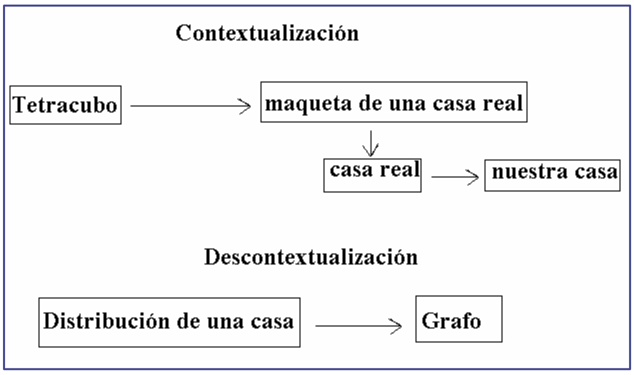


Figura 14

También comentó que el proceso de matematización (modelización) de la realidad implica los dos procesos anteriores ya que este proceso sigue las cinco fases siguientes: 1) Observación de la realidad. 2) Descripción simplificada de la realidad. 3) Construcción de un modelo. 4) Trabajo matemático con el modelo y 5) Interpretación de resultados en la realidad. Las fases 1-2-3 implican descontextualización, mientras que la 5 implica contextualización.

A continuación comentó a los futuros maestros que ahora tendrían que poner puertas y ventanas exteriores que, al ser éstas fabricadas en serie, sólo podían tener las siguientes áreas: Puertas, 4 m^2 y 2 m^2 de área; Ventanas, 2 m^2 y de 3 m^2 de área.

Otra condición que puso el profesor fue que en cada dependencia tenía que haber, como mínimo, una puerta o ventana exterior.

Las dificultades que ya habían aparecido al discutir cuál tenía que ser la escala de la maqueta volvieron a surgir ahora, ya que muchos alumnos tenían dificultades para calcular las dimensiones que habían de tener las puertas y ventanas. Por ejemplo, hubo alumnos que siguieron el siguiente razonamiento: 2 m^2 = 20000 cm^2 $\rightarrow$ 20000: 50 =

400 cm^2 → 20x20 , llegando a la conclusión de que los lados de la ventana tenían que ser de 20 cm, lo cual es imposible ya que la arista de la cara cuadrada es de 10 cm y no sabían como continuar.

La intervención del profesor consistió en recordar brevemente los conceptos básicos de las representaciones a escala y en proponerles la realización de las actividades de un anexo (algunas pocas se resolvieron en la clase, pero la mayoría las tuvieron que resolver por su cuenta). Los contenidos del anexo eran: 1) Representaciones a escala. 2) Escala numérica. 3) Escala gráfica. 4) Cálculo de perímetros utilizando representaciones a escala. y 5) Cálculo de áreas utilizando representaciones a escala

A continuación se les preguntó si consideraban que esta actividad sobre puertas y ventanas era adecuada para el último curso de primaria y se les sugirió que antes de contestar consultaran el currículum oficial. Los futuros maestros llegaron a la conclusión de que la única tarea que no se corresponde con el currículum de primaria es la de calcular áreas en la maqueta, conociendo la escala y el área real y que bastaría modificar esta actividad indicando las dimensiones reales de las puertas y ventanas en lugar del área.

El profesor encargó a un grupo de alumnos el diseño de una propuesta de ampliación de la secuencia inicial de 12 actividades con preguntas relacionadas con la escala. La función del profesor fue la de asegurarse de que, después de los comentarios hechos en clase por sus compañeros, tuvieran claro que esta secuencia tenía que empezar con el concepto de escala y tenía que finalizar con actividades que permitieran dibujar puertas y ventanas a escala 1:50 conociendo la altura y la anchura reales.

A continuación el profesor comentó el siguiente esquema que era el resultado de las diferentes ampliaciones. Resaltó que esta última línea de desarrollo del proyecto permitía introducir un segundo bloque del currículum oficial: el bloque de *medida*

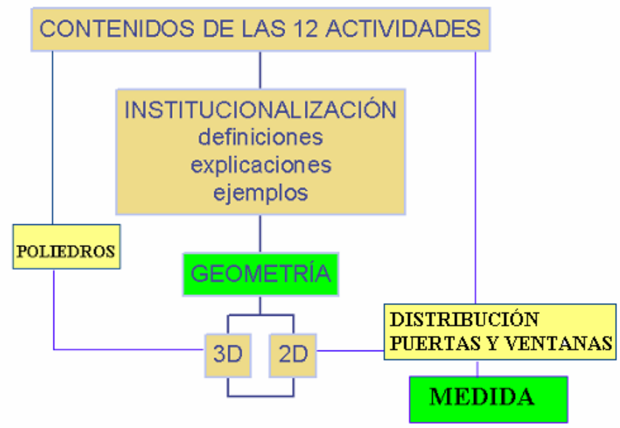


Figura 15

Llegados a este punto el profesor les hizo observar que:

a) Lo que estaban haciendo era seguir una técnica sencilla: se establece un "eje organizador" llamado "construimos nuestra casa", que permite claramente trabajar contenidos de al menos uno de los bloques del currículum del área (la geometría). A continuación se acude al resto de bloques y se observa si sus contenidos pueden enlazarse con el principal (en este caso la medida).

b) La posibilidad de establecer esta conexión entre los dos bloques del currículum de matemáticas permite afirmar que la secuencia inicial de 12 actividades puede ser el inicio de un trabajo *intradisciplinar* (primer nivel -más básico- de globalización).

c) Uno de los criterios que conviene tener en cuenta para considerar que una secuencia de actividades es “rica” es precisamente que contemple como mínimo este primer nivel de globalización.

d) Después de haber introducido el bloque de medida se abre una línea de desarrollo del proyecto que consiste en ampliar los contenidos de medida. Por ejemplo se pueden introducir contenidos de volumen

A continuación el profesor ce centró en el aspecto *d* anterior y comentó que en la actividad 8 habían construido 1 dm^3 y que esta actividad se suele proponer en las clases de primaria, ya que una vez construido el cubo se puede plastificar con lo que se puede llenar de agua y a continuación pesar con una balanza. De esta manera los alumnos pueden comprobar la relación entre el dm^3, el litro y el kg. Después les pidió que pensaran en continuar el proyecto con actividades relacionadas con el volumen.

Los alumnos contestaron que se podían proponer actividades para calcular el volumen de una habitación o bien de toda la casa. El profesor preguntó cuáles son los suministros de una casa que justifican el estudio del volumen y los alumnos contestaron que el gas (algún alumno también comentó que el agua). Después de analizar una factura de gas y una de agua, los alumnos llegaron a la conclusión de que el proyecto se podría continuar con preguntas relacionadas con el volumen y el consumo de gas, puesto que la factura de agua resultaba muy complicada.

El profesor encargó a un grupo de alumnos el diseño una propuesta de ampliación de la secuencia inicial de 12 actividades con preguntas relacionadas con el volumen y el consumo de gas de una casa. La función del profesor fue la de asegurarse de que, después de los comentarios hechos en clase por sus compañeros, tuvieran muy claro que esta secuencia tenía que empezar con el concepto de volumen y tenía que finalizar con actividades que permitieran a los alumnos de primaria entender la estructura de la factura de gas de su casa.

A continuación el profesor comentó que no necesariamente las nuevas ampliaciones de la secuencia inicial tenían que ser sobre contenidos de medida sino que también podían seguir siendo sobre contenidos de geometría y les propuso visitar la siguiente página web: http://www.xtec.es/ceip-pompeufabra-lloret/ciencia/fitxers/mosai.htm que explica una experiencia sobre mosaicos regulares realizada en el ciclo superior de primaria y les preguntó si creían factible relacionar los mosaicos regulares con el proyecto de la casa

Después de visitar esta página web los futuros maestros respondieron que se podía plantear el tema de cómo embaldosar con polígonos regulares el suelo de la casa para relacionar el proyecto con los mosaicos regulares. Hay que tener en cuenta que los futuros maestros en una unidad anterior ya habían estudiado los mosaicos.

Los futuros maestros acordaron que la secuencia inicial de 12 actividades se ampliará con nuevas actividades sobre mosaicos regulares que permitieran a los alumnos de primaria descubrir que sólo hay tres mosaicos regulares. Esta secuencia tenía que contemplar una actividad parecida a la siguiente:

Actividad: a) Con el Creator intenta encajar triángulos equiláteros con el objetivo de embaldosar el suelo. b) ¿Cuántos triángulos rodean a un vértice? ¿Cuál es la suma de los ángulos con este vértice en común?

c) Repite el apartado anterior con cuadrados.
d) Haz lo mismo con los pentágonos y con los hexágonos regulares.
e) Completa la tabla siguiente
f) Fíjate en la cuarta columna, ¿qué condición cumplen los polígonos regulares que permiten embaldosar el suelo?

Polígono regular	N.º de polígonos que concurren en un vértice	Ángulo interior del polígono	Suma de los ángulos que concurren en un vértice	¿Se puede embaldosar el suelo?
Triángulo		60º		
Cuadrado		90º		
Pentágono				
Hexágono				

Un grupo se encargó de preparar una propuesta de ampliación de la secuencia de 12 actividades iniciales incorporando actividades sobre mosaicos regulares

La experiencia que se ha descrito finalizó con una puesta en común en la que los diferentes grupos explicaron y debatieron con los otros alumnos sus propuestas de ampliación de la secuencia inicial de 12 actividades. En esta puesta en común cada grupo, en mayor o menor medida, utilizó argumentos objetivos –por ejemplo, el currículum contempla este contenido-, argumentos relacionados con la subjetividad de los alumnos -a un alumno de primaria esto les puede resultar atractivo, difícil, etc.- y argumentos de tipo subjetivo -nosotros creemos que esta actividad puede ser muy motivadora para los alumnos, etc.-.

En esta puesta en común el profesor puso especial énfasis en resaltar que la gestión de la secuencia de actividades puede llegar a ser más importante que las propias actividades que la componen, ya que una actividad "rica" mal gestionada normalmente termina siendo una actividad "pobre", mientras que una actividad mal diseñada, pero bien gestionada, se puede llegar a convertir en una actividad "rica".

Bibliografía

CALVO, X. (1996). El Polydrón, un material que engancha. *Uno*, 7, 19-30.

CONTRERAS, L.C. (1999). El método de casos en la formación de maestros. Una aproximación desde la educación matemática. En Carrillo, J. y Climent, N. (Eds.) *Modelos de formación de maestros en Matemáticas*, 149-162. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.

DICKSON, L.; BROWN, M.; GIBSON, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Labor-MEC: Madrid.

Font, V. (2005). Reflexión en la clase de Didáctica de las Matemáticas sobre una “situación rica”, en Badillo, E. Couso, D., Perafrán, G., Adúriz-Bravo, A. (eds) *Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas* (59-91). Magisterio: Bogotá.

FEBRER, M.; CASAS, E.; (2001). “una balena pesa més que 100 persones”“¡y yo que me lo creo!”. *Biaix*, 19, 50-56.

FONT, V.(2002). Una propuesta dialógica sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros de educación primaria, en Perafrán, G. A. y Adúriz-Bravo, A. (eds.). *Pensamiento y conocimiento de los profesores. Debate y perspectivas internacionales*. Universidad Pedagógica Nacional-Colciencias: Bogotá.

FREUDENTHAL, H. (1983). *Didactical phenomenology of matehematical structures*. Dordrecht: Reidel.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada: Granada. Distribución en Internet: http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/.

HABERMAS, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Taurus: Madrid.

HERNÁNDEZ (1988) La globalización mediante proyectos de trabajo. *Cuadernos de pedagogía*,155, 54-59.

LAVE, J. (1988). *La cognición en la práctica*. Piados: Barcelona.

NÚÑEZ, J.M.; FONT, V. (1995). Aspectos ideológicos en la contextualización de las Matemáticas. Una aproximación histórica. *Revista de Educación*, 306, 293-314.

PIMM, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: MEC/Morata.

REEUWIJK van, M. (1997). Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas. *Uno*, 12, 9-16.

SCRIBNER, S. (1984). Studing working intelligence, en J. Lave y Rogoff (eds.), *Evereday cognition: its development in social context*. (pp. 9-40). Cambridge: Harvard University Press.

SKOVSMOSE, O. (1994). *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer A.P. : Dordrecht: