

Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Matemáticas en contextos de vida cotidiana en el primer ciclo de primaria

Trabajo fin de grado presentado por:	Javier Cáceres Velasco
Titulación:	Grado de Maestro en Educación Primaria
Línea de investigación:	Propuesta de intervención
Director/a:	Paloma Gavilán Bouzas

Ciudad: Barcelona
11 de Julio de 2013
Firmado por: Javier Cáceres Velasco

CATEGORÍA TESAURO: 1.1.8 Métodos pedagógicos

RESUMEN

Las matemáticas escolares, en muchas ocasiones, son percibidas como una asignatura difícil y poco útil. Algunos alumnos sienten que su aprendizaje está sujeto a una capacidad innata y se asume con mucha facilidad que poco pueden hacer para mejorarla. Por otro lado, nosotros creemos que el lenguaje matemático es consustancial al género humano y, por lo tanto, una habilidad universal que debería adquirirse con la misma naturalidad que cualquier otro lenguaje.

Fruto de la constatación de esta paradoja, hemos realizado un estudio sobre las formas de dotar de sentido a las actividades matemáticas y ayudar a que sean percibidas como un lenguaje necesario para entender nuestra cultura y el mundo en que vivimos.

De esta manera, presentamos dos perspectivas metodológicas que se han centrado en el estudio del sentido de las matemáticas. También ofrecemos una propuesta de intervención didáctica destinada a un grupo de primer ciclo de primaria.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje significativo, enculturación matemática, perspectiva sociocultural, socioconstructivismo, contextos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	1
1. JUSTIFICACIÓN	1
2. METODOLOGÍA.....	2
3. OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	4
1. INTRODUCCIÓN	4
2. LA CULTURA MATEMÁTICA DE LAS PERSONAS.....	4
2.1. Alfabetización matemática	5
2.2. Prácticas matemáticas universales	6
2.3. Marco teórico del grupo “Repensar las matemáticas”.....	7
3. VIVIR LAS MATEMÁTICAS.....	16
3.1. Actividad matemática y habilidades.....	17
3.2. Matemáticas en la escuela.....	20
3.3. Los problemas como actividad matemática.....	22
3.4. Contextos Matemáticos.....	24
4. CONCLUSIONES.....	26
CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	29
1. FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS.....	29
2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO	30
3. PUESTA EN PRÁCTICA	31
3.1. Aplicación y rol del docente	31
3.2. Temporalización.....	32
3.3. Agrupamientos	32
3.4. Tipología de actividades.....	33
4. EVALUACIÓN	42
5. CONCLUSIÓN	43
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	45
CAPÍTULO V: PROSPECTIVA Y LIMITACIONES	47
REFERENCIAS	49
ANEXOS	51
I. TRABAJOS POR PROYECTOS.....	51
II. DECÁLOGO PARA TRABAJAR CON MATERIALES MANIPULABLES DE CANALS.....	53
III. MATERIALES MANIPULATIVOS Y JUEGOS.....	54
IV. DOCUMENTOS DE LAS REUNIONES FAMILIARES.....	57

Índice de tablas

Tabla 1: Red de conocimientos.	12
Tabla 2: Red de recursos.	15
Tabla 3: Relación entre contenidos y procesos matemáticos.....	20
Tabla 4: Rasgos distintivos de las dos metodologías.....	26
Tabla 5: Ejes del currículo	28

Índice de figuras

Figura 1: Aprender a mirar y a situarse el mundo.	11
Figura 2: Red de contextos.	14
Figura 3: Pirámide de la educación matemática.	25

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1. JUSTIFICACIÓN

Miedo. Eso es lo que tiene un alumno cuando empieza una clase de matemática. Tiene miedo porque de antemano la sociedad lo prepara para que no entienda. Le advierten de todas la maneras posibles que es un tema difícil. Peor aún: lo condiciona de tal forma que lo induce a creer que él no será capaz de hacer nada con la matemática, porque no pudieron sus padres, no pudieron sus hermanos, no pudieron sus amigos, no pudieron sus abuelos... En definitiva: nadie pudo. (Paenza, A., 2008, p.27).

¿Para qué sirven las matemáticas? Esta es una pregunta que algunos alumnos se acaban haciendo. Es una cuestión pertinente como lo son aquellas que buscan un sentido a nuestras acciones. La respuesta puede ser rápida: “las matemáticas son importantes para la vida”. Pero no por ello debemos de escapar a la obligación de preguntarnos: ¿cómo es que un estudiante no encuentra sentido a esta disciplina si “nuestra sociedad industrializada moderna se basa en una cultura Matemático-tecnológica”? (Bishop, A.J., 1999, p. 83). Si, por el mero hecho de existir en el mundo occidental, uno tendría que tener la imperiosa necesidad de conocer el lenguaje matemático para entender y explicar el mundo ¿cómo es que la asignatura de matemáticas acaba generando una aversión y el mito de que sólo algunos escogidos son capaces de entenderlas?

En definitiva, si la pregunta es sobre el sentido y el significado, ¿qué estamos haciendo mal para que los educandos no aprecien el sentido de la actividad matemática? O, en positivo: ¿qué podemos hacer nosotros para dotar de sentido a algo que de forma natural se supone que ya lo tendría?

Partimos de la convicción de que las matemáticas es un lenguaje más que ha encontrado la humanidad para dar explicación a determinadas situaciones. Esta actividad matemática, como cualquier sistema generado por la sociedad, adquiere significado —y esta era la pregunta inicial— en un contexto social. Por ello creemos que el abordaje más adecuado será el sociocultural que proponen autores como Bishop (1999) y Gallego (2005). Otro constructo importante es el que se refiere a la alfabetización matemática (OCDE, 2003), y cómo nos puede marcar los indicadores pertinentes para determinar la calidad de nuestro trabajo.

Por otro lado, también consideramos que las matemáticas —para adquirir sentido— deberían experimentarse, vivirse en las aulas, y partir de contextos reales. Por eso partimos de la necesidad de buscar maestros y referentes prácticos que hayan sobresalido en esta labor. Fruto de esta investigación hemos estudiado los materiales

pedagógicos y la didáctica de Canals, directora del Gabinete de Materiales y de Investigación para la Matemática en la Escuela (GAMAR) de la Universidad de Girona. El estudio del GAMAR se ha centrado en aquellos materiales manipulativos que pueden dotar de sentido real y concreto a las actividades matemáticas que se desarrollan en el aula, y abarcan los diferentes bloques de contenidos del currículum: los números y las operaciones, la medida, la geometría, la organización de la información. Pero también le otorga un papel muy importante a la resolución de problemas y al razonamiento lógico matemático.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo seguirá la siguiente estructura: primero, se realizará el estudio de las dos didácticas mencionadas y se analizará cuáles son los puntos claves que determinan que un aprendizaje adquiera un sentido y un significado para los alumnos. En segundo lugar, este análisis se concretará en una propuesta de intervención, donde una parte central será la creación de contextos que sirvan para explicar la funcionalidad y el sentido de los contenidos matemáticos. Esta intervención está pensada para ser aplicada en un primer ciclo de primaria. Luego se expondrán las conclusiones obtenidas junto con una reflexión de las limitaciones del trabajo y de las prospectivas.

En la primera parte del trabajo —donde exponemos las dos perspectivas de didáctica de las matemáticas que servirán para construir la propuesta— la metodología se centra en la investigación y la revisión bibliográfica. Hemos intentado mostrar una visión sintética pero profunda de cada modelo a partir de autores diversos y representativos.

La propuesta que presentamos al final del trabajo no parte únicamente del bagaje teórico del trabajo bibliográfico; sino de la observación realizada durante este curso en una escuela rural con un grupo de niños y niñas de primer ciclo de primaria. Aquí, la metodología utilizada ha sido fenomenológica-hermenéutica. Se ha realizado una observación atenta de los fenómenos que se producían en el aula buscando los elementos esenciales constitutivos y, al mismo tiempo, se ha hecho una interpretación para comprender su valor pedagógico y educativo: ¿qué están haciendo los niños?, ¿qué rol juegan?, ¿qué hace el maestro?, ¿qué podría hacer?, ¿qué interrogantes se plantean?, de estos, ¿cuáles movilizan e interpelan?, ¿qué concepción —del niño, de la cultura, de la matemática, del lenguaje...— se esconde detrás de cada situación educativa?... A pesar de que toda esta observación, análisis e interpretación no está explicitada en el trabajo, sí que está muy presente implícitamente en la propuesta didáctica final.

En la tercera parte del trabajo, la más propositiva, concretamos una propuesta didáctica en donde, por un lado, se propone la complementariedad de los dos marcos teóricos trabajados, y por el otro, se elabora un entramado didáctico que se centra en situaciones de la vida cotidiana escolar que hemos podido identificar y tipificar a partir de la observación en el aula durante un curso.

La metodología seguida en la elaboración de la propuesta didáctica parte de dos modelos de diseño de propuestas didácticas —Gallego y Alsina— a partir de los cuales hemos elaborado un camino —un método— que incorpora aspectos de ambos. No obstante, es preciso mencionar que, tanto los dos modelos citados como el que proponemos, parten de las propuestas recomendadas por la NCTM (National Council of Teachers of Mathematics).

3. OBJETIVOS

Teniendo en cuenta esta búsqueda de sentido en el área de las matemáticas, el presente Trabajo Final de Grado se plantea una intervención pedagógica cuyo objetivo será contribuir en el desarrollo de la alfabetización matemática de unos alumnos de primer ciclo de primaria. Este objetivo se concretará en base a dos didácticas de las matemáticas: la social-cultural y la psicológica. Además, se indican los siguientes objetivos específicos:

- Estudiar las dos líneas metodológicas: la psicológica y la sociocultural.
- Analizar cómo estas dos perspectivas explican el sentido que adquiere para el alumno el uso de las matemáticas.
- Elaborar materiales didácticos orientados a desplegar e integrar la dimensión psicológica y cultural de las matemáticas
- Mejorar, con las actividades propuestas, el aprendizaje global e integral del niño, atendiendo a la particularidad del alumno y en relación con el contexto del aula.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se fundamenta en dos visiones que tratan de abordar el sentido de las matemáticas en nuestras aulas. La primera de ellas —que se expondrá en el apartado de la cultura matemática de las personas— realiza la tarea desde un marco socioconstructivista. También tiene en cuenta la vinculación que realiza Habermas entre la teoría del conocimiento y la teoría social expresada en el constructo de «los intereses del conocimiento» (Gallego, 2008, 34); y la investigación realizada por Bishop (1999) referente a la enculturación matemática. Por lo tanto, defiende que “las matemáticas son un producto cultural dinámico y ampliable, relacionado con el estudio sistemático e intencional de cierto tipo de cuestiones que han sido problemáticas para todas las comunidades humanas a lo largo de la historia” (Gallego, 2008, p.33). Además indica que su aprendizaje se “tendría que abordar como el estudio de un proceso de interacción social que se desarrolla dentro de un marco de conocimientos determinado, con el objetivo de volver a crear y definir este marco” (ibíd., p.33). Algunos conceptos clave serán: la alfabetización matemática; el sentido de la actividad dentro de la historia compartida que ha generado el aula; el vínculo que se establece entre los contenidos matemáticos y los alumnos; red de significados; los contextos donde se desarrollan las actividades matemáticas; la construcción de un sistema social orientado a la comprensión del mundo y de los otros.

La segunda aproximación parte de la reflexión teórica y práctica realizada por Canals y Alsina sobre el uso de los materiales manipulativos en el aula y de los contextos. Centrándonos en el trabajo que ha realizado con el uso de los problemas matemáticos como fuente de aprendizaje. Aspectos claves en este abordaje son la conexión de las actividades con la vida real del alumno, el proceso de problematizar la realidad, el diálogo y la indagación de las estrategias utilizadas y la puesta en común con el grupo-clase.

2. LA CULTURA MATEMÁTICA DE LAS PERSONAS.

Por ello, un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello. Polya (1965, p. 5)

2.1. Alfabetización matemática.

La escuela tiene encomendada la función de alfabetizar a nuestros alumnos para que puedan formar parte de nuestra sociedad de una forma competente y crítica.

Usaremos la definición de la OCDE de alfabetización matemática como “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OCDE, 2005, p. 26). De esta definición podemos extraer algunas consecuencias: la primera es que es una capacidad de identificar una actividad que realizan los hombres en aquellos contextos donde se requiere para explicar algo. Esa situación tendrá unos límites determinados que la definen como algo a solucionar con tecnología matemática. También se supone que se podrán identificar esas cuestiones ligadas a la actividad matemática y que se perseguirá la elaboración de una explicación, ya sea para comprender el mundo o para actuar sobre él. La segunda idea que se desprende es que hay una serie de usos matemáticos que ha ido construyendo la humanidad cada vez que se ha enfrentado a dichas situaciones, a lo largo de la historia. Ese producto cultural es algo que se debe transmitir para formar ciudadanos competentes en nuestra sociedad. Y, todo ello, teniendo en cuenta que esa capacidad se pondrá en juego de forma crítica; es decir, de forma constructiva, comprometida y reflexiva.

2.1.1. Indicadores de alfabetización matemática.

A partir de la definición se puede pensar en algunos indicadores competenciales (Gallego, 2008) que servirán para evaluar el trabajo realizado desde la escuela:

- **Visibilidad.** Que el alumno sea capaz de percibir aquéllos contextos adecuados para la actividad matemática, dónde se usa y dónde se podría usar. Ser capaz de ver si la situación requiere una solución realizada con una operación de cambio, de medidas, de espacio...
- **Naturalidad.** Que en dichos contextos sepan usar de forma natural cálculos, números, tablas para recoger datos... Ello no implica necesariamente que usen algoritmos preestablecidos sino que sepan usar signos matemáticos. Usar medios flexibles, reflexivos y variados basados en la intuición personal y en competencias y capacidades personales.
- **Eficacia y seguridad.** Que elaboren la tarea de forma eficaz y segura.

- Creencias racionales. Se refiere a las creencias que pueda tener el alumno sobre su competencia frente a las situaciones matemáticas. Que crea que puede resolverlas y que no se precisa ser una persona especialmente dotada. Entender que la actividad matemática es consustancial al género humano.
- Funcionalidad crítica. Que el uso matemático se realice como ciudadano reflexivo, comprometido y constructivo; para reconocer, modificar y proyectar el mundo natural y social.

2.2. Prácticas matemáticas universales.

Bishop (1999) concluye en sus investigaciones etnomatemáticas que existen seis prácticas matemáticas universales: contar, localizar, medir, diseñar, jugar y explicar.

- Contar se refiere a la información numérica y estadística, a su representación, al cálculo y al conocimiento algebraico.
- Localizar se encarga de los aspectos geográficos de la geometría, orientarse en el espacio, descripción de los objetos de sus referencias espaciales, uso de modelos como pueden ser los mapas, diagramas, sistemas de coordenadas.
- Medir es la actividad necesaria en una cultura relacionada con las medidas, la conversión de unidades y el uso de la moneda.
- Diseñar, donde el concepto de la forma es muy importante; está muy relacionado con la geometría y la construcción de formas diversas, de sus propiedades y de su relación.
- Jugar es una actividad universal y que todo el mundo se toma muy en serio, además contribuyen a la socialización en cuanto los participantes deben compartir las mismas normas y además desarrollan el sentido estratégico.
- Explicar, es la última de las prácticas que comparte el género humano, es la necesidad de entender el sentido de todo aquello que nos rodea y al mismo tiempo compartirlo con los otros; Bishop (2000) expone que es “un tipo de alfabetización numérica más desarrollado que los anteriores, y a menudo ignorado en las discusiones acerca de la alfabetización numérica.” (p. 43) y que también le confiere al ciudadano competente de un poder necesario para no estar en desventaja frente a las instituciones gubernamentales.

2.3. Marco teórico del grupo “Repensar las matemáticas”.

2.3.1. Fundamentos teóricos-

El grupo del seminario *Repensar las matemáticas* del CRP de Menorca, acabó desarrollando un cuerpo teórico que se expuso en el libro *Repensar el aprendizaje de las matemáticas* (Gallego, 2005). Esta concepción es fruto de la reflexión práctica de ocho años de los maestros y maestras de Menorca, y del asesoramiento de Carlos Gallego de la Facultad de Psicología y Ciencias de la Educación y del deporte Blanquerna de la Universidad Ramón Llull. En el siguiente apartado se esbozará las líneas directrices de esta forma de abordar el aprendizaje de las matemáticas.

Se considera que aprendizaje de las matemáticas escolares es un “proceso en el cual se transmiten habilidades, conocimientos, valores, creencias y funcionalidades a través de la selección de textos, de contextos y de prácticas en ellos y en los que se usan las relaciones entre las personas y se crea un mundo para la vida en el aula” (Gallego, 2008, p.30).

Los integrantes del grupo indican que se necesita un nuevo marco teórico puesto que el abordaje se realiza teniendo en cuenta:

- El socioconstructivismo que considera que el aprendizaje no es un fenómeno de psicología individual sino de psicología social –sociogenético, generado por el entorno social. Ello comporta tres consecuencias importantes (Gallego, 2008): primera, que el pensamiento matemático es un hecho construido por una historia personal situada en una red de encuentros sociales (se introduce así el concepto de historia grupal y narración compartida); segunda, que interesa estudiar la interacción social, la comunicación y la cultura del aula; y, tercera consecuencia, que los investigadores se fijasen en teorías que diesen una explicación social de los procesos cognitivos, como la psicología cultural, la psicología del discurso o el interaccionismo simbólico.
- El enfoque cultural sobre el currículo matemático, Bishop (1999). Fundamentado en la historia y la antropología de las Matemáticas que la definen como un producto cultural. “Los procesos de estudio de las matemáticas se tendrían que plantear como procesos de interacción, asimétricos, orientados intencionalmente por el docente a partir de las actividades y de los valores culturales de las matemáticas, enfatizándolas como explicación y objetivando el nivel formal de esta cultura.” (Gallego, 2008, p.33) Así, el maestro será el encargado de modelizar en el aula

procesos de interacción con el objetivo de crear un marco adecuado para la transmisión de la herencia cultural.

- La concepción de aula como una comunidad matemática crítica: como “una comunidad con personas comprometidas en una vida orientada hacia la comprensión” (ibíd., p.34). Esta noción se deriva del estudio de dos autores: Habermas y Blumer.

Blumer (1969) define las tres premisas del interaccionismo simbólico: el ser humano orienta sus actos hacia aquellas cosas de acuerdo con lo que significan para él; el significado deriva de la interacción social; y, el significado que otorga una persona a sus actos implica un proceso de interpretación.

También tienen en cuenta el trabajo de Habermas (1999) que vincula la teoría del conocimiento y la teoría social. En ellos se destacan dos ideas claves: «Los intereses del conocimiento» donde propone que el proceso de formación de las personas va unido a la orientación básica que tienen las personas para la comprensión del mundo y de los otros, es decir, una orientación básica para entender; y, el concepto de las relaciones entre las dimensiones técnica, comunicativa y crítica. El trabajo del maestro en las aulas será entender cómo se vinculan las dimensiones técnicas y las sociales desde una perspectiva emancipadora y crítica.

La racionalidad de los aprendizajes.

En el momento de proponer una actividad matemática podemos situar el foco de atención en tres situaciones según donde creamos que está la racionalidad:

- Si pensamos que la racionalidad está en el ejercicio o el material didáctico, nos centraremos en elaborar una serie de ejercicios muy detallados —secuenciados en dificultad progresiva— que nos conduzcan a la consecución de los contenidos objetivos didácticos. El trabajo principal del docente será el de elaborar esos materiales independientemente del sistema social que tenga en el aula. Esta visión correspondería al paradigma conductista, mecanicista.
- Otra manera de abordar la tarea docente es pensar que la racionalidad está en la comunicación que establece la persona consigo misma cuando realiza el ejercicio. Aquí, el maestro se preguntará por los conocimientos previos del alumno, por sus intenciones. Según como sea esa comunicación que se establece cuando se

enfrenta al ejercicio tendrá un marco de racionalidad u otro. Esta sería la concepción constructivista de la enseñanza.

- Finalmente, podemos considerar que el alumno no está solo cuando realiza el ejercicio, está en un entorno social. Las preguntas que se hace la maestra podrían ser: ¿Cómo el alumno percibe que las otras personas lo perciben? ¿Cómo él vincula lo que está haciendo con el proyecto colectivo del aula? ¿Esta relación con los otros formará parte de su proceso de racionalidad? Desde esta postura, la racionalidad está en el vínculo del marco social y los contenidos matemáticos; no está ni en el ejercicio, ni siquiera en la comunicación del alumno consigo mismo frente al ejercicio. El vínculo entre el marco social, el alumno y los contenidos matemáticos es la racionalidad de la situación. (Gallego, 2008)

Por lo tanto si queremos que la situación tenga una racionalidad tendremos que saber qué clase de vínculo queremos que se establezca entre el sistema social del aula y los contenidos matemáticos que queremos transmitir. Tenemos que crear modelos sociomatemáticos funcionales: un sistema social con una orientación básica hacia la comprensión del mundo y de los otros, desde una perspectiva crítica como ciudadanos.

Condiciones básicas para generar un sistema social orientado a comprender.

Si se quiere cumplir con la tarea de alfabetizar, el aula tiene que ser un mundo racional orientado por los intereses del conocimiento, y para ello se necesitan unas condiciones básicas (Gallego, 2008, p.34).

- La suposición mutua de racionalidad entre todos los actores del proceso.
- Suposición que existe un mundo objetivo de prácticas matemáticas, que está representado por un sistema común de referentes sobre los que las personas se forman creencias. Se puede influir intencionadamente sobre las creencias propias y las de los otros.
- La suposición que la referencia al mundo se tiene que regular para orientarse hacia la verdad.
- La suposición que tiene que haber ciertas condiciones pragmáticas para la argumentación: tiene que tener un carácter público e inclusivo; tiene que haber igualdad en el ejercicio de las facultades de comunicación (aunque haya una asimetría importante entre docentes y alumnos); se tiene que excluir del proceso de estudio el engaño y la ilusión de la comprensión aparente; y tiene que ser un proceso libre de restricciones respecto de la comprensión de las cosas.

Punto de vista general.

El sentido de las acciones y las actividades matemáticas es posible si está enmarcado en conceptos más amplios y globales. Por ejemplo, las operaciones aritméticas adquieren mayor significación si se usan en un marco de resolución de problemas reales; y, además, posibilitan el autoconocimiento porque “esta comprensión tiene que servir, en última instancia, para entender mejor las necesidades que tenemos como personas y para iniciar un camino para solventarlas.” (Gallego, 2005, p.148). Para ello, deben darse tres condiciones simultáneas: que los procesos matemáticos estén formados por temas realmente importantes e interconectados; que los alumnos participen apoyándose en sus conocimientos y experiencias vividas; y, que los alumnos controlen su proceso de pensamiento y la génesis de los contextos que se crean en clase.

El maestro tendrá la función de asegurar que los alumnos vivan experiencias adecuadas, plantear interrogantes (conflicto cognitivo), ayudar a establecer nuevas conexiones, cooperar con los niños, mantener porosa las paredes del aula permitiendo que entren en juego otros referentes enculturadores (padres, especialistas, libros, otras civilizaciones, personajes históricos...).

Las matemáticas estarían así enmarcadas en un mundo real y complejo, se evitará presentar los contenidos como una serie de ejercicios descontextualizados y preparados para una fácil ejecución, secuenciados en dificultad creciente. No se darán unos problemas con los datos necesarios para su resolución en los que el alumno únicamente tenga que pensar cuál es el cálculo aritmético correcto. Al contrario, los problemas vendrán dados por el contexto que esté viviendo el sistema social del aula. A menudo faltarán datos o habrá un exceso de ellos y la tarea más difícil será la de organizar la información, más que el simple cálculo aritmético; y, por último la tarea de cómo y a quién explicar las conclusiones obtenidas del análisis de los resultados.

Las situaciones reales son siempre complejas y los alumnos han de aprender a convivir en esa complejidad, este presupuesto redefine la enseñanza y marca las líneas de actuación que se pueden apreciar en la figura 1. De esta manera, el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se articulan en base a tres clases de valores: los valores del grupo, los valores del individuo y los valores propios de los contenidos matemáticos. La idea básica es que “sólo se pueden construir significados para las prácticas matemáticas culturales si la vida cotidiana de las aulas tiene una estructura comunicativa compleja y está diseñada por el docente para que los niños y

niñas puedan aprender a mirar y situarse en el mundo, y a compartir con los demás su visión de las cosas.” (ibíd., 152)

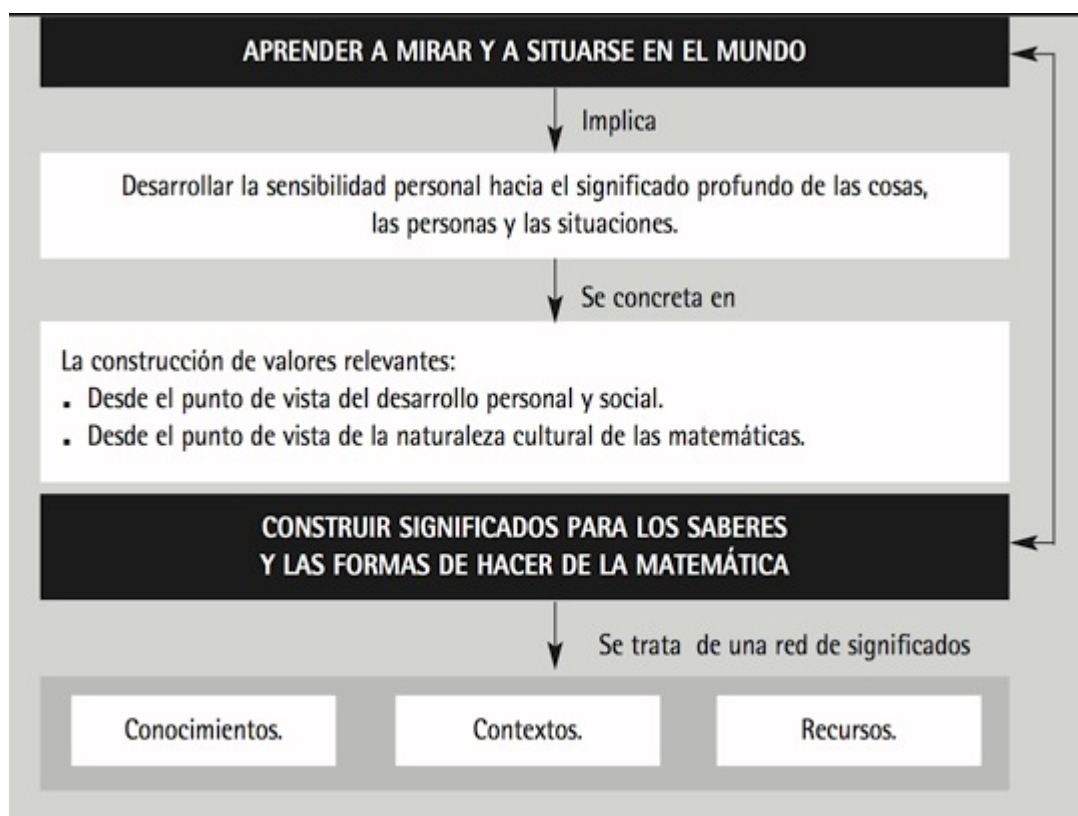


Figura 1: Aprender a mirar y a situarse el mundo (Gallego, 2005, p. 151)

El currículo se organizará a partir del uso de lenguajes simbólicos (la estructura comunicativa del aula) que vinculará la necesidad de los alumnos de comprender el mundo con los contenidos matemáticos. Desde esta perspectiva, la función principal del docente es la de diseñar un sistema socio-matemático funcional. El papel de los valores pasa a ser fundamental porque determinará cómo tienen que ser los saberes y los «saber hacer» . “Los valores forman la cima de los contenidos del currículo y determinan cómo tiene que ser la naturaleza de los otros saberes y las experiencias adecuadas que hay que vivir para aprenderlos” (Gallego, 2005, p. 153)

2.3.2. Red de significados.

La metáfora que ilustra esta concepción es la de tejer una red más que la de construir un edificio o la de subir por una escalera. Se elabora una red de significados —como una combinación de *conocimientos*, de *contextos* y de *recursos*—. Se considera que “las matemáticas aportan más valores a la educación de las personas si las consideramos como una herramienta semiótica, que también exige habilidad, que si las imaginamos sólo como una colección de habilidades o de conocimientos específicos segregados de las demás formas de conocer.” (ibíd., 157)

Red de Conocimientos.

La manera de trabajar los conocimientos será desde la complejidad, de forma globalizada, y trabajando aquellos temas que se consideran realmente relevantes. Se integraran los distintos temas del currículo, por ejemplo, se podrá trabajar el cálculo y la resolución de problemas, junto con las medidas o la geometría. De hecho es de esta manera como el NCTM (2000) en sus principios y estándares propone el abordaje del aprendizaje de las matemáticas. En la tabla 1 podemos ver la manera de integrar los conocimientos como una combinación de saberes y de formas matemáticas de actuar. De esta manera los contenidos se tendrán que trabajar con experiencias que permitan su expresión; por ejemplo, se puede trabajar la numeración y el cálculo resolviendo problemas auténticos, luego pensando cómo se expondrán los resultados, y cómo se deberán usar los resultados para argumentar o probar una hipótesis previa.

Tabla 1: Red de conocimientos.

SABER	SABER HACER				
	Resolver problemas auténticos	Comunicar el pensamiento	Escribir y leer textos simbólicos	Establecer conexiones entre situaciones distintas	Argumentar y probar
Numeración y cálculo					
Álgebra					
Geometría					
Medida					
Estadística y probabilidad					

Extraído de Gallego, 2005, p. 158.

El objetivo fundamental será familiarizar a los alumnos en las prácticas matemáticas clave –desde la comprensión y la habilidad; saber y saber hacer—. No se buscará que el niño adquiera el concepto de medida, o de número... sino que se familiarice con los sistemas de medida, con el uso de instrumentos culturales, que se familiarice con la actividad matemática importante. No se busca un conocimiento estanco y definitivo sino un aprendizaje permanente y dinámico, que no se acabe nunca, que esté en continuo proceso de aprendizaje (Gallego, 2010). El currículo estará formado por aquellos conocimientos importantes –valiosos culturalmente– que permitan a los alumnos

familiarizarse con las experiencias. Así esta herencia matemática que se transmite tiene la forma de prácticas culturales de personas, en un contexto, con unas intenciones, que usan unos conocimientos y unas habilidades. Respondiendo así a las preguntas sobre quién, dónde, para qué, qué, y cómo.

Bajo esta teoría, la transmisión y la creación de conocimientos no son conceptos contrapuestos sino complementarios e interdependientes. El papel del docente es el de conocer los conocimientos matemáticos importantes que se deben transmitir y posibilitar la estructura para crear un sistema social con interés por esos saberes. El proceso comprensivo de los alumnos ha de tener significado para ellos y estar basado en experiencias importantes. Así, por ejemplo, no estará reñido el uso de tecnologías matemáticas —como podría ser el algoritmo de la suma o de la multiplicación— con el uso de sistemas naturales de cálculo, su discusión y su puesta en común con todo el grupo. O con la medida, no necesariamente se parte de el uso de unidades de medida vinculadas al cuerpo —pies, manos—, sino que los niños pueden usar el metro, que estará a su alcance, porque es un instrumento que conocen al estar en contacto con otros agentes enculturadores que los usan (padres, abuelas...). De esta manera, como maestros, se tiene que tener unos objetivos importantes que transmitir pero mediante un proceso de construcción por parte de los niños y niñas. Por lo tanto, la actividad matemática se realizará de forma natural —por ejemplo niños que con 6 años hablan de forma natural de los millares, o que usan cintas métricas— y dirigida por el docente, no será espontánea —porque la maestra lo ha pensado previamente y ha puesto a su alcance la cinta métrica. Posibilitando así la construcción y la transmisión.

Red de contextos.

Otro aspecto muy importante es la creación de una red de *contextos*. Los contextos explican la funcionalidad, social y personal, con la que se usan los contenidos, a la vez que estarán asociados a las emociones y las expectativas de los alumnos. El ambiente del aula —el sistema sociomatemático funcional— debe ser capaz de generar situaciones genuinas de investigación, en las que sea lógico y natural utilizar y compartir saberes y formas de actuar propias de la matemática.

En el la figura 2 se puede apreciar los siete contextos propuestos por el grupo de Gallego (2005). Seis de ellos están basados en las prácticas matemáticas universales de Bishop (1999) y el séptimo está basado en una metodología de trabajo hecho a partir de conversaciones filosóficas.

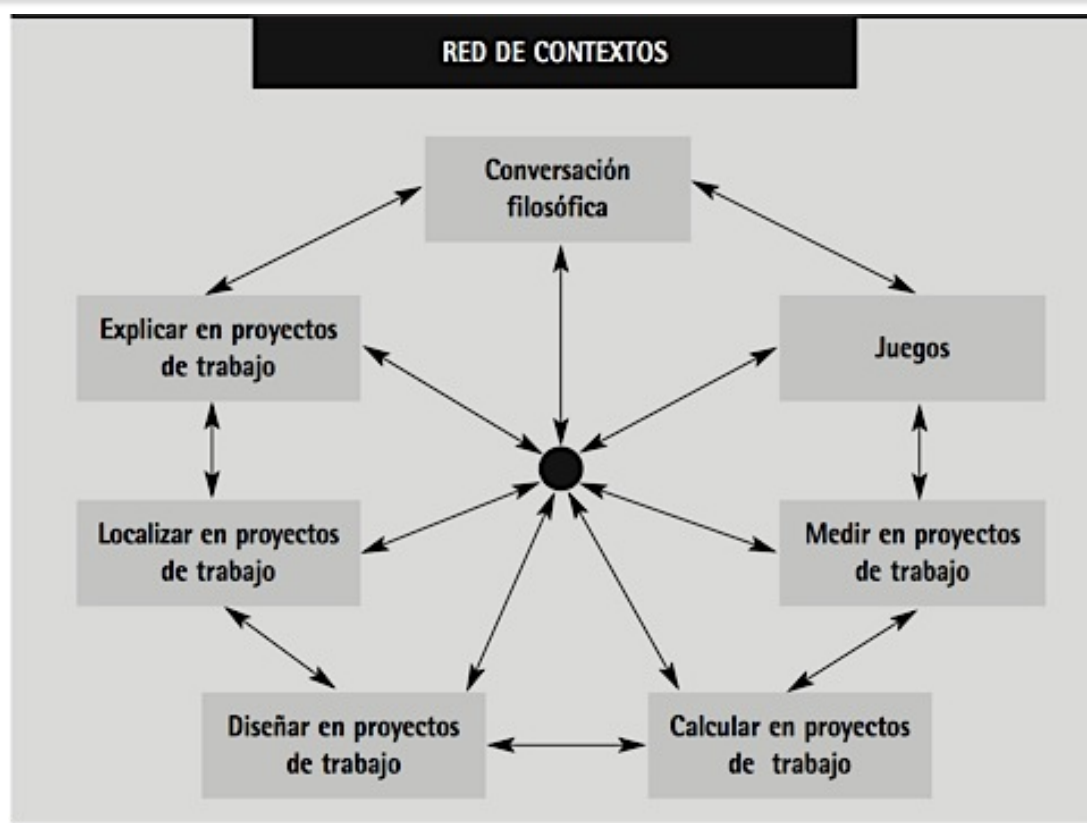


Figura 2: Red de contextos. (Gallego, 2005, p.161)

Los contextos de actividades propuestos, tanto los espontáneos como los generados por la actividad del docente tienen su origen en la cultura profesional de los integrantes del seminario “Repensar las matemáticas” y se fundamentan en tres pilares:

- los trabajos sobre las formas textuales y la reflexión en la enseñanza de la lengua oral y escrita, a partir de aquí se pueden elaborar interesantes actividades de análisis de formas textuales matemáticas (gráficas, tickets de compra, estadística, artículos de prensa...);
- la organización del aula en forma de proyecto y el proceso de enseñanza-aprendizaje globalizado;
- y, la creación de conversaciones filosóficas y el clima que se genera cuando el aula está acostumbrada a realizar argumentaciones.

Red de recursos.

Finalmente, como ya se ha mencionado, la red de significados está formada por un entramado de *recursos*, además de los contextos y los conocimientos. Desde esta óptica, los recursos no son simplemente habilidades porque están conectados con el significado. El recurso tendrá un significado dependiendo de la forma como sea presentado; por ejemplo, una gráfica en un libro de texto tendrá un significado distinto que la misma

gráfica en una noticia de un diario para el alumno. De esta manera podremos hablar de los recursos y de la forma como aparecen, como se puede apreciar en la tabla 2.

Tabla 2: Red de recursos.

RECURSOS	FORMAS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Textos lingüísticos orales y escritos. ▪ Textos simbólicos. ▪ Acciones materiales e instrumentos. ▪ Números, relaciones y patrones. ▪ Imágenes y fotografías. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Interacción dialógica. ▪ Explicaciones del docente. ▪ Explicaciones de los compañeros. ▪ Explicaciones de otros adultos. ▪ Textos colectivos. ▪ Libros de texto. ▪ Libros de consulta. Otras fuentes reales de información. ▪ Periódicos. ▪ Prácticas de profesionales o de científicos.

Extraído de Gallego, 2005, p. 162.

2.3.3. Trabajo por proyectos.

El enfoque sociocultural elabora su propuesta mediante una metodología basada en el *trabajo por proyectos*. La metodología persigue dos grandes objetivos, un aprendizaje globalizado y la adquisición de procedimientos que permitan al alumno aprender de un modo autónomo. Del mismo modo, “los fundamentos pedagógicos en que se sustenta son: el aprendizaje significativo; la identidad y la diversidad; el aprendizaje interpersonal activo; la investigación sobre la práctica; la evaluación procesual; y la globalidad” (Díez, 1995, p. 33). Así, la teoría que los fundamenta remite a la globalización, el aprendizaje significativo, la evaluación formativa, la interpretación de las interacciones en la clase y el carácter abierto de la planificación¹ (Hernández y Ventura, 1992).

Por su parte, Alsina (1996) apunta que este tipo de modelo de enseñanza da la oportunidad de utilizar las matemáticas como una herramienta para aprender otras cosas. También indica que “son situaciones de trabajo globalizado en las cuales la dificultad principal consiste en que la maestra o el maestro reconozca las matemáticas en medio de las propuestas que surgen y pueda encontrar maneras de hacer avanzar” (Alsina et al., 1996, p. 67).

¹ Puede verse un esquema general de los ejes que vertebran un trabajo por proyecto y sus fases en el Anexo I: Ejes y fases de un trabajo por proyectos.

Bishop (2000) ha investigado su uso en contextos de aprendizaje de las matemáticas y afirma:

También queda claro, a partir de investigaciones de este tipo, que el trabajo por proyectos posee gran potencial en situaciones de enseñanza en las que hay grupos heterogéneos, con alumnos con habilidades diferentes, con bagajes sociales y culturales diversos y con distintas aspiraciones en relación con las matemáticas. Todos los estudiantes se pueden beneficiar de proyectos bien escogidos, planteados en contextos apropiados. (p. 53)

Este autor también indica cuáles son las tres características necesarias para considerar que una propuesta es un buen proyecto: aquel que permite una enseñanza personalizada en cuanto cada alumno pueda desarrollar un tema de formas distintas y a un nivel adecuado para él; promueve el uso de diferentes fuentes de información y variedad de recursos, tanto de dentro de la escuela como externos; promueve el análisis reflexivo mediante la discusión de opiniones y valores.

Gallego (2005) habla de la “potencialidad que tienen los proyectos de convertir el fondo de nuestras aulas en una convivencia dialógica de naturaleza heurística que el docente puede mediar con la cultura.” (p. 117). Destaca tres aspectos que posibilitan esta metodología y sobre los que debemos intervenir: para que el aula esté formada por *cuatro voces* —las situaciones reales, las fuentes de información, los intereses de sus miembros y los conocimientos en los que el grupo basa su convivencia—; para crear una *narratividad de naturaleza heurística*, que tiene que ver con el método de investigación y exploración orientado a la explicación; y, como medio de introducir *elementos importantes de nuestra herencia cultural*.

3. VIVIR LAS MATEMÁTICAS.

Al llegar a casa, una niña de ocho años enseña a la familia los «deberes» que debe hacer: se trata de un problema que habla de la altura de tres montañas y en el que se pregunta: «¿Cuál es la altura de las tres montañas juntas?» Los mayores, al darse cuenta de la falta total de realismo de la pregunta, se echan a reír. Entonces la niña, pensativa, dice: «Ah, ya sé por qué os reís; nadie puede poner una montaña encima de otra.» El padre, contento de que la hija haya razonado bien, mejor que el autor del problema, le dice que escriba esto que ha pensado en su cuaderno. La niña se pone a llorar y entre sollozos va diciendo: «Esto no me lo digáis. Esto ¡no me lo podéis pedir!» Su angustia es evidente. «¿Por qué no?», pregunta el padre. «Porque yo creo que lo que quiere mi señorita es que yo sume.» (Canals, 2010, p.15)

En este apartado se presenta el cuerpo teórico que sustenta la didáctica matemática de Canals y de Alsina. Ambos parten de la necesidad de involucrar de forma global al alumno en la actividad matemática; para ello hacen uso prioritario de contextos que se basan en la vida cotidiana y en materiales manipulativos. De esta manera, dichos

contextos cumplen una función formativa, en tanto que sirven como puente para que el niño pueda conectar las vivencias concretas con los contenidos matemáticos abstractos.

3.1. Actividad matemática y habilidades.

Se puede afirmar que “para que la actividad de una persona pueda denominarse como propiamente matemática es necesario que la experiencia haya implicado y puesto en funcionamiento su pensamiento lógico” (Canals, 2001, p. 26). Esto implica poner de relieve la importancia de los elementos necesarios para que se de la actividad —números de elementos, acciones que se realizan sobre ellos, formas y objetos y transformaciones, magnitudes— y, además, la reflexión consciente sobre la acción. Para hacer matemáticas no basta con la experiencia sensorial, con la experimentación, hace falta interiorizar el descubrimiento de los elementos matemáticos.

Canals (2001) destaca también siete habilidades procedimentales o destrezas —que pueden ser manipulativas o de tipo mental— y que tendremos que fomentar en las aulas.

- *Observación de fenómenos matemáticos.* Tenemos que poner el foco de atención en aquellos elementos de la realidad que se puedan matematizar (discriminación de elementos, conteo, descubrir cualidades...). Es un proceso pre-matemático en cuanto establece las bases para el posterior conocimiento matemático, se trata de todo aquello que nos remite a la recogida de información. En este aspecto es importante destacar toda la tradición didáctica sobre la percepción heredada de Montessori y que ha recogido Canals.
- *Interiorización y análisis de lo observado.* Esta habilidad es propiamente matemática y fundamental porque “para construir una idea o un concepto es necesario ser capaz de clasificar nuestras experiencias a partir de encontrar conexiones, (...) de todos los procedimientos que se encuentran en el currículo de matemáticas en la educación primaria el de relacionar es el prioritario (...)” (Alsina et al., 1996, p.101). Se trata de procesar la información recibida y para ello los docentes tenemos que estimular a los alumnos para que piensen, mediante preguntas que inviten a la reflexión. Este es un proceso que implica tiempo y saber adaptarse a los ritmos madurativos de los alumnos; igualmente, es un ejercicio que no se debe realizar a partir de las definiciones matemáticas: “pretender que en primaria se produzca el establecimiento de relaciones a partir de definiciones o representaciones es llevar al alumnado al fracaso.” (ibíd., p.102). Canals ha dado mucha importancia al desarrollo de la lógica, pero no a los conceptos de lógica abstracta propiamente dicha, sino a la

capacitación de los alumnos para que puedan relacionar y procesar la información. Todo ello, con la creación y recopilación de diferentes materiales que permiten: relacionar —por orden o por equivalencia—; deducir según una ley de causalidad; comprender operaciones —entendidas en sentido amplio como cambio—; favorecer la capacidad de realizar acciones de manera directa o inversa, que ayudan a la formación de la reversibilidad del pensamiento; ayudar a generalizar o descubrir propiedades. (Canals, 2010)

- *Verbalización de las acciones realizadas y de las relaciones encontradas.* Es especialmente importante que los niños y niñas expresen aquello que están haciendo, y sobre todo que lo hagan de forma oral. Esta habilidad va íntimamente unida a la anterior ya que “no acaban de entender todo lo que no verbalizan. La expresión en general, y especialmente la expresión oral, ayuda a interiorizar y a concretar el pensamiento.” (Canals, 2001, p. 29). Por ello es tan necesario la pregunta reflexiva que pueda hacer la maestra y la puesta en común de los trabajos realizados —ya sea después de un trabajo individual o cooperativo—.
- *Planteamiento consciente de un interrogante y la voluntad de resolverlo.* A partir de los tres años, los niños ya son conscientes de aquellas cuestiones que puede plantear un problema, especialmente si tiene que ver con su cotidianidad o con un juego. La tarea del educador será precisamente potenciar la aparición de conflictos cognitivos que actúen como motor de indagación, generar una cultura de la pregunta reflexiva y crear un clima emocional de satisfacción por el logro que supone la resolución. Este apartado está íntimamente ligado a las actitudes y a los valores que queremos potenciar.
- *Descubrimiento de estrategias o de caminos de solución.* Habilidad muy ligada a la anterior porque responde a la necesidad de resolver el interrogante consciente. Para trabajar esta capacidad el alumno debe enfrentarse a problemas que tengan sentido para él; está muy relacionado con una actitud proactiva, con la iniciativa personal y con la autonomía. Unas de las técnicas estrella serán el tanteo y la estimación. Ambas refuerzan el sentido común del alumno. También son necesarias para potenciar el cálculo mental y la capacidad de imaginar. El tanteo es muy importante como paso previo a la deducción o a la demostración. “El tanteo es un procedimiento de verificación, y su práctica sistemática refuerza el hábito de comprobación de soluciones.” (Alsina et al., 1996, p. 108). La estimación “tiene el significado de valoración de una operación o de una medida en función de la situación de quien

emite el juicio.” (ibíd., p. 105). Para ser capaces de utilizarla, el alumno debe tener una cierta flexibilidad y el conocimiento de que una cuestión puede tener una o varias soluciones.

- *Entrenamiento y aprendizaje de técnicas.* La Matemática es una ciencia que ha generado toda una serie de técnicas, es importante que los alumnos se acostumbren y se entrenen en su manejo. Estamos hablando de técnicas de conteo, del uso de los algoritmos escritos de las operaciones, del uso de ordenadores y calculadoras, del dibujo y la expresión plástica de las formas, del uso y conocimiento de los instrumentos de medida, etc. Pero al mismo tiempo, debemos ser precavidos y no reducir los conceptos matemáticos al uso de una tecnología: por ejemplo, el cálculo al uso casi exclusivo de los algoritmos estandarizados. Igualmente, para la medida podemos usar instrumentos que no sean convencionales.
- *Expresión de propiedades numéricas con lenguajes matemáticos.* Se ha ponderado el valor que tiene la expresión oral para fomentar la reflexión y la interiorización. Igualmente, la expresión escrita es un hito importante en el aprendizaje matemático aunque no se debería confundir la actividad matemática con la escritura matemática. De hecho, la escritura y el conocimiento del lenguaje matemático no es el primer paso a realizar. “El lenguaje matemático no debe ser nunca el punto de partida, sino más bien el punto de llegada.” (Canals, 2001, p.32).

Alsina (2011a) también indica la importancia que la NCTM (2000) ha dado a la necesidad de incluir los procesos matemáticos en el currículo junto a los contenidos matemáticos.

Estos procesos son:

- la resolución de problemas: procesos relacionados con las estrategias necesarias para resolver problemas, controlar su metodología, reflexionar sobre ellas.
- el razonamiento y la demostración: que se relacionan con la argumentación, la investigación, conjeturar.
- la comunicación: saber expresar el pensamiento matemático, así como entender el de los otros.
- la representación: crear y usar métodos de representación para comunicar ideas matemáticas, usar representaciones para modelizar fenómenos físicos, sociales y matemáticos.

- las conexiones: relacionar ideas matemáticas (coherencia interna), relacionar esas ideas con otras disciplinas escolares y la conexión con las matemáticas *informales* de la vida cotidiana.

A partir de la relación entre los bloques de contenidos y los procesos matemáticos podemos realizar un cuadro de doble entrada (tabla 3) que nos servirá para estructurar la planificación de los aprendizajes. Se puede apreciar la similitud de esta tabla con la propuesta del grupo sociocultural referente a la red de conocimientos (tabla 1).

Tabla 3: Relación entre contenidos y procesos matemáticos.

	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación y representación	Conexiones
Razonamiento lógico matemático				
Numeración y cálculo				
Geometría				
Medida				
Estadística y probabilidad				

Extraído de Alsina, 2011a, p. 91.

3.2. Matemáticas en la escuela

Canals (2001) propone que la escuela sitúe la actividad matemática a partir de la relación con la vida, basando sus aprendizajes en las vivencias que tienen los niños en diferentes contextos, y, a la vez, vinculándolos con propuestas preparadas por los maestros. Un segundo aspecto a tener en cuenta es la manera como el adulto los acompaña.

Así las acciones deben de estar basadas en situaciones de la vida de los niños. Se precisará conocer bien los diferentes contextos que pueden aparecer diariamente y estar preparado para extraer de ellos actividades que generen conocimiento matemático. Algunos ejemplos podrían ser: hechos de la vida diaria y comentarios espontáneos (nacimiento de un hermano, resultados de un partido de fútbol...); preparación de una fiesta (medidas para cocinar, invitaciones y número de participantes, cortar un pastel...); situaciones provocadas por el maestro como un juego de cocina o elaborar un pastel; situaciones simuladas, presentadas en forma de ejercicio *para hacer pensar*, como un

reto; situaciones de juegos (es la actividad natural de los niños y pueden ser espontáneos, organizados de patio, juegos de tablero y de lógica...).

Los criterios metodológicos necesarios para realizar un buen acompañamiento están asentados en:

- *Experimentación basada en el uso de material manipulable² y en los propios movimientos.* “La percepción sensorial es uno de los pilares donde se apoya la actividad mental de los niños” (Canals, 2001, p.37). Es importante empezar con actividades manipulativas o de movimiento y finalizar con el trabajo escrito de lo trabajado. Canals (2001) considera que “esta es la aportación más importante de Montessori: la afirmación de que a partir de la acción, consciente y atenta, con materiales y de la comparación de sus cualidades sensoriales, los niños y las niñas ponen en marcha su pensamiento y desarrollan sus capacidades mentales” (p.42).
- *Exigencia en el lenguaje verbal.* Paso necesario para realizar el acto reflexivo que debe acompañar a la experimentación.
- *Globalización de las matemáticas con otras materias.* Las matemáticas deberían conectarse con otras disciplinas y áreas para facilitar un aprendizaje integral. Las áreas que tienen una conexión natural pueden ser la del lenguaje, la de la psicomotricidad, la plástica, la música, el conocimiento del medio.
- *Valoración del progreso de la persona más que del resultado inmediato.* En este punto Canals pone de manifiesto que los niños saben qué es lo que le gusta a su maestro y acaban realizando aquellas acciones que los maestros más valoran. Así que si valoramos tener iniciativa propia, descubrir, pensar antes de actuar o hallar estrategias, los alumnos se orientarán hacia esos contenidos. Es por ello que “las evaluaciones han de ir siempre en el sentido de aquello que nos hemos propuesto como verdadero objetivo en cada edad” (ibíd., p.39)
- *Atención a la diversidad.* Las actividades matemáticas deberían estar adaptadas al contexto cultural de los niños y su nivel madurativo.

Si nos centramos en los procedimientos necesarios para enseñar los diferentes bloques de contenidos, podríamos mencionar cuatro aspectos:

² Ver Anexo II: Decálogo para trabajar con materiales manipulativos.

- La manipulación de materiales físicos es adecuada para ayudar a generar la noción de cantidad, el aprendizaje del concepto de número y sus operaciones, la maduración de las diversas capacidades lógicas.
- El desplazamiento y el movimiento en el espacio es fundamental para promover un aprendizaje significativo de los aspectos geométricos.
- La gestión de la información que se extrae de la vida cotidiana servirá para integrar los conocimientos estadísticos, probabilísticos y referente a las medidas.
- Por último, dentro del marco de la investigación nuestros alumnos podrán desarrollar la competencia de autonomía e iniciativa, a la vez que tendrán que poner de manifiesto sus estrategias para resolver los problemas.

Destacar también que, según Canals (2001), los juegos son un recurso necesario para afianzar aquellos conocimientos adquiridos, más que para introducir nuevas ideas.

3.3. Los problemas como actividad matemática.

Los problemas tradicionalmente se han entendido, dentro de la asignatura de matemáticas, como la aplicación de los conceptos explicados previamente por el maestro. Generalmente seguían a la exposición y servían como verificación de que dichos contenidos se habían entendido y se sabían aplicar. Por su parte Canals nos presenta una significado distinto: “Un problema no es una pura actividad de aplicación, sino que es una situación nueva, a poder ser real y siempre próxima, para la cual no hemos sido adiestrados previamente.” (Canals, 2010, p. 11). Así, los problemas —junto con los juegos matemáticos— son los medios ideales para “desarrollar el pensamiento lógico y el ingenio, la actitud de querer resolver situaciones interesantes y la capacidad de buscar estrategias adecuadas para hacerlo” (ibíd., p. 11).

Un problema bien planteado incita a pensar y es provocador. Nos hace avanzar mediante el conflicto cognitivo. Por el contrario, los problemas concebidos como instrumentos de evaluación, muchas veces desembocan en ejercicios mecánicos en los que abundan respuestas que no tienen el más mínimo sentido común. Los alumnos acaban descubriendo la intención oculta del problema y se abstraen de pensar con sentido para buscar y aplicar la operación aritmética necesaria. Así, algunos maestros ayudan a los alumnos en la búsqueda de indicios verbales —por ejemplo, *más, menos, tantas veces más, repartir, ...*— que conduzcan a encontrar la operación aritmética necesaria. Pero, “el uso de los indicios verbales es problemático desde el punto de vista de la transición de

una frase en lenguaje natural a la frase matemática correspondiente.” (Nesher, 2000, p.116) Porque esta transición “requiere que se comprendan no solo palabras aisladas como *más*, sino que se comprenda también la sintaxis del lenguaje natural y la del lenguaje matemático. Está claro que la palabra *más* puede tener varios significados dependiendo del contexto sintáctico.” (ibíd., p.117).

Otro aspecto a destacar es que un problema no necesariamente tiene una solución, al contrario, los problemas reales son complejos, multifactoriales y, a menudo, tienen varias interpretaciones y varias soluciones posibles. Es por ello, que debemos alejarnos de presentar únicamente problemas cerrados con una única solución correcta. Esto posibilita el uso de el sentido común, la imaginación, la discusión generadora de conflictos y de disensos —como algo que facilita la interacción y la empatía. Se deben desterrar expresiones como “este problema lo tienes bien”, “está mal porque te has equivocado en la multiplicación”...

Y, por último, el maestro tiene que ser un modelo a seguir y debe disfrutar ante los retos y los enigmas que la vida de clase plantee.

Los alumnos deberán desarrollar una serie de habilidades y destrezas para enfrentarse a la resolución de problemas. Como la comprensión de la información, plantearse interrogantes significativos, tener una actitud curiosa, estimar resultados posibles, uso y descubrimiento de estrategias, pensamiento lógico matemático, etc.

3.3.1. *Criterios metodológicos.*

Es interesante establecer unos criterios metodológicos para presentar los problemas:

- Partir de la vida cotidiana, de situaciones imprevisibles y que no hayan sido previamente programadas.
- Priorizar las capacidades lógicas del alumno: enseñar a organizar los problemas en partes, formular correctamente las preguntas, tipología variada de problemas, priorizar la búsqueda de estrategias sobre el resultado, trabajar los problemas de forma inversa —favoreciendo así la reversibilidad del pensamiento—.
- Emplear un lenguaje oral correcto para ayudar a concretar el pensamiento.
- Diversidad de medios para resolver los problemas: mediante material, recurriendo al cálculo mental —sin escribir—, haciendo uso de los grupos para la discusión y la puesta en común. Otros medios posibles: uso de dibujos que representen la

situación problemática; uso de simbolismos sencillos; uso de calculadoras y otros medios; y, cálculo escrito.

- Uso de estrategias previamente aprendidas o empleadas.
- Método privilegiado de trabajo: el tanteo.
- Dinámica de clase y tiempo dedicado: se destinará un generoso tiempo a este tipo de actividades en clase porque nuestro objetivo es hacer pensar a los niños; y esto se consigue principalmente mediante los problemas y juegos matemáticos.
- Nuestra actitud ha de ser la de *hacer pensar* y no la de *hacer calcular*. Esto se traduce en valorar y evaluar el pensamiento lógico.
- Los problemas se constituyen como un eje transversal a todos los contenidos matemáticos, por ello su potencial educativo es muy grande.

3.4. Contextos Matemáticos.

“Desde el ámbito de la Educación Matemática, un contexto es una situación más o menos problemática que puede ser objeto de estudio y que genera preguntas o problemas que requieren las matemáticas para contestarlas o resolverlas.” (Alsina, 2011b, p.13). Este autor remarca cinco motivos para el uso de contextos: pueden motivar al alumno por su sentido práctico; ayudan al niño a entender la importancia de las prácticas matemáticas en la vida diaria; pueden incrementar el interés por las matemáticas y por las ciencias en general; pueden despertar la creatividad generando estrategias informales de resolución; y, puede ayudar como mediador entre una situación concreta y las matemáticas abstractas. En general podemos decir que cumplen tres funciones: una formativa (matematizar la realidad), otra instrumental (motivadoras, significativas), y aplicada (uso en contextos no escolares).

Alsina (2011b) utiliza la imagen de la figura 3 para explicar diferentes contextos y sus usos. Hace un símil con la pirámide de la alimentación para ordenar los contextos necesarios para una correcta enseñanza matemática. En la base sitúa aquellos contextos que se deberían usar más a menudo y en la cúspide aquellos que tendrían que ser menos frecuentes.



Figura 3: Pirámide de la educación matemática (Alsina, 2011b, p.16)

Para finalizar, Alsina (2011b) propone 4 fases que nos pueden ayudar para hacer un uso de los contextos de la vida cotidiana:

- Fase 1: Matematización del contexto. Es un trabajo previo al trabajo de aula, el maestro analiza la situación cotidiana que quiere usar haciendo uso de la tabla 3 de los contenidos. Se trata de ver qué contenidos y que procesos matemáticos pueden aparecer en la situación cotidiana elegida.
- Fase 2: Trabajo previo en el aula. Se pacta el contexto de aprendizaje; se inicia un diálogo con los alumnos para evaluar los conocimientos previos mediante preguntas —las preguntas también servirán para anticipar algunos contenidos que el maestro quiere enseñar—; se decide el material y los instrumentos necesarios para resolver y documentar dichas preguntas.
- Fase 3: Trabajo en contexto. Los alumnos descubren las matemáticas gracias a la documentación que hacen y a las preguntas del docente —y no tanto mediante explicaciones—.
- Fase 4: Trabajo posterior en el aula. Mediante el diálogo y las representaciones documentadas los alumnos argumentarán cuáles han sido las matemáticas que se han descubierto en el contexto. Finalmente los aprendizajes realizados se plasman

en algún soporte —principalmente gráfico, como un póster, una ficha, un vídeo— que servirá para una posible exposición delante de otro grupo de alumnos o de padres.

4. CONCLUSIONES.

En este capítulo hemos podido analizar las principales características que definen a las dos perspectivas didácticas. Para ello hemos dispuesto una tabla con sus rasgos más distintivos (tabla 4).

Tabla 4: Rasgos distintivos de las dos metodologías.

	Perspectiva Sociocultural. (Gallego, Bishop)	Perspectiva Psicológica. (Canals, Alsina)
Foco de atención.	Ubican la racionalidad en la vinculación que existe entre los contenidos matemáticos y el sistema <i>sociomatemático funcional</i> . Dan una gran importancia al pensamiento heurístico como fuente de creación de conocimiento.	Valoran el pensamiento lógico matemático y a la generación de contextos que confieran sentido (principalmente relacionados con la vida cotidiana y con materiales manipulativos).
Aprendizaje.	El aprendizaje se produce cuando se ubica a un individuo en un sistema funcional y se vincula con los otros y con el mundo en la búsqueda de nuevos significados. Un sistema funcional es un grupo con una historia (narración) compartida que confiere sentido y orientado hacia la comprensión del mundo y de los otros. Se pretende un aprendizaje permanente, que no se completa nunca, en continuo proceso de revisión.	Se genera propiciando un conflicto socio cognitivo. Importancia del otro, del diálogo y la negociación de significados. Entrenamiento mediante ejercicios que pueden ser materiales, juegos o problemas ficticios.
Papel del maestro.	Enculturador. Transmisor de una cultura y facilitador de que los alumnos construyan un aprendizaje. No existe dicotomía entre transmitir y construir, se complementan.	Facilitador de la construcción de aprendizajes. Su principal tarea es hacer que los alumnos piensen mediante el uso de problemas abiertos, preguntas y diálogos, reduciendo las explicaciones en todo lo posible. También se encarga de “matematizar” la realidad.
Papel del alumno.	Se trata de un agente influido por enculturadores formales (maestros) e informales (familiares, medios de comunicación). Aprende mediante un juego de construcción y recepción de saberes culturales.	Papel activo y protagonista en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

	Perspectiva Sociocultural. (Gallego, Bishop)	Perspectiva Psicológica. (Canals, Alsina)
Metodología	Principalmente mediante trabajo por proyectos y de investigación. También emplean los juegos matemáticos.	Dependiendo del contexto usado podrá ser trabajo por proyecto, investigación, pero también trabajo individual o en pequeños grupos con un material concreto y juegos matemáticos. Trabajo individual con contextos menos significativos como el libro de texto.
Metáfora	Red de significados. El tejido de aprendizajes y de significados posibilitan la adquisición y creación de nuevos conocimientos.	Construcción en espiral. Los conocimientos previos posibilitan la construcción de nuevos aprendizajes.

Elaboración propia.

El enfoque sociocultural pone el acento en la narración de naturaleza heurística que construye el alumno dentro de su sistema social. Un sistema sociocultural complejo y real generado por los patrones que se repiten y por el tiempo —patrón e historia—. El diálogo está articulado mediante los signos compartidos y que adquieren toda su significación en la historia del grupo. La conversación y los signos son la base desde la que construir los aprendizajes y la transmisión cultural. Otro aspecto importante es el papel del maestro como enculturador para ayudar a los alumnos a ser ciudadanos críticos, competentes y autónomos.

El enfoque psicológico y social de Canals y Alsina pone de relieve la importancia del razonamiento lógico matemático, es aquí donde resaltan la importancia de usar materiales manipulativos y sensoriales, siguiendo la herencia de Montessori, para introducir juegos de lógica. Así, estas estructuras cognitivas permitirán más adelante el desarrollo del álgebra. —en la tabla 5, vemos que mientras un grupo habla del álgebra el otro habla del pensamiento lógico matemático—.

Ambas concepciones confieren al alumno un papel protagonista en el proceso de enseñanza y aprendizaje. También otorgan una importancia fundamental al diálogo y a los contextos en los que adquiere significado. Otro punto de convergencia es la estructuración del currículo mediante los cinco procesos matemáticos que la NCTM (2000) nombra y los contenidos matemáticos como se aprecia en la tabla 5.

Tabla 5: Ejes del currículo.

	Perspectiva Psicológica.	Perspectiva Sociocultural.
Contenidos matemáticos	Razonamiento lógico matemático Numeración y cálculo Geometría Medida Estadística y probabilidad	Álgebra Numeración y cálculo Geometría Medida Estadística y probabilidad
Procesos matemáticos	Resolución de problemas Comunicación Representación Conexiones Razonamiento y demostración	Resolver problemas auténticos. Comunicar el pensamiento. Escribir y leer textos simbólicos. Establecer conexiones entre situaciones distintas. Argumentar y probar.

Elaboración propia.

Creemos que son dos concepciones que se pueden complementar en cuanto una puede aportar los constructos conceptuales necesarios para tratar los sistemas socioculturales —con gran peso de los valores como generadores del currículo— y la otra puede contribuir con la riqueza metodológica que supone el estudio realizado de los contextos y, sobre todo, de los materiales manipulables —que pueden ayudar a realizar un entrenamiento más sistemático de los conocimientos adquiridos—. Es por ello que creemos posible una intervención en el aula bajo el paraguas de estas dos concepciones.

CAPÍTULO III: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

1. FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS.

Basándonos en el estudio bibliográfico que hemos realizado —y, dado que consideramos que ambas perspectivas metodológicas son complementarias— creemos conveniente concretar esta síntesis en una propuesta de intervención.

La perspectiva sociocultural aportará la importancia de un enfoque globalizado, con la narratividad de naturaleza heurística como vector de conocimiento y la necesidad de transmitir unos valores y conocimientos matemáticos.

La perspectiva psicológica contribuirá con la importancia —especialmente en el primer ciclo de primaria— del uso de materiales manipulativos para una sólida construcción del pensamiento lógico matemático. También facilitará la consolidación de los nuevos aprendizajes mediante el uso de diferentes contextos y ejercicios sistemáticos.

Así, la propuesta didáctica que planteo parte de estos dos modelos y su complementariedad; y se sustenta, tal y como ambos modelos defienden, en la matemática presente en la vida cotidiana y en la realidad próxima. La aproximación a dicha realidad no se puede hacer de manera descontextualizada o genérica y, por ello, la he extraído de la vida de un grupo de alumnos de ciclo inicial de una escuela rural de la que he podido formar parte durante este curso escolar.

El objetivo de la propuesta de intervención es fomentar en los alumnos el aprendizaje significativo de los contenidos y las habilidades matemáticas para que lleguen a ser ciudadanos competentes matemáticamente. Los objetivos específicos tendrán relación con:

- Promover la adquisición por parte de los educandos de las cinco habilidades matemáticas que recomienda la NCTM (2000).
- Desarrollar y fomentar el aprendizaje, en el alumnado, de los cinco contenidos matemáticos siguientes: numeración y cálculo, medida, geometría, estadística y probabilidad, y, razonamiento lógico matemático.
- Ofrecer un contexto matemático real donde el proceso de aprendizaje adquiera sentido para grupo clase.

- Fomentar, mediante el uso de determinadas preguntas, la creación de un sistema social funcional. Es decir, un grupo-aula orientado en la búsqueda de sentido como respuesta a la interpelación y con la voluntad de explicar su mundo.
- Impulsar en los alumnos, mediante el diálogo y las preguntas, una actitud reflexiva e indagatoria.

2. CARACTERÍSTICAS DEL ENTORNO

La propuesta se ha ideado teniendo en cuenta un entorno real de aplicación, se trata de una escuela privada situada en un pueblo de Barcelona de unos 2.500 habitantes. El sector económico primario está representado principalmente por el trabajo en campos de vides aunque el empleo que genera es estacional y no muy numeroso. El sector secundario es el que aporta mayor volumen de puestos de trabajo y se concreta en tres industrias, dos textil y una fábrica papelera. Por último, hay también una amplia porción de la población ocupada en el sector terciario y en profesiones liberales. Así, el perfil general del pueblo está formado por familias de clase media con una tasa de paro que ronda el 10%. La vida en el pueblo favorece la creación de unos ritmos lentos; con unos espacios libres de tránsito rodado y lugares de encuentro muy vinculados con la naturaleza.

La escuela parte de la iniciativa de unos padres vinculados profesionalmente con la docencia y con voluntad de atender la educación de sus propios hijos. El centro atiende a 29 niños y niñas con edades comprendidas entre los 5 y los 12 años, abarca así toda la primaria. Actualmente está ubicada en una casa situada en el medio del pueblo que satisface la necesidad de espacios. Los grupos se dividen por ciclos: comunidad de pequeños, de medianos y de grandes. El grupo de primer ciclo de primaria está formado por 5 niños de primero y 6 niños de segundo. La ratio de maestro por alumnos es de 1 a 11, cosa que favorece la atención personalizada y la adecuación de los tiempos y los espacios a las actividades que se proponen. El proyecto educativo se basa en tres ejes fundamentales: el *niño* concebido como un ser activo, curioso, creativo e irreplicable con unas familias que son su referente fundamental; la *educación*, como un juego dialéctico entre la co-creación y la herencia cultural, donde el docente cumple la función de transmisor, pero sobre todo de facilitador y mediador; y, el valor de la *comunidad* como un espacio necesario para crearse y recrearse mediante el diálogo.

3. PUESTA EN PRÁCTICA

3.1. Aplicación y rol del docente.

A continuación se expondrán tres contextos relacionados con la vida cotidiana y a partir de ellos se ha planificado una serie de actividades. Estas actividades responden a una intención: transmitir valores culturales matemáticos, concretados en habilidades y contenidos.

El proyecto que a continuación se detallará no es una mera colección de actividades (o fichas de ejercicios) que han de seguirse en una programación cerrada. Si el maestro utilizara las actividades de una manera mecánica y lineal, desvinculada de la vida real que interpela a los alumnos, no estaría siendo fiel al espíritu de esta propuesta.

Fruto de la observación realizada, presentamos tres bloques experienciales que sabemos que tienen una alta probabilidad de aparecer de forma natural. Un bloque tiene relación con los cambios que experimentan los alumnos en su propio cuerpo y los otros dos se refieren al descubrimiento de un entorno inmediato como es la escuela y su patio. En nuestro trabajo consideramos los tres ejes contextuales como un marco en el que se sustentará la significatividad de los aprendizajes, y darán sentido a la investigación que queremos que el grupo clase emprenda. Las acciones estarán siempre sujetas a la contingencia del aula. A menudo el maestro partirá con una intención —debe realizar un trabajo previo sobre los contenidos y habilidades que quiere que se pongan en juego—, pero las circunstancias podrían conducir al grupo en la búsqueda de nuevos aprendizajes. Desde nuestro punto de vista, aquello que es importante no es realizar los ejercicios propuestos sino acompañar a los alumnos en su proceso de investigación —permitiendo en muchas ocasiones el error y ayudando con sus propias observaciones a generar conflictos cognitivos—.

El docente tiene la obligación de conocer los contenidos y habilidades matemáticos importantes; y, además, identificar en el trabajo diario aquellos momentos que pueden ser significativos para que el grupo pueda avanzar en las competencias matemáticas. Así, el trabajo de prever situaciones y contextos es necesario en tanto que sensibilizan al maestro en su tarea de identificar circunstancias propicias que ayuden a tejer una red de significados.

Estos esquemas permiten tener un mapa de potencialidades de cada tema —elementos heurísticos, preguntas, actividades y prácticas, contenidos y competencias matemáticas, nexos con otros temas o situaciones...— viene a ser un mapa de “matematización” de la realidad de un aula del ciclo inicial.

Decir que estos tres bloques son meramente representativos, pero claramente las actividades que se presentan podrían enmarcarse en otros contextos que pueden aparecer a lo largo de un curso escolar. Por ello es tan importante conocer qué queremos transmitir y qué queremos que construyan, porque la forma como lo llevaremos a cabo podrá ser cambiante.

3.2. Temporalización.

Creemos que la intervención podría llevarse a cabo durante el primer trimestre y el primer mes del tercer trimestre, de un curso escolar en un ciclo inicial de primaria. Tanto el conocimiento de la escuela como el trabajo sobre la observación de los cambios que experimenta el cuerpo están plenamente justificados en un inicio de curso. Iniciaremos el curso con el bloque de actividades relacionadas con el conocimiento de la escuela, un paso obligado especialmente para los alumnos recién llegados. El siguiente bloque de actividades será el relacionado con los cambios corporales, de esta manera tendremos todo un curso para periódicamente ir viendo las variaciones de estatura, el cambio de dentición, el crecimiento del pelo, celebrar los aniversarios... Por último, cerraremos con el tercer bloque que aborda problemas cotidianos que pueden surgir de la observación atenta del patio.

Nuestra propuesta tendrá una duración aproximada de tres meses y tres semanas. Estimamos que serán necesarias unas cinco semanas para la realización de cada contexto, a razón de una semana por bloque de contenidos. A pesar de contar con esta planificación temporal, partimos con la libertad de saber que será flexible y estará modulada por los acontecimientos que se generen en el aula.

3.3. Agrupamientos.

Los agrupamientos se realizarán en función de la actividad propuesta. Al disponer de niños y niñas de los dos cursos del primer ciclo de primaria nos encontramos con una heterogeneidad mayor que se tendrá en cuenta a la hora de hacer las agrupaciones.

La presentación del contexto se realizará con todo el *grupo clase* con una exposición del maestro, se introducirá el tema mediante las preguntas propuestas. A partir de aquí se iniciará un debate sobre los conocimientos previos y los aprendizajes que deben realizar, también aparecerán preguntas derivadas de la primera y que en muchas ocasiones supondrán la elaboración de un guion de actuaciones. Las conclusiones también se expondrán ante el grupo clase, dando especial importancia a las explicaciones que realizarán los alumnos.

Una vez determinada la acción a realizar para encontrar la solución al interrogante, los alumnos se repartirán en pequeños grupos heterogéneos por edad y capacidades. Se fomentará la autonomía de los grupos y, especialmente en el trabajo de geometría, la movilidad. Los juegos, que forman parte de los ejercicios de consolidación, serán otro momento en el que se distribuirán en pequeños grupos de 3 o 4 alumnos, aunque esta vez serán más homogéneos.

El trabajo individual de los alumnos se reserva especialmente para la elaboración de los informes explicativos (gráficas, dibujos, escritos, símbolos, fotografías), y en los ejercicios de consolidación con materiales manipulables

3.4. Tipología de actividades.

Contexto de la vida diaria: La escuela (primeras 5 semanas del curso escolar)

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación ³
Razonamiento lógico matemático	<p>¿Cómo es nuestra escuela? ¿De qué colores están pintadas las paredes, las puertas, ventanas...?</p> <p>¿De qué materiales está hecha la escuela? ¿Cómo son?</p>	Expresar oralmente las cualidades físicas de los objetos de la escuela.	<p>Representar gráficamente partes de la escuela con sus cualidades (colores).</p> <p>Modelizar partes de la escuela con el uso de cajas de cartón.</p>	<p>Observar las cualidades de los objetos y de las partes estructurales de la escuela.</p> <p>Argumentar el motivo por el que ellos piensan que tienen esos colores, texturas, materiales...</p>	<p>Plástica: reproducción de un modelo real; uso de los colores y vinculación de estos con su uso funcional. Dibujo de un plano.</p> <p>Conocimiento del medio: observar el entorno próximo, la distinción entre edificios según su función (públicos, privados).</p> <p>Lengua: escribir las cualidades como texturas, colores.</p>	<p>Materiales y juegos de lógica del GAMAR.</p> <p>Juegos de estrategia (tres en raya, las damas, conecta 4).</p> <p>Juego de las torres de colores.</p>

³ Ver el Anexo III: Materiales manipulativos y juegos.

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación³
Numeración y cálculo	<p>¿Cuántas ventanas tiene la escuela?</p> <p>Elaborar una lista de los muebles (sillas, mesas, pizarras, estanterías...)</p> <p>¿Hay más sillas que niños en la escuela?</p> <p>¿Cómo podríamos repartir los libros de la biblioteca del aula entre todos?</p>	<p>Explicar donde hay más sillas, mesas...</p> <p>Explicar la repartición de los libros.</p>	<p>Representar con símbolos o con dibujos los diferentes elementos contados.</p>	<p>Comparar cantidades de objetos.</p> <p>Justificar cómo harían el reparto de los libros.</p> <p>Razonar por qué las mesas están en una sala y no en otra.</p> <p>Demostrar con argumentaciones sus conclusiones.</p>	<p>Lengua: escritura del nombre de los diferentes elementos en la lista.</p> <p>Conocimiento del medio: observar el entorno cercano: la escuela.</p> <p>Plástica: dibujo de los diferentes elementos.</p>	<p>Materiales de cálculo del GAMAR.</p> <p>Juegos de numerar⁴ (la oca, el parchís, el dómينو, a pescar, la mona, bingo, hacer 10, doble lucha...).</p>
Geometría	<p>¿Qué clase tenemos encima nuestra, y al lado qué creéis que hay?</p> <p>Sin salir del aula, ¿podéis adivinar donde está la cocina?</p> <p>¿Qué formas tienen las aulas? ¿A qué os recuerdan?</p>	<p>Comunicar las observaciones que han realizado utilizando vocabulario espacial y geométrico.</p> <p>Descripción oral de las formas observadas, componentes básicos de un prisma (cara, pared, lado, aristas).</p>	<p>Situar en planos las referencias espaciales observadas.</p> <p>Elaborar planos con ayuda de observación y fotografías de elementos significativos.</p>	<p>Argumentar las disposiciones espaciales de las diferentes aulas.</p> <p>Justificar las formas que tienen los elementos estructurales (aulas, puertas...)</p>	<p>Plástica: dibujo de los diferentes elementos estructurales de la escuela (aulas, paredes, puertas) así como la creación de planos (preconcepto de escala).</p>	<p>Materiales de geometría del GAMAR.</p> <p>Juegos de geometría (tres en raya, tres en raya 2, conecta 4, boomerang...).</p> <p>Juegos comerciales como el Tangram o el pentominos.</p>

⁴ Los juegos pertenecen al CD elaborado por el CEP de Menorca (ver Referencias).

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación³
Medida	<p>¿Qué altura tiene una puerta?</p> <p>¿Podemos sacar la mesa por la puerta, y el armario?</p>	Comunicar las medidas obtenidas.	Realizar un dibujo de un elemento con sus medidas.	<p>Argumentar la elección de la unidad de medida.</p> <p>Comparar las diferentes medidas para demostrar si se puede pasar el armario sin desmontarlo.</p>	<p>Lengua: nuevo vocabulario relacionado con los instrumentos y las unidades de medida.</p> <p>Conocimiento del medio: uso de instrumentos de medida.</p>	<p>Materiales de medida del GAMAR (longitud, superficies y volumen).</p> <p>Juego de las torres de colores y las alturas.</p> <p>Juegos de construcción.</p>
Estadística y probabilidad	<p>¿Cuántos niños y niñas hay en la escuela? ¿Y en cada clase?</p> <p>¿En qué clase hay más alumnos? ¿Y, menos?</p>	Describir los datos obtenidos y compartirlos.	Representar mediante un diagrama de barras el número de alumnos por clase.	<p>Justificar los resultados obtenidos y la forma de recolección de los datos.</p> <p>Explicar de forma razonada regularidades observadas.</p>	<p>Conocimiento del medio: conocimiento de un entorno cercano.</p> <p>Plástica: dibujo de la gráfica y representación de la misma con objetos.</p>	Materiales de estadística del GAMAR.

Contexto de la vida diaria: Cambios en el propio cuerpo.

(cinco semanas a partir de Noviembre)

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Razonamiento lógico matemático	<p>¿Cómo es el cuerpo humano? (descripción cualitativa)</p> <p>¿Qué parecidos y diferencias tenemos?</p>	Expresar oralmente las similitudes y las diferencias cualitativas (color de ojos, tipo de pelo, texturas, etc.).	Representar mediante dibujos las observaciones.	<p>Comparar las cualidades observadas y justificar sus parecidos y diferencias.</p> <p>Clasificar y ordenar las diferentes partes del cuerpo a partir de criterios cualitativos.</p>	<p>Plástica: Dibujar el cuerpo en papeles de envolver.</p> <p>Conocimiento del medio: observar las partes del cuerpo y analizarlas.</p> <p>Lengua: escribir las cualidades relacionadas con el cuerpo humano (texturas, colores, olores, etc.).</p>	<p>Materiales y juegos de lógica del GAMAR.</p> <p>Juegos de estrategia (tres en raya, las damas, conecta 4).</p>

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Numeración y cálculo	<p>¿Cuántos dientes tenemos?</p> <p>¿Cuántos se nos han caído? ¿Los adultos, tienen los mismos?</p> <p>¿Qué número es el que más aparece? (20 dedos, la pareja)</p> <p>¿Se pueden contar todos los pelos?</p> <p>¿Cuántos tenemos aproximadamente?</p>	<p>Expresar los resultados obtenidos mediante el conteo.</p> <p>Explicar cuál es el número más repetido en el cuerpo humano.</p>	<p>Representar mediante dibujos el cuerpo humano y sus partes. Por ejemplo la mano, recortando las siluetas y ordenándolas de menor a mayor.</p>	<p>Comparar dientes. Argumentar si todos tenemos los mismos.</p> <p>Uso del cálculo aproximado y la estimación en cantidades grandes y su argumentación.</p> <p>Argumentar por qué el número dos es el más usual.</p> <p>Justificar qué cantidades son mayores, menores, iguales.</p>	<p>Plástica: Dibujo del cuerpo humano, reseguir una silueta y recortarla.</p> <p>Lengua: Escritura del nombre de las diferentes partes del cuerpo.</p> <p>Conocimiento del medio: análisis del cuerpo humano, sus similitudes y diferencias.</p>	<p>Materiales de cálculo del GAMAR.</p> <p>Juegos de numerar (la oca, el parchís, el dómينو, a pescar, la mona, bingo, hacer 10, doble lucha...)</p>
Geometría	<p>¿Por qué somos simétricos? ¿Todos los animales tienen dos partes iguales?</p> <p>¿Podemos encontrar objetos que también sean simétricos?</p> <p>¿Qué ventajas o inconvenientes tiene tener dos partes?</p>	<p>Comunicar oralmente las observaciones hechas, usando vocabulario geométrico y espacial (interior, exterior, izquierda, derecha)</p> <p>Descripción oral de las formas observadas.</p>	<p>Elaborar una figura simétrica.</p>	<p>Argumentar qué es una figura simétrica.</p> <p>Justificar las simetrías en diferentes cuerpos.</p>	<p>Plástica: dibujo de media figura y uso de un espejo para ver la figura completa.</p> <p>Conocimiento del medio: conocimiento del cuerpo humano.</p> <p>Educación física: psicomotricidad mediante el juego de hacer de espejo de un compañero.</p> <p>Lengua: escritura y comprensión de vocabulario geométrico/espacial.</p>	<p>Materiales de geometría del GAMAR.</p> <p>Juegos de geometría (tres en ralla, tres en raya 2, conecta 4, boomerang).</p> <p>Juegos comerciales como el Tangram o el pentominos.</p>

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Medida	<p>¿Quién es más alto? ¿Cómo nos podemos medir?</p> <p>¿Cuánto mediamos cuando nacimos?</p> <p>¿Cuánto pesamos al nacer?</p> <p>¿Quién pesa más?</p>	Comunicar oralmente los resultados.	<p>Representar en un tablón las diferentes alturas.</p> <p>Representar en un papel de envolver nuestras medidas, dibujar la silueta.</p>	<p>Argumentar la unidad de medida escogida (cultural o relacionadas con el cuerpo) y el uso de los instrumentos.</p> <p>Comparar las diferentes medidas que se obtienen y argumentar las posibles diferencias.</p>	<p>Lengua: nuevo vocabulario relacionado con los instrumentos y las unidades de medida.</p> <p>Conocimiento del medio: uso de instrumentos de medida.</p>	<p>Materiales de medida del GAMAR (longitud, superficies, volumen y peso).</p> <p>Juego de construcciones.</p>
Estadística y probabilidad	<p>¿Es posible que un niño mida 4 metros? (concepto de normalidad)</p> <p>¿Qué alturas tenemos, son todas diferentes?</p> <p>¿Las podemos juntar de alguna manera?</p> <p>¿Cuántos dientes se nos han caído?</p>	Describir los datos obtenidos.	<p>Representar mediante un diagrama de barras y la necesidad del uso de los intervalos.</p> <p>Representar mediante una tabla de doble entrada los dientes caídos y el nombre de los alumnos.</p>	<p>Justificar la necesidad de agrupar diferentes medidas.</p> <p>Argumentar con los resultados qué medida es la más normal.</p> <p>Argumentar qué número de dientes caídos es el más común.</p>	<p>Educación física: Conocimiento del cuerpo.</p> <p>Conocimiento del medio: Conocimiento del cuerpo humano.</p>	Materiales de estadística del GAMAR.

Contexto de la vida diaria: El patio.

(cinco semanas del tercer trimestre)

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Razonamiento lógico matemático	<p>¿Cómo son las cosas que vemos en el patio? (descripción cualitativa)</p> <p>¿Qué parecidos y diferencias tienen?</p>	Comunicar oralmente la respuesta. ("las flores son de color...", "tocamos superficies lisas", etc.).	Representar mediante dibujos las observaciones.	<p>Comparar las cualidades observadas y justificar sus parecidos y diferencias.</p> <p>Clasificar y ordenar los objetos a partir de criterios cualitativos.</p> <p>Argumentar los criterios elegidos.</p>	<p>Plástica: Dibujar el patio, la entrada de la escuela, el gallinero, el huerto.</p> <p>Conocimiento del medio: observar las plantas e insectos del patio, los edificios vecinos (tiendas, centros públicos).</p> <p>Lengua: escribir las cualidades como texturas, colores.</p>	<p>Materiales de lógica del GAMAR.</p> <p>Juego de las torres de colores.</p> <p>Juegos de estrategia (tres en raya, las damas, conecta 4).</p>
Numeración y cálculo	<p>¿Cuántos árboles tenemos en el patio?</p> <p>¿Tenemos más tomates que niños?</p> <p>¿Cómo se podrían repartir?</p>	Expresar las relaciones cuantitativas ("hay más tomates que niños").	Representar mediante dibujos o simbólicamente las relaciones.	<p>Comparar cantidades de objetos.</p> <p>Justificar qué cantidades son mayores, menores, iguales.</p>	<p>Plástica: representación gráfica de los resultados.</p> <p>Lengua: escritura con letras de los números y sus relaciones (mitad, doble...)</p> <p>Conocimiento del medio: observar el entorno inmediato.</p>	<p>Materiales de cálculo del GAMAR.</p> <p>Juegos de numerar (la oca, el parchís, el dómينو, a pescar, la mona, bingo, hacer 10, doble lucha...)</p>

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Geometría	<p>¿Cuántos caminos podemos hacer para llegar al gallinero, huerto, entrada?</p> <p>¿Cuántas formas puedes encontrar en el patio?</p>	<p>Comunicar oralmente las observaciones hechas, usando vocabulario geométrico (arriba, abajo, detrás, dentro, fuera, encima...)</p> <p>Descripción oral de las formas observadas</p>	<p>Situar en planos las referencias espaciales observadas.</p> <p>Elaborar planos con ayuda de observación y fotografías de elementos significativos.</p> <p>Elaborar una maqueta a partir de los planos.</p>	<p>Argumentar los distintos caminos que se pueden hacer, determinar el más largo y el más corto.</p> <p>Justificar las formas que se encuentren y sus propiedades geométricas (puede rodar, líneas rectas, curvas, es estable, etc.).</p>	<p>Plástica: dibujo y elaboración de maquetas.</p> <p>Conocimiento del medio: observación del entorno próximo.</p> <p>Lengua: escritura y comprensión de vocabulario topológico (región, frontera, camino, intersección...), proyectivo (sobras y sus transformaciones) y métrico (traslaciones, simetrías y giros, donde no cambia ni la forma ni la medida).</p>	<p>Materiales de geometría del GAMAR.</p> <p>Juegos de geometría (tres en ralla, tres en raya 2, conecta 4, boomerang).</p> <p>Juegos comerciales como el Tangram o el pentominos.</p>
Medida	<p>¿Cuáles serán los caminos más largos? ¿Cómo los podemos medir?</p> <p>¿Cuánto mide la sombra del ciprés por la mañana, y al mediodía?</p>	<p>Comunicar oralmente los resultados.</p>	<p>Representar en el plano las distancias.</p> <p>Representar las medidas del ciprés en un dibujo.</p>	<p>Argumentar la unidad de medida escogida (palmas, pies, pasos, cinta métrica, etc.) y el uso de los instrumentos.</p> <p>Comparar las diferentes medidas que se obtienen y argumentar las posibles diferencias.</p>	<p>Lengua: nuevo vocabulario relacionado con los instrumentos y las unidades de medida.</p> <p>Conocimiento del medio: uso de instrumentos de medida.</p>	<p>Materiales de medida del GAMAR (longitud, superficies y volumen)</p>

	Generar inquietudes	Comunicación	Representación	Razonamiento y demostración	Conexiones	Ejercicios Consolidación
Estadística y probabilidad	<p>¿Qué almorzamos?</p> <p>¿Cuál es el almuerzo más usual?</p>	Describir los datos obtenidos.	Representar mediante un diagrama de barras.	<p>Justificar la manera como se recogen los datos y el criterio de clasificación (bocadillos, pastas, fruta, etc.).</p> <p>Argumentar con los resultados cuál es el almuerzo más común.</p>	<p>Educación física: Alimentación saludable y ejercicio.</p> <p>Conocimiento del medio: procedencia de los alimentos (distancia, kilómetro cero).</p>	Materiales de estadística del GAMAR.

4. EVALUACIÓN

Sobre todo, hablamos, nos miramos, releemos, volvemos a abrir dossiers de otros momentos, incluso de otros cursos, establecemos conexiones, incluso entre representaciones distintas de una misma realidad, salimos al encuentro de otras realidades, abrimos el aula a los profesionales, los científicos, los adultos, compartimos nuestras experiencias con otros niños de la escuela y nos abrimos a las suyas. Y nos volvemos a sentar juntos para poder entender que nuestro grupo tiene una biografía propia y que en esta biografía está el secreto de lo que sabemos y de cómo somos.

Y en este marco aprendemos a usar las matemáticas y a comprender cómo las usamos y qué significan y cómo aportan valor a nuestras experiencias, argumentos a nuestras ideas y realidad al mundo que nos rodea. Gallego (2005, p.187)

Entendemos que evaluación ha de ser preferentemente procesual pero dando también una gran importancia al resultado final. Consideramos que la evaluación ha de tener por un lado el componente de *dar valor*, y por otro lado la función de *completar* la creación de los significados. Tenemos que evaluar aquello que para nosotros, como educadores, tiene valor en el proceso de enseñanza y aprendizaje —que finalmente los alumnos acaban percibiendo como importante para el maestro y que intentarán alcanzar—. La evaluación es, también, una escucha activa de los diálogos y las narraciones que van configurando el sentido de los descubrimientos que el alumno va realizando; y es, mediante esta observación y escucha que se genera la memoria colectiva que otorga significado a los signos compartidos. Es así como la evaluación se convierte en una parte activa de la construcción de significados para un grupo en concreto. Una parte importante para que el alumno pueda comprender cuál ha sido su papel y el del resto de compañeros en las actividades matemáticas realizadas.

Evaluación Inicial. En un inicio, en la presentación del tema y de las preguntas asociadas a él, el maestro efectuará una *evaluación previa* de los conocimientos. Esta evaluación parte también del conocimiento que dispone el maestro del grupo, de las actividades previas realizadas y de los informes de observación previos.

Evaluación Continua. Durante la actividad el maestro utilizará principalmente métodos de recogida de información cualitativos. El principal será la *observación participante* mediante la documentación del proceso. Otra herramienta que se utilizará será el *diario de aula*, donde se recogerá las observaciones que el grupo crea importante, los consensos y los disensos a los que se llegue durante la actividad. Igualmente, los alumnos deberán *documentar el proceso* de formas diversas, ya sea mediante un póster, una grabación, fotografías de diferentes momentos y realizando las anotaciones a pie de

foto. Estas documentaciones servirán para afianzar conocimientos y para llegar a acuerdos compartidos o para ser conscientes de la diversidad de criterios. De esta manera se recogerá la información matemática que aparezca durante la experiencia; el conocimiento, aunque es una característica personal, se construirá gracias a la existencia de un sistema social que se siente implicado en la resolución del problema.

Evaluación Final. Por último, los alumnos realizarán un informe donde recogerán el proceso que les ha llevado a unas conclusiones —ya sea mediante un pequeño escrito con fotos, dibujos o símbolos que recoja el camino recorrido, ya sea realizando un pequeño guion explicativo de los pasos dados para presentar oralmente su itinerario—. Es muy importante la idea, desde la perspectiva cultural, de que los alumnos para tener éxito escolar deben estar en un sistema social funcional; es decir, un sistema orientado al conocimiento, con una intencionalidad de explicar situaciones problemáticas. Es en esta evaluación final donde los alumnos deberán explicarse a los otros y a sí mismos.

Señalar también que todo el trabajo de documentación servirá también para ofrecer una evaluación del trabajo realizado a las familias. Porque los padres tienen el derecho de participar en lo que pasa en el aula y, además, nosotros los necesitamos como enculturadores. La escuela está obligada a abrirse a las familias y permitir ser evaluada. Esto se puede realizar mediante jornadas de puertas abiertas⁵, entrevistas individuales, reuniones con familias (en las que la documentación servirá para explicar los contenidos trabajados), informes escritos del proceso de los alumnos.

Por último, los maestros debemos realizar un ejercicio constante de revisión y reflexión, para ello será imprescindible el trabajo de evaluación de las observaciones de los procesos vividos en el aula. Así como la revisión final sobre la consecución de los objetivos propuestos inicialmente.

5. CONCLUSIÓN

En este capítulo hemos expuesto nuestra propuesta de intervención: sus fundamentos, cómo debería ser aplicada, hemos realizado la descripción de los tres contextos relacionados con la vida cotidiana y finalmente hemos mostrado cómo debería realizarse su evaluación.

⁵ Podemos ver unos ejemplos de comunicaciones a las familias en el Anexo IV. Documentos de las reuniones familiares. Gallego (2005, p. 178-180)

Uno de los aspectos claves a tener en cuenta a la hora de la aplicación de este proyecto tiene que ver con la flexibilidad del maestro. Es decir, los contextos propuestos deben servir como un marco guía de las intervenciones que se harán en el aula, no como un proceso pautado y secuenciado. Este es un aspecto muy importante que marca una diferencia respecto a otras metodologías. La realidad siempre es compleja y por lo tanto, si utilizamos problemas reales también se tendrán que abordar desde la complejidad y no de forma secuenciada y preparada para ser más asequible. Aquí es donde destaca la importancia del papel del maestro como “andamio” desde el que los alumnos se podrán apoyar y progresar. La programación está al servicio de la actividad matemática que se genere en el aula, nos servirá como un referente que marcará el rumbo hacia aquellos contenidos y habilidades que estimamos valiosos. Si empleamos la metáfora de un viaje en barco podríamos decir que si durante el trayecto nos encontramos con algún obstáculo —o con una preciosa isla— podemos detenernos, libremente, explorarla o bordearla, siempre sin perder de vista el rumbo marcado. También podemos hablar de la importancia que tiene documentar todo el proceso porque luego, esa memoria servirá para que los alumnos vinculen de una manera viva y significativa sus aprendizajes con la emoción del descubrimiento. El diálogo se encumbra como una de las herramientas más poderosas que nos ayudará a conectar con los otros, con nosotros y con los contenidos matemáticos.

Otro aspecto a remarcar es la importancia que tiene, desde este punto de vista, que el maestro sepa ver en los diferentes contextos las preguntas claves que motiven y empujen a los niños. Que genere una comunidad con ganas de encontrar sentido a aquello que la realidad les cuestiona.

Creemos que es más importante enseñar a hacerse preguntas que enseñar a resolverlas; fomentar el sentimiento agradable de formar parte de un sistema social en búsqueda de sentido que conducirá a formar ciudadanos críticos y responsables. Contagiar el amor por la cultura heredada y comprender que esta riqueza cultural se ha de preservar y transmitir. Estos son los valores que consideramos que han de mover nuestra acción docente.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

El objetivo general que nos hemos marcado en este Trabajo de Fin de Grado hacía referencia a plantear una intervención pedagógica que ayudase a alfabetizar matemáticamente a unos alumnos de primer ciclo de primaria. Todo ello partiendo de una voluntad explícita de dotar de sentido a las actividades matemáticas que entrasen en juego durante dicho proceso. Consideramos que, aunque no hemos tenido la oportunidad de poner en práctica la intervención, sí que la propuesta se ajusta a esa necesidad de dotar de significatividad los aprendizajes. Y, por lo tanto, cumpliríamos con el objetivo general del TFG. Obviamente, nuestro proyecto contribuye solo en parte en el trabajo de tejer una red de significados porque la otra parte, quizá más importante incluso, la conformaría la aplicación práctica del docente en el aula. Nosotros hemos apuntado cómo tendría que ser ese quehacer del docente para que fuese coherente con el espíritu general de las actividades. Finalmente, para evaluar la efectividad de la propuesta nos tendríamos que remitir a la deficiencia de alfabetización matemática y a sus cinco indicadores: visibilidad, naturalidad, eficacia y seguridad, creencias racionales, y funcionalidad crítica. Esto lo haríamos analizando las observaciones procesuales y con el informe final del alumno.

Los objetivos específicos que nos marcamos fueron cuatro: los dos primeros hacían referencia al trabajo de síntesis de las dos líneas metodológicas que creemos conveniente para abordar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Mientras que los dos siguientes tenían relación con la propuesta práctica que pensamos aplicar en el aula.

Pensamos que hemos cumplido los dos objetivos específicos relacionados con el abordaje teórico y conceptual. Nos hemos comprometido en el estudio de las dos metodologías y hemos analizado sus puntos de unión y sus diferencias. Hemos descubierto que el nexo de unión fundamental ha sido la actividad matemática vinculada con las situaciones cotidianas. El matiz diferenciador que hemos encontrado estriba en cómo proponen ese acercamiento a la realidad compleja: la perspectiva cultural plantea el acercamiento a la realidad matemática de forma más globalizada —zambullendo al niño en la complejidad de las acciones matemáticas reales— mientras que la perspectiva psicológica propone ese acercamiento a la actividad real de una forma algo más secuenciada. Por ejemplo, desde la perspectiva cultural un grupo de primero de primaria podría empezar a debatir qué significan los decimales que encuentran en una lista de la

compra; el papel del maestro es fundamental ayudando a gestionar la información, no explicando sino orientando con sus preguntas aquellos descubrimientos matemáticos importantes que se fueran generando en el aula. La perspectiva psicológica de Canals y Alsina complementarían este acercamiento al sistema posicional de numeración de una forma más gradual, con materiales adecuados, utilizando también situaciones cotidianas desde las que analizar el contenido matemático; y finalmente, dependiendo del grupo, también podrían entrar en la discusión de los decimales. Decir que con este ejemplo no estoy diciendo que los niños de primer ciclo estén preparados para trabajar con decimales, ni que es un contenido que debemos dar. No obstante se pueden ir introduciendo como preconceptos. Como temáticas que aún están muy lejos de su grado madurativo, pero que la situación real justifica su aparición y la dotan de pleno sentido. Los alumnos se comienzan a familiarizar con conceptos complejos pero fuertemente asociados a la emoción del descubrimiento, esta emoción es el hilo que ayuda a construir la red de significados. Y esta emoción también formará parte de la biografía compartida del grupo. Aquí es muy importante observar a los niños y no pretender llegar a aprendizajes consolidados sino ir tejiendo significados para crear un aprendizaje permanente —que volverá a aparecer a lo largo de toda la primaria—. Así, cuando hablamos de esta forma de tratar la realidad —sin escaparse de ella y afrontándola, con la ayuda del maestro, con una intención clara de obtener una explicación—, estamos dando respuesta al segundo objetivo específico que nos habíamos marcado: analizar cómo las dos perspectivas explican el sentido de la actividad matemática.

En cuanto a los últimos dos objetivos específicos —elaborar materiales didácticos teniendo en cuenta las dos perspectivas, y mejorar con la propuesta el aprendizaje globalizado del alumno— podemos concluir que claramente hemos realizado el primero con nuestra propuesta de actividades, pero el segundo solo se queda en el terreno de lo conceptual al no haber materializado la intervención en el aula y con alumnos.

Respecto a los objetivos que nos marcamos en la propuesta de intervención decir que el objetivo general era: “fomentar en los alumnos el aprendizaje significativo de los contenidos y habilidades matemáticas para que lleguen a ser ciudadanos competentes”. Pensamos que lo hemos cumplido en cuanto se ha hecho un esfuerzo de “matematizar” distintas situaciones cotidianas y preparar la forma de trabajar tanto los contenidos como las habilidades. La competencia matemática vendrá dada porque con esta propuesta

hemos hecho que los alumnos trabajen con la idea de que las matemáticas forman parte de nuestro entorno —más allá de los libros de texto o los ejercicios descontextualizados— y que, además, las matemáticas nos servirán para desenvolvernos mejor en la cultura que nos ha tocado vivir.

Los objetivos específicos también se han visto cumplidos porque están todos recogidos en la forma de trabajar los contextos. Nuevamente hacíamos referencia a los bloques de contenidos y a los procesos pero, además, dando mucha importancia a ofrecer un contexto que sustente el sentido de la tarea, fomentar unos valores matemáticos muy importantes mediante las preguntas: la actitud crítica y de indagación permanente.

CAPÍTULO V: PROSPECTIVA Y LIMITACIONES

La limitación principal de este trabajo es que no se ha aplicado en un contexto real. Aunque sí que, como hemos indicado en la presentación, para la elaboración de este TFG hemos partido de dos referentes metodológicos muy importantes y de la observación participante durante un curso de un grupo de primer ciclo de primaria. Esta observación nos ha servido de inspiración y de referencia a la hora de plantear actividades de la vida cotidiana.

En psicoterapia, desde una corriente llamada terapia breve estratégica, se habla de generar cambios en los pacientes de forma natural y espontánea mediante *eventos casuales planificados* (Nardone, 2006); es decir, el terapeuta daría una serie de indicaciones (tareas) para que el paciente experimentase una serie de emociones nuevas. Puede parecer una contradicción de términos —evento casual planificado— pero se trata de conducir al paciente hacia determinadas experiencias que generen la reacción emocional correctiva esperada. Es decir, el cumplimiento de dichas tareas conducen a experimentar unas vivencias determinadas, que generaran una emoción y un pensamiento distinto. Creemos que hay cierto paralelismo cuando se propone que los docentes realicen un trabajo de prever las matemáticas que hay en ciertos contextos. Después, el maestro ha de guiar a los alumnos mediante las preguntas hacia unas situaciones problemáticas que generen la experiencia y el aprendizaje matemático deseado.

De esta manera podremos hablar de aprendizajes matemáticos naturales —recordemos que un indicador de la alfabetización es que el niño sepa usar las matemáticas de forma natural— que surgen de la planificación previa. Esta capacidad de conocer los posibles contextos y su “matematización” se incrementa cuando tenemos un buen conocimiento del grupo: de las inquietudes que por edad y por sus particularidades les pueden atraer. Así, es fundamental la *experiencia* del maestro, el conocimiento de los alumnos y de los contenidos matemáticos para generar esas experiencias planificadas pertinentes.

En el futuro esta puede ser una vía de investigación, es decir, estudio de las competencias y experiencia que debería tener el maestro para una correcta aplicación de esta metodología de contextos reales. Creemos que tendríamos tres aspectos a investigar: la autoevaluación que realice el maestro; el trabajo en equipo con otros compañeros y la evaluación conjunta de sus prácticas; y, el análisis de la retroalimentación que nos proporcionen las familias y, sobre todo, el alumno.

Uno de los aspectos fundamentales sería la capacidad de auto observación. Pensamos que es elemental el trabajo de autoevaluación y autorreflexión que realice el docente. Debe documentar todo su proceso, al igual que los alumnos, y a partir de esa documentación, en colaboración con el equipo de maestros, hacer un ejercicio periódico de revisión de la práctica docente. En definitiva, aquello que pedimos a los alumnos es lo que el docente debería realizar: enfrentarse a la realidad con un espíritu crítico e indagatorio, con una actitud de búsqueda de explicaciones del mundo y de los otros.

Y, para finalizar, apuntar que finalmente la evaluación más importante es la que el niño o la niña pueda hacer de nuestro trabajo. Es mediante sus respuestas a nuestras preguntas que podremos saber si nos estamos extraviando, si nuestra intervención es significativa y está en sintonía con su necesidad de aprender.

REFERENCIAS

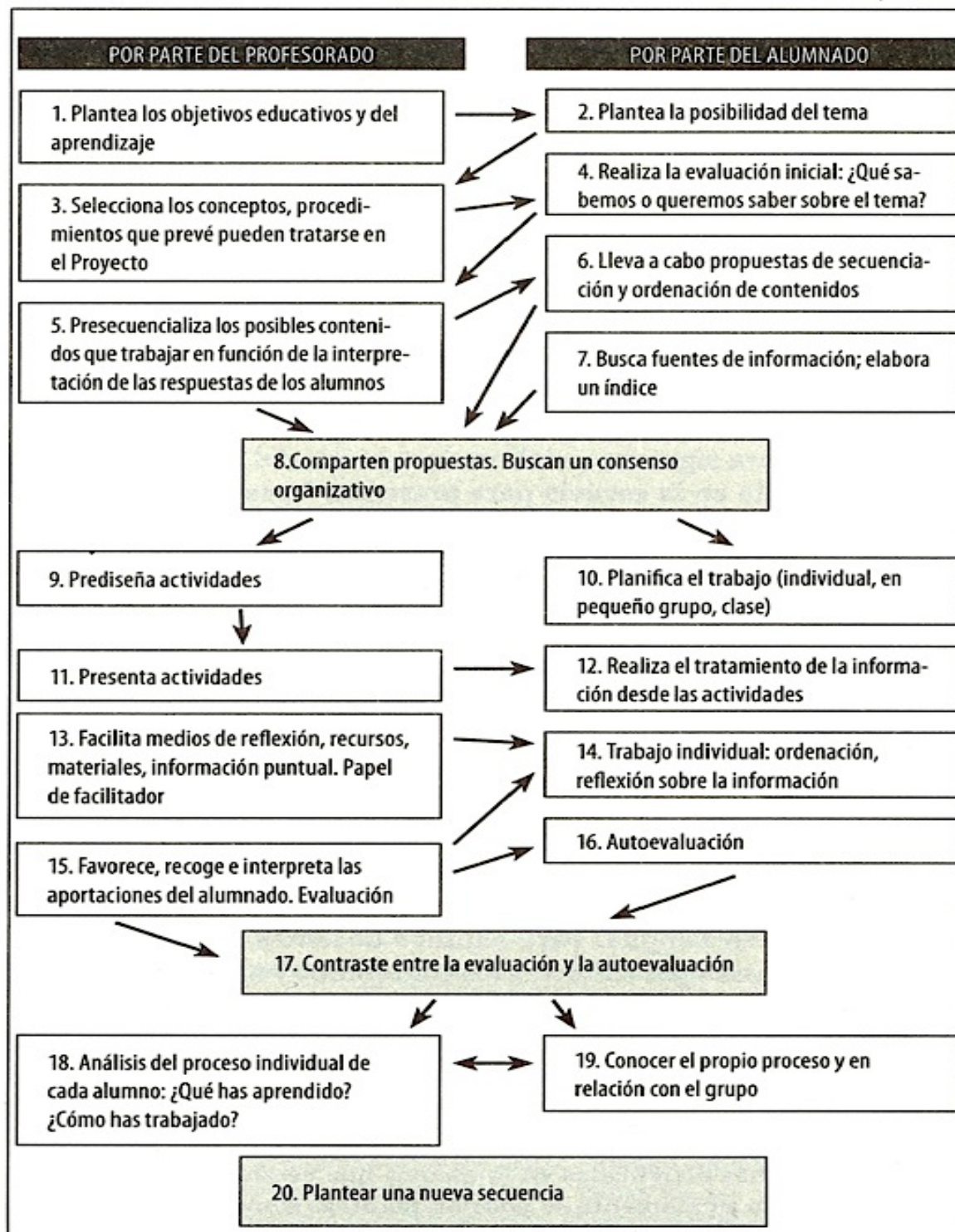
- Alsina, À., (2011a). *Aprender a usar les matemàtiques. Els processos matemàtics: propostes didàctiques per a l'Educació Infantil*, Vic: Ed, Eumo
- Alsina, À., (2011b). *Educación matemática en contexto: de 3 a 6 años*. Barcelona: Ed. Horsori.
- Alsina, C. et al. (1996). *Enseñar matemáticas*, Barcelona: Ed. Graó.
- Biniés, P. (2008). *Conversaciones matemáticas con Maria Antònia Canals*, Barcelona: Ed. Graó.
- Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*, Barcelona: Ed. Paidós.
- Bishop, A.J. (2000). Enseñanza de las matemáticas: ¿cómo beneficiar a todos los alumnos?, En Gorgorió, N. et al. (1ª Ed.), *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*, (pp. 35-56). Barcelona: Ed. Graó.
- Canals, M.A., (2001). *Vivir las matemáticas*, Barcelona: Ed. Octaedro, S.L.
- Canals, M.A., (2010). *Problemas y más problemas*, Barcelona: Ed. Associació de Mestres Rosa Sensat.
- Centro de formación del profesorado de Menorca (Sin fecha). *Materials. CD de contextos matemàtics a l'aula. Jocs col·lectius*. Recuperado el 28 de Mayo de 2013 de http://cepmenorca.caib.es/index.php?option=com_content&view=article&id=34&Itemid=57
- Díez Navarro, C., (1995). *La oreja verde de la escuela*, Madrid: Ed. de la Torre.
- Educantabria. (2010). Gallego, C.: *Experiencias Infantil – Un currículo matemático del siglo XXI – Estudio de casos de Educación Infantil*. Recuperado el 18 de mayo de 2013 de <http://educantabria.tv/canalcongresos/index.php?idcontent=2010-04-29vPOUhqmP08>
- Gallego, C. et al. (2005). *Repensar el aprendizaje de las matemáticas. Matemáticas para convivir comprendiendo el mundo*, Barcelona: Ed. Graó.
- Gallego, C. (2008). Alfabetització matemàtica i comunitats escolars. *Temps d'Educació*, 34, pp. 29-66.
- GAMAR. Universitat de Girona. (Sin fecha). *Gabinet de Materials i de Recerca per la Matemàtica a l'Escola* Recuperado el 5 de Mayo de 2013 de <http://www.udg.edu/tabid/17145/language/ca-ES/Default.aspx>

- Hernández, F. y Ventura, M., (1992). *La organización del currículum por proyectos de trabajo*, Barcelona: Graó.
- Martín, X., (2006). *Investigar y aprender. Cómo organizar un proyecto*, Barcelona: Ed. Horsori.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Sin fecha). *Proyecto Canals*. Recuperado el 3 de junio de 2013 de http://recursostic.educacion.es/canals/web/descripcion_1.htm
- Nardone, G., Portelli, C. (2006). *Conocer a través del cambio*. Barcelona: Ed. Herder.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va: The National Council of Teachers of Mathematics. (Trad. Castellana, *Principios y estándares para la educación matemática*. (2003) Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales).
- Nesher, P., (2000). Posibles relaciones entre el lenguaje natural y el lenguaje matemático, En Gorgorió, N. et al. (1ª Ed.), *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional*, (pp. 109-124). Barcelona: Ed. Graó.
- OCDE (2005). *Informe pisa 2003. Aprender para el mundo del mañana*, Madrid: Ed. Santillana Educación.
- Paenza, A., (2008). *Matemática... ¿estás ahí? Episodio 100*, Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Polya, G., (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.

ANEXOS

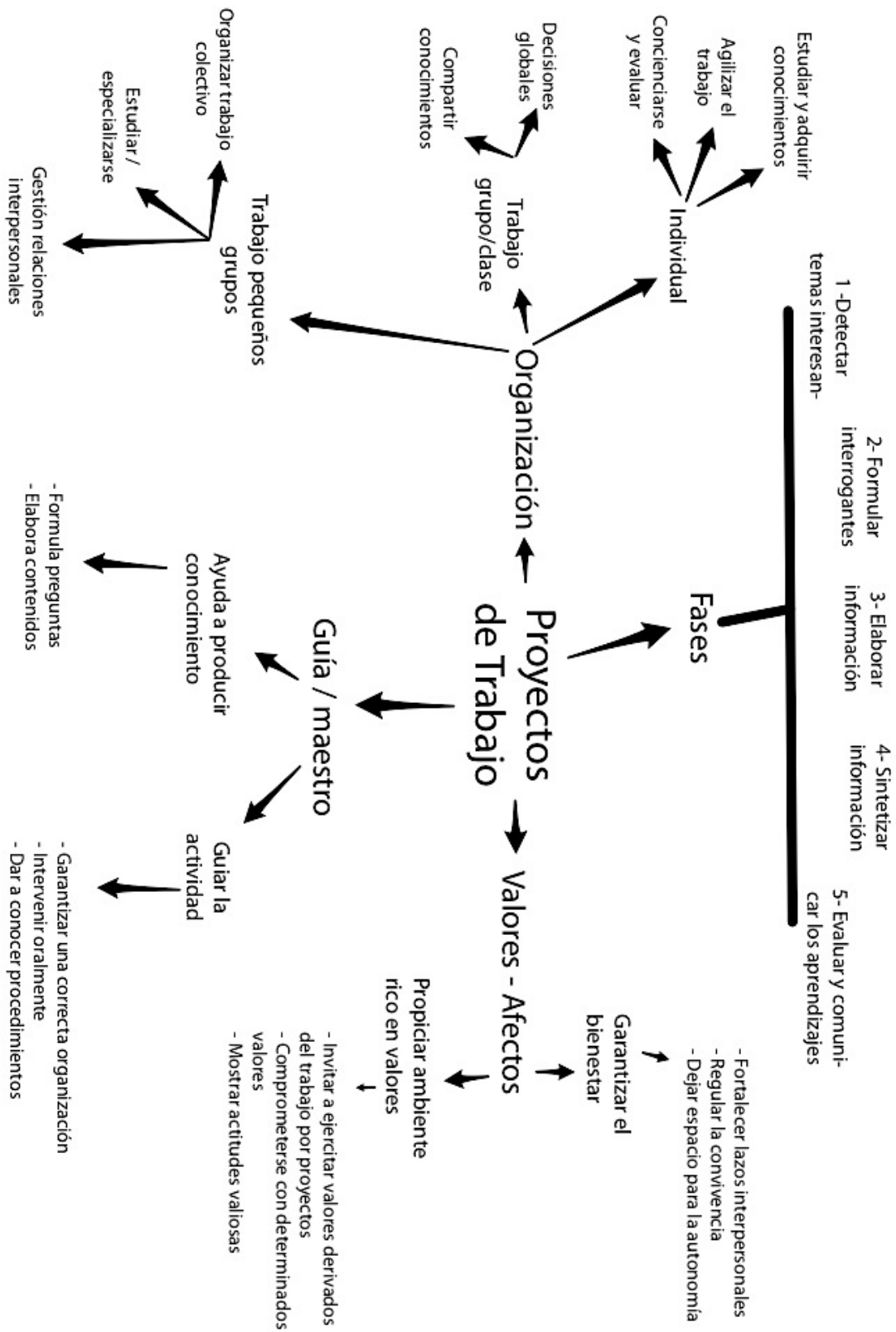
I. TRABAJOS POR PROYECTOS

Secuencia de síntesis de la actuación del profesorado y del alumnado en el Proyecto



Extraído de Hernández y Ventura, 1992, p. 98

Figura. Ejes que articulan el trabajo por proyectos.



Elaborado a partir de Martín, 2006.

II. DECÁLOGO PARA TRABAJAR CON MATERIALES MANIPULABLES DE CANALS.






- 1- Presentar una propuesta de trabajo, a poder ser en forma de una «pequeña investigación».
- 2- Invitar a la acción, dejando bien claro qué es lo que vamos a hacer.
- 3- Observar a niños y niñas, sus reacciones, sus intereses, y acoger las posibles ideas o iniciativas.
- 4- Estar dispuesto a cambiar el camino previsto para seguirlas, aceptando lo imprevisto.
- 5- Pedir una estimación de resultados en las medidas y cálculos (base del cálculo mental) y la anticipación de fenómenos geométricos en el espacio.
- 6- Provocar y acompañar el descubrimiento de alguna cosa nueva. Cuando lo han hecho, maravillarse y felicitarles calurosamente.
- 7- Potenciar el diálogo, invitando a los alumnos a que expresen aquello que han hecho y que han visto. Pedirles una explicación oral coherente.
- 8- Resumir aquello que se ha hecho, se ha dicho y, sobre todo, aquello que se ha aprendido. Ayudar a formular conclusiones.
- 9- Relacionarlo con conceptos que se han trabajado con anterioridad y, en ocasiones, con otras actividades (calculadora, estadística...).
- 10- De manera opcional pasar alguna cosa a lenguaje escrito, primero coloquial y después matemático (con cifras y signos).

(Biniés, 2008, p.75)

III. MATERIALES MANIPULATIVOS Y JUEGOS.

Este es una pequeña muestra de los materiales que se pueden encontrar detallados en la página web del GAMAR. Seguiremos su criterio de clasificación y expondremos aquellos que creemos más representativos.

<p>Lógica</p>	
<p>Referencia: LO-JC-18 y LO-JC-40 Agrupaciones a partir de una sola cualidad. (juego del SÍ y del NO)</p>	
<p>Referencia: LO-JC-20 Bloques lógicos de Z.P. Diennes y etiquetas.</p>	
<p>Referencia: LO-JC-36 La máquina de cambiar cualidades</p>	
<p>Cálculo y operaciones.</p>	
<p>Referencia: CL-NO-06 Actividades para comparar cantidades</p>	

<p>Referencia: CL-NO-19 Regletas numéricas. M. A. Canals: conocimiento de los números.</p>	
<p>Referencia: CL-OP-10 Cajas para sumar</p>	
<p>Referencia: CL-OP-22 Cinta numérica para las operaciones</p> <p>Referencia: CL-OP-35 La cinta i el panel numérico para las operaciones</p>	
<p>Referencia: CL-OP-04 La máquina de cambiar cantidades.</p>	
<p style="text-align: center;">Medidas</p>	
<p>Referencia: ME-MS-02 Cuadrados y productos de las regletas numéricas</p> <p>Referencia: ME-MV-02 Cubos i productos de las regletas numéricas</p>	

Geometría	
Referencia: GE-PO-06 Noción de separación. Fronteras y segmentos en las líneas	
Referencia: GE-PO-30 Coordenadas cartesianas en el espacio.	
Referencia: GE-TR-04 Espejos planos.	
Probabilidad, estadística y azar.	
Referencia: PL-ED-22 Juegos de estadística y azar.	
Referencia: PL-CB-10 Juego para descubrir repeticiones.	

Imágenes extraídas de la web del GAMAR

IV. DOCUMENTOS DE LAS REUNIONES FAMILIARES.

¿CUÁNDO HACEMOS MATEMÁTICAS?

Situaciones problemáticas: Nos permiten trabajar el cálculo, las medidas, representar información, la visualización de las formas y la orientación.

- *Relacionados con la vida en el aula:*
 - Compra de material común: poner precios y cantidades.
 - Fiestas y celebraciones: "bunyolada" (cantidades, medidas, precios), Sant Antoni (cantidad a repartir), carnaval (diseño, medidas, cantidades, precios).
 - Salidas: cantidades, precios, itinerarios...
 - Campamentos: cantidades, precios, itinerarios, horarios...
 - Otros problemas que salen esporádicamente.
- *Situaciones de la vida cotidiana:*
 - Ligadas a responsabilidades: asistencia, calendario (días, meses, años, horas), comedor, tiempo meteorológico (recogida de datos, comparación, gráficas), biblioteca.
 - Puntuales: votaciones, control de autorizaciones, recogida de dinero...
- *Juegos de mesa:*
Con los juegos de mesa pretendemos trabajar el cálculo mental, numeración, geometría. Algunos son:
 - Lotería.
 - Bumba.
 - Doble Bumba.
 - Hacer 10.
 - Del 10 al 19.
 - Juego de los dados.
 - Parchís con dos dados.
 - Doble parchís.
- *Tienda:*
Pretendemos que conozcan las monedas y que comiencen a utilizarlas.
 - Pagar un producto (precio justo).
 - Pagar un producto y devolver cambio.
 - Pagar dos productos (precio justo).
 - Pagar dos productos y devolver cambio.
 - Uso de la calculadora.

ASPECTOS QUE SUELEN TRATARSE EN LOS PROYECTOS DE TRABAJO

- Representar información, leyendo y escribiendo textos (estadística, gráficas, esquemas, tablas...).
- Medidas, comparando medidas, visualizando, utilizando herramientas apropiadas y abstraer dimensiones.
- Visualizaciones de formas observando, construyendo (construcción de maquetas).
- Orientación, localización de planos y mapas, eje de coordenadas.
- Numeración, trabajando números grandes, decimales, %.

Gallego (2005, p.178)

Segunda reunión familias curso 2002/03

¿Cómo podemos ayudar en la actividad matemática?

Importante:

- Cada niño y niña trabaja a su nivel.
- Hay que perder el miedo a calcular o a resolver problemas; ellos tienen ganas de resolver situaciones problemáticas –a su manera–. Debemos querer intentar entender lo que hacen.

ACTIVIDADES	¿CÓMO PODEMOS AYUDAR?
Problemas de calcular	<ul style="list-style-type: none"> • Hablando sobre lo que han hecho en el aula. • Valorando que los resuelvan a su manera (dibujando, con palitos, números o como sea... al final salen las operaciones): se trata de aprender a pensar. • Ayudando a entender que los demás también lo pueden hacer de maneras distintas. • Ayudando a explicar cómo lo han hecho. • Identificando nuevos problemas en casa.
Problemas de medir	<p>El tiempo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando mucho el calendario (cuántos días faltan para..., ¿en qué mes...?) Marcando fechas importantes... • Utilizando el reloj, mirando los horarios de actividades... <p>Longitudes, pesos y capacidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Midiendo lo que haga falta y animando a medir (hablando de por qué medimos: en la cocina, cuando cortamos alguna cosa, cuando pesamos...). • Hablando de las distintas herramientas de medida. • Hablando de las unidades de medida. • Probando, probando, probando,...
Problemas relacionados con el espacio	<p>Mapas y planos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Localizando dónde vamos a ir de viaje. • Localizando dónde vamos a ir de excursión, a comprar,... • Marcando los itinerarios y hablando por dónde pasaremos. • Teniendo al alcance de los niños mapas y planos.

Gallego (2005, p.179)

ACTIVIDADES	¿CÓMO PODEMOS AYUDAR?
Problemas relacionados con el espacio	Edificios, objetos y dibujos <ul style="list-style-type: none"> • Potenciando que dibujen elementos importantes para ellos. • Hablando de los diferentes puntos de vista: ¿Y si lo miramos de este lado? ¿Y de frente?... • Valorando sus dibujos y su manera de interpretar y representar los espacios.
Juegos de mesa	<ul style="list-style-type: none"> • Nos interesa mucho la agilidad en el cálculo de números mas pequeños que 10. • Los números entre 10 y 19 son difíciles de aprender. • Jugando con ellos a los juegos de la clase o a otros: se propicia un buen ambiente y, al mismo tiempo, trabajamos aspectos de relación: <ul style="list-style-type: none"> - Saber perder y saber ganar. - Quién empieza a repartir cartas. - Las "trampas"... • Dejando que calculen como quieran (usando los dedos, con sus dedos y los nuestros, con palitos, poniendo el número grande en la cabeza...). • Mostrando otras maneras de calcular.
Tienda	<ul style="list-style-type: none"> • Mandándolos a comprar uno o dos productos (preparando el dinero con ellos si sabemos el precio). • Hablando sobre la devolución del cambio. • Revisando los <i>tickets</i> de compra (¿cuánto te parece que debe costar...?). • Utilizando la calculadora.
Ver y hacer ver números	<ul style="list-style-type: none"> • Ayudando a ver los números que nos encontramos al paso: los de nuestra casa, la matrícula de los coches, en el supermercado... • Hablando con ellos sobre la función de los números: ¿para qué sirven? • Animándolos a intentar leer o escribir los números grandes... que lo intenten y que no tengan miedo.

Finalmente, queremos comunicaros que nos interesa mucho que comentéis con ellos todo lo que os llega del aula, que intentéis hacer que os expliquen lo que han hecho y cómo lo han hecho, y que valoréis su esfuerzo y sus intentos por llegar a comprender lo que sucede a su alrededor.