

DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS

ISSN: 1989-5240

Nº11

Diciembre de 2014

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

COMITÉ EDITORIAL

DIRECTOR

Clemente Herrero Fabregat, Universidad Autónoma de Madrid, España.

EDITORES:

M. Araceli Calvo Pascual, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Carlo Giovanni Madonna, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Montserrat Pastor Blázquez, Universidad Autónoma de Madrid, España.

ASESOR TÉCNICO

Manuel Lorite Becerra, Universidad Autónoma de Madrid, España.

COORDINADOR DE TRABAJOS DE POSGRADO

José Luis de los Reyes Leoz, Universidad Autónoma de Madrid, España.

CONSEJO DE REDACCIÓN

Juana Anadón, Universidad Complutense de Madrid, España.

Helena Callai Coppeti, Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Gran del Sur (UNIJUI), Brasil.

Carlos de Castro, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Pedro García Bilbao, Universidad Rey Juan Carlos, España.

Antonio Luis García, Universidad de Granada, España.

Fernando Hernández Sánchez, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Julio Irigoyen, Universidad de la República Uruguay, Uruguay.

Guillermo Jiménez-Ridruejo Gil, Universidad Autónoma de Madrid, España.

María Jesús Marrón Gaite, Universidad Complutense de Madrid, España.

Sungho Park, Hankuk University of Foreign Studies, Seúl, South Korea.

Augusto Pinheiro da Silva, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Brasil.

Marta Romero Ariza, Universidad de Jaén, España.

Edu Silvestre de Albuquerque, Universidad de Natal, Brasil.

Paola Supino, Università Degli Studi Roma Tre, Roma, Italia.

Young Rock Kim, Hankuk University of Foreign Studies, Seúl, South Korea.

José Miguel Vilchez González, Universidad de Granada, España.

CONSEJO CIENTÍFICO

Manuel Álvaro Dueñas, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Carmen Chamorro Plaza, Universidad Complutense de Madrid, España.

Celia María David, Universidad Nacional del Estado de Sao Paulo, Campus de Franca, Brasil.

Alceu Ferraro Ravanello, Centro Universitario La Salle, Porto Alegre, Brasil.

Carles Furió Mas, Studi General-Universitat de Valencia, España.

Carmen García Gómez, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Julio Irigoyen Guatía, Universidad de la República, Uruguay.

Catía María Nering, Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Grande del Sur, Brasil.

Alberto Pazo Labrador, Universidad de Vigo, España.

Javier Peralta Coronado, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Luis Rico Romero, Universidad de Granada, España.

César Sáenz de Castro, Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Joseli María Silva, Universidad Estatal de Ponta Grossa, Brasil.

Lana de Souza Cavalcanti, Universidad Estatal de Goiania, Brasil.

Lorenza Villa Lever, Universidad Iberoamericana, México.

Gladis Vivar, Universidad de Misiones, Argentina.

Noelia Weschenfelder, Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Grande del Sur, Brasil.

Roberto de Souza Rocha-Pérez, Instituto del Profesorado Artigas de Montevideo, Uruguay.

Ha colaborado en esta edición Héctor Opazo Carvajal, Universidad Autónoma de Madrid, España.

Didácticas Específicas se encuentra indexada en las siguientes bases de datos: Dialnet, ISOC, Latindex y SICAPES.

INDICE

ARTICULOS	4
DOCÊNCIA REFLEXIVA: PESQUISA E PROTAGONISMO	
Martin Kuhn y Gilvane Teresinha Savariz Zilli	5-20
LA EVALUACIÓN MEDIANTE CRITERIOS Y ESTÁNDARES. APLICACIONES AL ÁREA DE LENGUA Y LITERATURA	
Jesús Gómez Picapeo	21-39
DESCUBRIMIENTO DEL VALOR POSICIONAL A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
Mónica Ramírez García y Carlos de Castro Hernández	40-66
CURVES WITH CONSTANT WIDTH: A PROPOSAL FOR A GEOMETRY UNIT	
Paola Supino	67-73
 RESÚMENES DE LOS TRABAJOS FIN DE MÁSTER	
Coordinador: José Luis de los Reyes Leoz	74
 NOTICIAS Y COMENTARIOS	110
 ¿POR QUÉ LA PERSONA EN UNA FOTO NOS ESTÁ MIRANDO NO IMPORTA DONDE ESTAMOS?	
Jaigyoung Choe	111-114
UNA COLECCIÓN DE LIBROS PUBLICADOS POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y LA SOCIEDAD AMERICANA DE MATEMÁTICAS SOBRE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA	
Carlo Giovanni Madonna	115-118
ESCUELA DE CIENCIAS PARA ESTUDIANTES SUPERDOTADOS EN SEÚL (COREA DEL SUR)	
Young Rock Kim, Carlo Giovanni Madonna y Seong Suk Park	119-123
 RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS	124
 ALEXANDER ZVONKIN, MATH FROM THREE TO SEVEN: THE STORY OF A MATHEMATICAL CIRCLE FOR PRESCHOOLERS	
Carlo Giovanni Madonna	125-127
RUSIA FRENTE A UCRANIA. IMPERIOS, PUEBLOS, ENERGÍA	
Clemente Herrero Fabregat	128-130
85 EXPERIMENTOS DE FÍSICA COTIDIANA	
M. Araceli Calvo Pascual	131-133
SEX. EL NIÑO DE LAS PINTURAS. 20 AÑOS DE CARA A LA PARED	
José Luis de los Reyes	134-136

ARTÍCULOS

DOCÊNCIA REFLEXIVA: PESQUISA E PROTAGONISMO

Martin Kuhn¹

Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Brasil

Gilvane Teresinha Savariz Zilli²

Instituto Cenecista de Ensino Superior de Santo Ângelo/Brasil

Recibido: 11/9/2014

Aceptado: 4/11/2014

Resumo:

O presente artigo objetiva uma reflexão teórico-prática sobre a formação continuada de professores. Essa proposição se origina dos encontros de formação continuada de professores desenvolvidos nos anos de 2012, 2013 e 2014, ao longo de diferentes momentos da reestruturação curricular do Ensino Médio no Rio Grande do Sul/Brasil. Postula-se que a formação continuada se caracteriza como tempo e espaço fecundo de possibilidades para a construção e reconstrução das identidades profissionais dos professores. A constituição de espaços coletivos de formação no âmbito da escola convoca o professor a planejar e participar da cena de estudos como protagonista da reconstrução da identidade profissional, contexto em que professor sai da condição de alguém dito pelos outros para se dizer.

Palavras-chave: Formação continuada, pesquisa, protagonismo.

Abstract:

This article aims at a theoretical-practical reflection on the continuing education of teachers. This proposition stems from meetings continued teacher training developed in the years 2012, 2013 and 2014, over different times of curricular restructuring of Secondary Education in Rio Grande do Sul / Brazil. It is postulated that continuing education is characterized as long and fruitful space of possibilities for the construction and reconstruction of teachers' professional identities. The constitution of collective spaces training within the school calls the teacher to plan and participate in the scene as the protagonist of studies of the reconstruction of professional identity, the context in which the teacher will be provided by someone other told to say.

Keywords: Continuing education, search, role.

¹ martk@ibest.com.br

² gilvanezilli@bol.com.br

O presente artigo objetiva uma reflexão teórico-prática sobre a formação continuada de professores tomando a pesquisa como objeto. Essa proposição se origina dos encontros de formação continuada de professores desenvolvidos nos anos de 2012, 2013 e 2014, ao longo de diferentes momentos da implantação do Ensino Médio Politécnico no Rio Grande do Sul. Participaram desses encontros de formação os professores das escolas pertencentes a 14ª Coordenadoria Regional de Educação³ de Santo Ângelo, que abrange onze municípios da região missioneira.

No contexto de implantação de uma nova proposta pedagógica para o Ensino Médio fez-se necessário constituir espaços e tempos para formação continuada dos professores. Considerando que a sociedade está em transformação em todos os âmbitos da vida, da ciência, da tecnologia, das conquistas sociais, das mudanças políticas, econômicas, do mundo do trabalho, da cultura, das identidades, etc, impõe novos desafios à escola. O cenário em que se situa a escola deve encaminhar os professores a interrogar o seu fazer docente, pois é com as juventudes destes tempos que a escola trabalha. Portanto, interrogar sempre e novamente a formação inicial e continuada de professores é imperativo, uma vez que as instituições de ensino, longe de perderem seu espaço, necessitam se sintonizar com os novos desafios da sociedade, hoje, conectada em rede.

Um desses desafios é compreender o conceito de juventudes. O termo *juventudes* compreende as diferentes concepções culturais do que é ser jovem na atualidade. Logo, juventude enquanto categoria de desenvolvimento é uma construção social passível de agregar aspectos culturais, sociais, econômicos de uma sociedade. Nas pesquisas educacionais, hoje, há o reconhecimento dessas juventudes que fazem parte do ambiente social e que, também, habitam o espaço escolar, constituindo uma geração marcada por identidades plurais, líquidas, não rígidas, passíveis de transformação.

Ao mesmo tempo em que se interrogam as juventudes enquanto categoria social presente nas escolas faz-se necessário refletir também sobre a identidade do profissional professor na atualidade. Formas identitárias construídas em fundamentos sólidos, enraizados em conhecimentos rígidos, presos em valores ortodoxos que são limites para o professor transformar seu fazer. Com as mudanças socioculturais ocorridas nas

³ Na sequência do texto, ao referir-se a 14ª Coordenadoria Regional de Educação os autores usarão a sigla CRE.

últimas décadas essa formação é interrogada, reafirmando a necessidade de transformação também da escola e dos sujeitos que a constituem. Significa estreitar o histórico descompasso que se construiu na relação entre escola e sociedade, professor e juventudes, ensino e pesquisa presentes na escola é imperativo.

Postula-se que a formação continuada se caracteriza como tempo e espaço fecundo de possibilidades para a construção e de reconstrução das identidades profissionais dos professores. A constituição de espaços coletivos de formação continuada no âmbito da escola convoca o professor a planejar e participar da cena de estudos como protagonista da reconstrução da identidade profissional; nessa perspectiva resgata a ideia de um professor que precisa refletir sobre seu próprio universo profissional.

Sendo assim, os espaços de formação continuada constituídos com o grupo de professores da 14ª Coordenadoria Regional de Educação objetivavam refletir sobre os desafios que a docência enfrenta hoje. O presente artigo parte da apresentação do contexto empírico que interrogado pelos autores constitui-se como objeto de reflexão teórica sobre a formação continuada como caminho para a constituição da docência reflexiva. A pesquisa, nesse cenário, é elemento articulador da formação continuada.

Itinerário de formação

As formações para a implantação da proposta iniciaram com representantes das equipes diretivas das escolas (diretores, vice-diretores e coordenadores) e representantes da 14ª CRE a fim de apresentar e projetar formas de viabilizar a proposta nas escolas. A Coordenação Pedagógica e assessores da 14ª CRE ficaram responsáveis em organizar os encontros de formação continuada para os professores do Ensino Médio. Diante da nova proposta muitas indagações estavam presentes no discurso das Equipes Diretivas e Professores: *É mais um projeto de governo? Haverá suporte para que seja possível implementar a proposta: recursos humanos, financeiros, material?* Paralelo às interrogações e queixas manifestou-se, também, a necessidade de mudanças no Ensino Médio, uma vez que a forma como esse se apresenta não responde mais aos desafios da sociedade contemporânea.

Após as discussões iniciais promovidas pela SEDUC-RS⁴, a 14ª CRE organizou os espaços de formação por grupos de escolas. No primeiro encontro de formação com os professores problematizou-se sobre a Proposta de Reestruturação do Ensino Médio Politécnico. Assim, constatou-se pela fala desses sujeitos que havia um desconhecimento da proposta, sobretudo em relação ao Seminário Integrado, um componente curricular⁵ que eles estavam assumindo. Compreendeu-se essa falta de clareza dos professores como um descompasso na comunicação entre eles, a equipe diretiva das escolas, da CRE e da SEDUC, uma vez que a cada um cabem diferentes atribuições na apresentação e discussão da proposta.

Assim, uma preocupação inicial se constituiu em uma demanda das escolas e dos próprios professores. A partir dessas constatações organizou-se um percurso de formação a fim de que os educadores se apropriassem da proposta como um todo e pudessem operacionalizar as mudanças ocasionadas por ela. O Seminário Integrado (a pesquisa) tornou-se, então, objeto de estudo nos grupos de formação oferecidos pela 14ª CRE. Como a intenção era colocar os professores como protagonistas do processo organizou-se pequenos grupos de estudo, com aproximadamente 25 pessoas, de forma que um espaço de conversação pudesse se constituir.

Outra preocupação dos professores era sobre os limites de sua formação inicial, na qual a relação com a pesquisa foi frágil e inconsistente uma vez que as experiências não passaram de iniciação à pesquisa, com enfoque principalmente nas questões de ordem técnica/normativa. As marcas construídas pelos professores nas experiências iniciais de pesquisa na graduação traziam um caráter mais negativo do que de possibilidades de aprendizagens, tornando-se, portanto, um fardo na formação inicial de professores.

Essas impressões acerca da pesquisa geraram demandas de formação a fim de desconstruir mitos e dificuldades originadas nas suas experiências. Problematicou-se com os professores o seu fazer docente no cotidiano do Ensino Médio, com o intuito de provocá-los a pensar a docência. O que significa, em outros termos, tomar o seu fazer como objeto de pesquisa. Essa provocação gerou movimentos distintos nos grupos de

⁴ Secretaria de Estado da Educação do Rio Grande do Sul.

⁵ O Seminário Integrado no formato original da proposta não se constituía como um componente curricular. Constituiu-se em espaço e tempo articulador da pesquisa e integrador de professores e alunos no contexto da reconstrução e produção do conhecimento. Essa explicitação será desenvolvida ao longo do texto.

professores: alguns se sentiram provocados a falar sobre suas práticas, outros manifestaram desconforto em relação à proposta e, ainda, havia um grupo que permaneceu na queixa e negação afirmando que mais uma vez que o que estava sendo proposto não chegaria a lugar algum.

Considerando os diferentes movimentos dos professores iniciou-se a formação com a discussão de um texto sobre o professor reflexivo. Intencionava-se com esse estudo movimentar os professores para interrogar suas práticas de ensino e aprendizagem no contexto de seus componentes curriculares, ou seja, refletir sobre um currículo disciplinar, para iniciar um movimento de reflexão sobre um currículo interdisciplinar. Os professores se deparavam com um dos grandes desafios presentes na Proposta Pedagógica de Reestruturação do Ensino Médio: um currículo estruturado por áreas do conhecimento, que deveriam dialogar através da pesquisa potencializada pelo Seminário Integrado.

Se era um desafio para os professores pensarem do componente curricular para a área, consolidar a ideia de pertencimento a um grupo que constitui uma área seria um percurso de muito trabalho para todos, uma vez que constataram que havia a necessidade de construir espaços e tempos para encontros em que pudessem pensar, planejar, agir e avaliar o percurso na Área. Uma das possibilidades de fomentar um trabalho interdisciplinar seria a pesquisa na área e entre as áreas. Nesse contexto, a pesquisa se apresentou como elemento novo dentro da proposta e também exigente para os professores. Compreende-se que esses aspectos da proposta exigem um movimento da própria escola, uma vez que não são movimentos isolados dos sujeitos professores e alunos. Requer uma mudança de cultura escolar em que os professores e alunos são protagonistas do processo educativo; o conhecimento é compreendido como construção, o currículo é interdisciplinar e contextualizado e a pesquisa é princípio metodológico para pensar o *como se aprende* na escola.

Constitui-se objeto de conhecimento aquilo que se interroga. Na Proposta do Ensino Médio essas problemáticas deveriam emergir de um fenômeno social, do contexto de vida do aluno que, problematizado, transforma-se em objeto de investigação pelos alunos e professores. O espaço e tempo para essas ações estão instituídos no Seminário Integrado, que fará a articulação com as áreas do conhecimento. Sendo assim, a pesquisa se projeta no Seminário e se desenvolve em diálogo com as áreas através dos

conhecimentos construídos nos componentes curriculares. Também, na formação continuada de professores a reflexão se origina dos desafios cotidianos da docência.

Analizamos a pesquisa enquanto dois desafios: um para o professor e outro para os alunos. Para o professor a prática da pesquisa está distante tanto do conhecimento do professor quanto da prática da mesma na escola. Faltam-lhes conhecimento e vivências próprias de pesquisa para consolidar uma prática efetiva de aprender pela pesquisa. O imaginário dos professores sobre a pesquisa vincula-se a pesquisa acadêmica, prática presente no Ensino Superior, experiência mais marcada por frustrações e traumas para os acadêmicos do que por efetivas aprendizagens significativas. Logo as experiências de pesquisa foram marcadas muito mais por aspectos negativos do que positivos, porém, foi a forma acadêmica de pesquisa que predominou no processo de constituição do Seminário Integrado no Ensino Médio.

Dessas experiências de pesquisa surgiram falas acerca da imaturidade dos alunos do Ensino Médio para desenvolver pesquisas; das dificuldades e limitações para leituras e escritas de textos mais elaborados, além do desafio de apropriar-se da metodologia científica. A pesquisa, de modo geral, limita-se a um instrumento para constituir as notas do trimestre, não tendo caráter de construir conhecimento, não sendo produtora de aprendizagens, árida pela forma como é compreendida e desenvolvida por eles.

De uma pesquisa não centrada na produção de conhecimentos, que tem na nota seu fim determinado para uma pesquisa acadêmica fundada num problema, na busca de soluções para o referido problema, há um distanciamento de finalidades causando inquietação aos professores e alunos. Essas inquietações manifestadas pelos professores nos grupos de formação movimentou a equipe de formadores a propor outra forma de desenvolver a pesquisa no Ensino Médio.

Neste cenário foram apresentadas duas propostas de pesquisa: a perspectiva acadêmica e a pesquisa escolar. Ambas foram objeto de estudo. Compreendeu-se que a pesquisa escolar do ponto de vista da construção do conhecimento se constitui em outra possibilidade tão promissora quanto à acadêmica, estando mais próxima dos sujeitos escolares do ensino médio. Defendeu-se a tese que se poderia iniciar a pesquisa escolar no primeiro ano do Ensino Médio e, à medida que fossem se apropriando da experiência de pesquisa poderiam ser iniciados na perspectiva acadêmica.

A partir dessa reflexão elaborou-se uma proposta de Pesquisa Escolar para ser desenvolvida com alunos do Ensino Médio Politécnico, contudo, essa proposta de

pesquisa pode ser desenvolvida em toda Educação Básica. A proposição intenciona aproximar uma experiência de pesquisa mais exequível com o contexto da escola, com as características dos alunos, com as possibilidades de efetivar um trabalho interdisciplinar e com uma ideia forte de pesquisa como estratégia para construir conhecimentos que tivesse sentido e relevância para alunos de Educação Básica.

Para que os professores pudessem apropriar-se dessa prática foram organizados encontros de formação continuada. Nesse espaço de estudo priorizou-se a vivência dessa experiência a fim de que eles pudessem vivenciar entre os pares, práticas que mais tarde desenvolveriam com os alunos.

Assim, refletir sobre experiência de formação continuada acima narrada é, sem dúvida, uma forma de confrontar os que os teóricos anunciam, bem como, uma forma de contribuir reflexivamente sobre a formação continuada de professores a partir de uma vivência em contexto. Assim, ao propor uma reestruturação curricular para o Ensino Médio no Rio Grande do Sul, incorporando a pesquisa com princípio educativo, impõe-se também, necessariamente, que o professor se constitua como investigador ou alguém que reflita sobre o seu fazer pedagógico, como forma de aprimorá-lo.

A possibilidade de uma prática pedagógica fundada na pesquisa, onde o professor é seu fomentador, certamente requer que este compreenda como se materializa seu fazer pedagógico e que pressupostos a sustentam. Refletir e compreender o seu fazer é condição para pensar outras formas de produzir seu fazer pedagógico. Conhecer teoricamente os pressupostos que justificam o porquê de tais escolhas lhe assegura legitimidade. A proposta metodológica de pesquisa escolar, organizada em teia, que acompanha esta vivência de formação continuada, é uma entre outras possíveis formas de organizar a pesquisa no âmbito escolar. O que se quis assegurar com esta proposição é a especificidade da etapa a que se destina e dos sujeitos que a produzirão, aqui em questão os alunos e alunas do Ensino Médio.

Na reflexão que segue buscou-se em autores argumentos que ajudam a sustentar a nossa empreitada, na tentativa de justificar por quais razões escolhemos este percurso de formação continuada – professor investigador ou reflexivo – e de aprendizagem para os estudantes fundada na pesquisa. A perspectiva metodológica apresentada, nesse sentido, tanto para a formação de professores quanto para a aprendizagem dos alunos e alunas pressupõem que ambos sejam protagonistas. Ou seja, assumam de forma ativa o percurso formativo e de aprendizagem.

Pensar percursos formativos para os professores e percursos de aprendizagem para os alunos em que estes possam ser protagonistas significa assegurar-lhes o direito a autonomia, a emancipação, a individualização, entre outras finalidades. Nisso reside o sentido da educação.

A formação continuada como caminho para a constituição da docência reflexiva

Uma rápida incursão, um recorte em nossa história da educação, na formação de professores, auxilia a vislumbrar o porquê de nossas escolhas. No âmbito da educação, mudanças nas políticas educacionais, legislações e as transformações do mundo contemporâneo produziram novas demandas para a escola, bem como, desafios à docência. Nesse cenário, entende-se que parte das mudanças que são necessárias na educação da atualidade passam pela formação continuada de professores. Imbernón (2010) propõe que em situações de formação continuada é fundamental que o professor vá construindo e reconstruindo a sua identidade, “o que supõe ser sujeito da formação e não objeto dela, mero instrumento maleável e manipulável nas mãos de outros” (p. 77).

Hoje, sustenta-se que é no âmbito da escola e no contexto de trabalho que “os professores enfrentam e resolvem problemas, elaboram e modificam procedimentos, criam e recriam estratégias de trabalho e, com isso, vão promovendo mudanças pessoais e profissionais” (Libâneo, 2008, p. 227), portanto, este é também o cenário em que a formação continuada deve acontecer. Assim, a proposição de uma formação continuada centrada no cotidiano das escolas e nos desafios que a prática docente apresenta intenta romper com uma formação em que os professores não participam, não são sujeitos, mas tomados como objetos de formação.

Apesar dos avanços compreensivos acerca da formação de professores, observa-se em muitos contextos formativos que o professor ainda é objeto de formação e não sujeito que protagoniza o seu ser professor e, tão pouco, seu fazer. Este ainda é dito por outros. Esse modelo de formação, marcado pela dicotomia formador – aquele que sabe e o professor – aquele que não sabe gerou um descompasso entre os formadores e os professores em formação. Construiu-se também um discurso, por parte dos professores, de que o conteúdo das formações não atendia e não atende as necessidades imediatas dos mesmos, distanciando a teoria da prática: “*Na teoria é uma coisa, na prática é outra*”. Produziu-se nesse contexto uma rejeição à teoria e uma forte demanda de formação de ordem prática e instrumental. Neste contexto cabe a compreensão de

Imbernón (2010) que “El apoderamiento de la formación pasa a formar parte de la profesión si el profesorado quiere ser protagonista de su formación y desarrollo profesional” (p. 93).

Compreende-se a historicidade dessa concepção de formação. Essa forma de formação com ênfase na instrumentalidade técnica perdurou por um longo período e muitos profissionais da educação foram constituídos nessa perspectiva. Essa tradição de formação continuada fundada na instrumentalidade tem sua origem nas ciências positivas dirigidas a educação. Imbernón (2010, p. 23) faz a crítica aos processos formativos instrumentais ou de treinamento considerando que se trata de uma “visión determinista e uniforme de la tarea de los docentes y reforzada por los procesos de investigación de corte positivista y cuantitativo que se realizaban, potencio un modelo de entrenamiento mediante cursos estándar que aún perdura”.

A instrumentalização técnica, assim como o conhecimento da área e/ou disciplina não é suficiente para transformar a prática docente cotidiana na sala de aula da escola do século XXI. Para Marques (1990) não se trata de uma negação da dimensão instrumental da docência, mas não reduzi-la a sua instrumentalidade técnica. Para Imbernón “En este modelo el formador o formadora es quien selecciona las actividades formativas que se supone han de ayudar a los docentes a lograr los resultados esperados, sin embargo eso es algo que desde hace años se sabe que no funciona del todo o, al menos, no en la mayoría de países (2010, p. 23).

As demandas da atualidade exigem um profissional da educação para além da técnica, embora ainda esteja presente nas formações de professores a solicitação da técnica, do modelo, do “como” fazer. Acreditam que de posse desses modelos poderão recriar outras formas de ensinar. O que permitem considerar as nossas vivências de formação continuada, uma vez constituído o espaço e tempo da formação continuada na escola, que esse pode se constituir em possibilidade para mexer com as identidades constituídas dos professores, por meio da reflexão sobre e a partir das práticas pedagógicas. Assim, “Práticas de formação que tomem como referência as dimensões colectivas contribuem para a emancipação profissional e para a consolidação de uma profissão que é autônoma na produção de seus saberes e dos seus valores” (Nóvoa, 1991, p. 27). Constituir-se como participante de um grupo de formação continuada requer também, que se assuma a condição de protagonista, de alguém que interroga a sua

prática e reflete sobre ela, contexto em que tanto a teoria e a prática podem ser reconstruídas.

Destaca-se ainda que se o professor não ampliar seu universo teórico, conceitual também não tem condições de recriar qualquer prática que seja. Como diz Imbernóm (2010, p. 45).

Si se realiza curso de formación, no deberían quedarse únicamente en la teoría explicativa sobre la cuestión o en la superficialidad del estado de la misma, sino realizar demostraciones y simulaciones para después llevarlas a la práctica real, y desarrollar sesiones de devolución y discusión en las que se analice la puesta en práctica en las diversas situaciones problemáticas y puedan observarse las diversas complejidades que han ido apareciendo.

Compreende-se que os espaços e tempos de formação continuada precisam construir outra perspectiva de estruturação que efetive a integração das dimensões teóricas e práticas do conhecimento pedagógico do professor. Essa integração poderá oferecer condições de o professor desenvolver uma didática para além da transmissão de conhecimentos. O desafio é produzir um percurso formativo em que isso se realize. Conforme Imbernón (2010) “Este protagonismo es necesario e, incluso, imprescindible para poder realizar innovaciones y cambios en la práctica educativa y que le profesorado se desarrolle en lo personal y profesional” (p. 93).

Como construir espaços de formação continuada nos quais os professores são protagonistas?

Os espaços de formação continuada permanente podem constituir-se como possibilidades de transformação da realidade escolar. Aposta-se na formação continuada como *locus* para formar profissionais reflexivos, pesquisadores. Apostar na formação continuada para recriar as práticas educativas, não significa desconhecer os demais desafios que hoje se impõe a uma escola de qualidade. Conforme Imbernón (2010) “Uma formação deve propor um processo que dote o professor de conhecimentos, habilidades e atitudes para criar profissionais reflexivos ou investigadores” (p. 55). Ainda, segundo o autor,

o eixo fundamental do currículo de formação do professor é o desenvolvimento de instrumentos intelectuais para facilitar as capacidades reflexivas sobre a própria prática docente, e cuja meta principal é aprender a interpretar, compreender e refletir sobre a educação e a realidade social de forma comunitária. O caráter ético da atividade educativa também adquire relevância (idem p. 55).

O professor da escola constitui-se em professor investigador, nessa perspectiva. Para Stenhouse (1987), aquele que interroga a sua prática, se compromete com o trabalho e a reflexão e utiliza estratégias que melhoram sua prática, conjuntamente com seus colegas, sobre o trabalho educativo. No entender de Imbernón (2010, p. 36), “Ello desencadenará un cuestionamento de práctica uniformizantes y potenciará la formación desde dentro, en que la propia institución o en el contexto cercano a el, donde se producen las situaciones problemáticas que afectan al profesorado”.

Como reinventar a docência a partir da proposição que o professor é um sujeito de aprendizagem, se até “ontem” era um sujeito do ensino? Essa mudança de posição subjetiva é desafiadora, pois a constituição profissional foi fundada em princípios com ênfase na instrumentalidade técnica, com base num currículo conteudista. Na atualidade as demandas pedagógicas propõe um diálogo do novo com a tradição, em que a aprendizagem é princípio fundante da postura profissional docente. Concordando com Pinazza (apud Kishimoto e Formosinho, 2013) ao afirmar “Isso representa o reencontro com o sujeito que aprende (que se encontra em formação)” (p. 55).

Tradicionalmente, tanto na formação inicial quanto na continuada o professor foi tratado como objeto de formação. Este foi dito pela universidade, pelas teorias pedagógicas, pelos formadores, poucas vezes este assumiu o protagonismo em seu dizer e fazer a docência. Imbernón (2010) defende que as transformações no futuro da formação continuada, passa pela atitude dos professores de assumirem a condição de serem sujeitos da formação, intersujeitos com seus colegas, em razão de aceitarem uma identidade pessoal e profissional e não serem um mero instrumento nas mãos de outros (p. 81).

Sobre a constituição da identidade docente, Pimenta destaca que “essa se constrói a partir da significação social da profissão, da revisão constante dos

significados sociais da profissão, da revisão das tradições” (Pimenta, 2005, p. 12). Tais conhecimentos são confirmados por Tardif (2011) e Shulman (1987) à constituição das identidades profissionais.

Ao refletir sobre esse perfil profissional, elege-se/cria-se a categoria professor-pesquisador/reflexivo como exigência profissional para o século XXI. Problematisa-se: Professor pesquisador, pesquisa o quê? Professor reflexivo, reflete sobre o quê? Compreende-se que o protagonismo docente se constrói a partir dessa posição do professor. Ao colocar-se como pesquisador, investiga/problematiza a prática docente. Desloca-se o olhar/ênfase da aprendizagem do aluno, para a aprendizagem do professor. Aprendizagem essa construída a partir de demandas reais originadas do contexto da escola. Pinazza (2013) contribui com essa reflexão ao afirmar que “A compreensão da práxis como locus da pedagogia remete à admissão de que as situações de trabalho são potencialmente formativos, ou seja, espaços privilegiados de desenvolvimento profissional” (p. 56).

Reafirma-se a partir de estudos de Pimenta (2005) que a aprendizagem docente necessita “mobilizar os saberes da experiência, os saberes pedagógicos e os saberes científicos, enquanto constitutivos da docência, nos processos de construção da identidade de professores” (p.12). Nesse processo de reflexão sobre a prática pedagógica, não só a prática do professor e da escola que se transforma, mas também a própria identidade do professor. Compreende-se assim, a identidade como um processo dinâmico e, portanto, em contínua construção. Para Becker (2010, p.18) a docência atual deve poder contar com “professores que contextualizam o que ensinam por força de sua atividade investigadora; que sejam capazes de refletir sobre as múltiplas formas pelas quais os alunos assimilam os conhecimentos que ensinam”. Encerra afirmando que “É precisamente neste contexto epistemológico que faz sentido a proposta do professor reflexivo”.

Situar na escola o âmbito formativo, significa, em outros termos, considerar o professor como protagonista do seu fazer. Para Imbernón significa que “El centro y la comunidad deben ser el foco de la formación permanente y el profesorado, el sujeto activo y protagonista de la misma” (2010, p.59). Ainda para ele, esse protagonismo passa pelo

“rearme” moral, intelectual y profesional del profesorado pasa por la recuperación por parte del mismo del control sobre su proceso

de trabajo. El objetivo del “rearme” debería ser resituar al profesorado para ser protagonista activo de su formación en su contexto laboral donde debe combinar las decisiones entre lo prescrito y lo real, aumentar su autoconcepto, su consideración y su estatus laboral y social (2010, p.50).

No contexto de nossa experiência formativa, constituir os espaços coletivos de diálogo sobre o fazer na escola, bem como, sobre as dificuldades que enfrentavam, são práticas investigativas e reflexivas sobre a ação da escola e do professor. Nesse sentido reafirmam o professor na condição de pesquisador, ou aquele que interroga o seu próprio fazer. A intenção desses grupos de trabalho na escola foi refletir sobre o seu fazer e os pressupostos que o fundam. É nesse diálogo com o outro e sobre suas práticas educativas que a possibilidade inventiva ou criadora da escola se manifesta. Constituir espaços de formação continuada, com coletivos pequenos, em que o diálogo pudesse fazer emergir os limites e as possibilidades educativas se funda na investigação do fazer docente e, é nesse sentido, que o professor se constitui um pesquisador de sua própria prática.

Se há sentido em propor assessoria ou uma formação compartilhada com alguém da escola ou de fora dela, que seja sobre os processos pedagógicos desenvolvidos no interior da escola. Formações e reflexões exteriores a escola podem ser interessantes na medida que provocarem um espaço de diálogo acerca de suas práticas educativas. O que constatado nesse percurso é que as proposições não são oriundas das problemáticas da escola trazem pouco retorno. Ocorre que em certos momentos as escolas tiveram muita formação, mas que produziu pouca mudança. Como supõe Imbernón

Quizá sea porque aún predominan políticas y formadores que practican con ahínco y entusiasmo una formación transmisora y uniforme, con predominio de una teoría descontextualizada, válida para todos estén donde estén, alejada de los problemas prácticos reales y basada en un enseñante médio que no existe (2010, p. 48).

Pensar uma formação permanente protagonizada pelos professores constitui-se na possibilidade de desenvolvimento de sua identidade profissional. Qualificar a tarefa educativa da escola, no sentido de assegurar a formação humana integral, não se faz em

contextos uniformizantes em que o professor é objeto de um conjunto de políticas educacionais e formativas, da mesma forma que o aluno é objeto da ação educativa do professor. O protagonismo pode se constituir em uma marca distintiva na transformação da escola.

Considerações finais

Para que a educação cumpra com seu objetivo de formação humana integral reitera-se a necessidade de construir uma proposição teórica e metodológica que assegure essa possibilidade. Formar sujeitos professores para a autonomia, emancipação, cidadania continua a ser um desafio para a educação de um modo geral. Para o professor esse desafio o recoloca no lugar de um profissional em que a formação permanente é exigência. Postula-se, portanto, que a formação continuada é espaço privilegiado de construção de caminhos e alternativas para reconstruir a identidade profissional do professor.

A pesquisa e a reflexão sobre a prática constituem-se como possibilidade de aprender e aprimorar a profissão docente, o que requer também reestruturar o tempo e o espaço da atuação do professor, outro aspecto que precisa ser levado em consideração quando se propõe reconstruir a docência sob a premissa da categoria professor-pesquisador/reflexivo. Isso posto, entende-se que a partir da investigação sobre a experiência, é possível marcar a identidade do professor como protagonista, saindo da condição do professor como alguém dito pelos outros para se dizer.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Patrícia C. A. de; BIAJONE, Jefferson. (2007). Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. In: *Educação e Pesquisa*. São Paulo, v.33, n.2, p.281-295.
- ARAÚJO, Ulisses F. (2003). *Temas transversais e a estratégia de projetos*. SP: Moderna.
- BRASIL. Parecer CNE/CEB nº 5/2011. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Brasília: CNE/CEB, publicado no D.O.U. de 24/1/2012, Seção 1, Pág. 10.

- BECKER, Fernando; MARQUES, Tânia. (2010). *Ser professor é ser pesquisador*. 2 ed. Porto Alegre: Mediação.
- IMBERNÓN, Francisco. (2011). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza*. 9. ed. São Paulo: Cortez.
- _____. (2010). *La formación permanente del profesorado: nuevas ideas para formar em la innovación y el cambio*. 4. ed. Barcelona: Graó.
- _____. (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre, Artmed.
- KLEIMAN, Angela; MORAES, Sílvia. (1999). *Leitura e interdisciplinaridade*. São Paulo: Mercado de Letras.
- LIBÂNEO, José Carlos. (2008). *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 5. ed. Goiânia: MF Livros.
- MARQUES, Mario Osorio (1990). *Pedagogia: a ciência do educador*. Ijuí: Unijuí.
- NÓVOA, António. (1991). Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa, António (Coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Educação. *Proposta Pedagógica para o Ensino Médio Politécnico e Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio*, 2011-2014.
- PIMENTA, Selma Garrido. (2005). Professor-pesquisador: mitos e possibilidades. *Revista Contrapontos* - volume 5 – n.1 – p.9-22 – Itajaí, jan./abril.
- PINAZZA, Mônica Appezzato. (2013). Desenvolvimento profissional em contexto: estudo de condições de formação e mudança. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida; FORMOZINHO, Júlia Oliveira. *Em busca da pedagogia da infância: pertencer e participar*. Porto Alegre: Penso.
- SILVA, Monica Ribeiro da Silva. (2013). Juventudes e Ensino Médio: possibilidades diante das novas DCN. In: AZEVEDO, José Clovis de; REIS, Jonas Tarcísio. *Reestruturação do Ensino Médio*. São Paulo: Fundação Santillana, 2013.

- STENHOUSE, Lawrence. (1987). *La investigación como base dela enseñanza*. Madrid: Morata, 1987.
- SHULMAN, Lee. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. In: *Harvard Educational Review*, v. 57, n.1, p. 1-22.
- TARDIF, Maurice. (2011). *Saberes docentes e formação profissional*. 14. ed. Petrópolis: Vozes.

LA EVALUACIÓN MEDIANTE CRITERIOS Y ESTÁNDARES. APLICACIONES AL ÁREA DE LENGUA Y LITERATURA

Jesús Gómez Picapeo¹
Universidad de Zaragoza

Recibido: 8/5/2014

Aceptado: 11/9/2014

Resumen:

En este artículo se pone de relieve la importancia de la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los nuevos currículos de Educación Primaria y Educación Secundaria de la LOMCE incluyen criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables en todas las áreas de conocimiento. A lo largo del artículo se describen las posibilidades de uso de los criterios y estándares como punto de partida para elaborar y revisar instrumentos de evaluación y calificación. Los ejemplos utilizados se refieren al área de Lengua castellana y Literatura.

Palabras clave: Criterios de evaluación; estándares de aprendizaje; instrumentos de evaluación; competencias clave.

Abstract:

This article highlights the importance of evaluation in the teaching-learning process. New LOMCE curriculum of Primary and Secondary Education includes evaluation criteria and learning standards which are assessed in all areas of knowledge. Throughout this article, possibilities of usage of criteria and standards as starting point to develop and revise instruments of evaluation and grading are described. The examples used are referred to the Spanish Language and Literature subject.

Keywords: Evaluation criteria, standards of learning, evaluation instruments, key competences.

¹ gomezj@unizar.es

1. DE LA EVALUACIÓN INFORMAL A LA EVALUACIÓN FORMAL

1.1. La evaluación como elemento clave del proceso de enseñanza-aprendizaje

La evaluación es un elemento clave dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier área de conocimiento. Como afirma Sanmartí (2007, p.19): “La evaluación es el motor del aprendizaje, ya que de ella depende tanto qué y cómo se enseña, como el qué y el cómo se aprende”. Si la evaluación cumple unos requisitos de objetividad y de rigor en sus planteamientos, revela de modo significativo el grado de adquisición de los aprendizajes por parte del alumnado; esto permite -al margen de describir un estado de la cuestión- planificar y determinar las ayudas didácticas que cada uno de los alumnos evaluados precisará a partir de un determinado momento.

No creo necesario insistir en su relevancia y en su impacto individual y colectivo -individual para el alumnado; grupal para la familia; colectivo para la sociedad- porque parece un hecho más que evidente. Y si vamos más allá, se podría pensar incluso que la evaluación puede constituir el punto de partida de la planificación completa del proceso de enseñanza-aprendizaje al que acabamos de referirnos: a partir de lo que vamos a evaluar determinamos lo que vamos a enseñar y lo que queremos que el alumnado aprenda. Por todo ello es importante que cualquier proceso de evaluación se desarrolle en las mejores condiciones de objetividad, fiabilidad, validez, etc. Para conseguir este propósito conviene plantear una reflexión sobre el proceso de evaluación (contenidos, procedimientos, instrumentos, criterios...) y tratar de mejorar los elementos de ese proceso que sean susceptibles de mejora.

1.2. ¿Qué y cómo se debe evaluar?

Las respuestas a estas preguntas no dependen de la opinión personal ni de la subjetividad de cada cual; desde hace ya algunos años vienen claramente determinadas en los distintos currículos. Se deben evaluar los objetivos mediante los contenidos y para ello hay que utilizar los criterios de evaluación. En las últimas formulaciones curriculares (LOMCE, 2013) la relevancia concedida a la evaluación queda patente en la misma estructura y contenidos de las distintas áreas. Si tomamos como ejemplo

cualquier currículo de Lengua castellana y Literatura (LCL) elaborado por el Ministerio de Educación o las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas (las referencias que utilizaremos se refieren a la etapa de E. Primaria, puesto que los currículos de E. Secundaria se están elaborando en las fechas de redacción de este artículo) se puede observar que, al margen de la introducción en la que se pondera la importancia del área y se incluyen los objetivos y algunas orientaciones metodológicas, los apartados dedicados a la evaluación en todos los cursos ocupan la mayoría de las páginas de las que consta cada uno de estos documentos. Por tanto, en la estructura del currículo de LCL encontramos un primer bloque con la introducción al área, la contribución que se hace desde el área a la adquisición de las competencias clave, los objetivos y un conjunto de orientaciones metodológicas. En un segundo bloque aparecen los contenidos y los criterios de evaluación de cada uno de los seis cursos de la etapa. La novedad más destacable respecto a los currículos anteriores –además de la secuenciación por cursos en lugar de por ciclos- es que los criterios de evaluación figuran desglosados en lo que se denomina “estándares de aprendizaje evaluables”. Estos estándares o indicadores describen con detalle los distintos aprendizajes que se pretenden conseguir con el alumnado; de tal modo que en cualquier curso encontramos definidos un número variable de estándares asociados a los criterios de evaluación de cada uno de los cuatro bloques de contenidos (comunicación oral, comunicación escrita, educación literaria, conocimiento de la lengua).

Ejemplo de un criterio de evaluación, de su desglose en estándares y de su asociación con las competencias clave (Currículo de la Comunidad Autónoma de Aragón).

1º curso de E. Primaria.- BLOQUE 1: Comunicación oral: escuchar, hablar y conversar.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMP. CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit. LCL. 1. 1. Participar en situaciones de comunicación, dirigidas (por ejemplo: asambleas) o espontáneas (diálogos y conversaciones), respetando las normas de comunicación: turno de palabra, escucha activa.	CCL CSC	Est.LCL.1.1.1. Usa la lengua oral en asambleas, diálogos y conversaciones espontáneas como forma de comunicación con los demás y de expresión de sus ideas y pensamientos personales.
		Est.LCL.1.1.2. Trasmite las ideas con claridad y coherencia.
		Est.LCL.1.1.3. Escucha las intervenciones de los compañeros, mostrando respeto por las ideas, sentimientos y emociones de los demás.
		Est.LCL.1.1.4. Aplica las normas socio-comunicativas: espera de turnos, escucha activa, participación respetuosa y primeras formulas de cortesía o de ciertas normas de cortesía

No vamos a entrar –no es el propósito de este artículo- en el análisis concreto de un determinado currículo ni vamos a valorar si la formulación de esos estándares es adecuada o mejorable desde nuestro punto de vista. Partimos de que si ese desglose de los criterios de evaluación en estándares se lleva a cabo con rigor y claridad puede ser de gran utilidad como veremos más adelante para elaborar o revisar instrumentos de evaluación y, en definitiva, para desarrollar una evaluación objetiva y equilibrada.

La pregunta que nos debemos hacer a partir de aquí es la siguiente: ¿se tienen en cuenta habitualmente los criterios de evaluación del área para evaluar los aprendizajes del alumnado? Cuando, por mi parte, he intentado comprobar en qué medida se usan he podido constatar que en los instrumentos de evaluación y calificación más utilizados por el profesorado (exámenes, trabajos del alumnado, exposiciones, cuadernos...) de un modo u otro están presentes bastantes de los criterios de evaluación de cualquier currículo. Por pura intuición y práctica profesional la mayoría del profesorado evalúa de lo que se pide en una buena parte de los criterios de evaluación, aunque no sea consciente de ello. Ahora bien, es verdad que hay un margen de mejora, y que ese margen es a veces sustancial: cuando evaluamos de una manera intuitiva podemos dejar de evaluar determinados aspectos que en los currículos actuales son muy relevantes y, sin embargo, evaluar otros a los que en estos momentos los currículos conceden escasa importancia. Por poner un ejemplo del área de Lengua: se puede comprobar en muchos casos que los contenidos de lengua oral tienen escaso reflejo y muy poco peso específico en los instrumentos de evaluación y calificación del alumnado.

En definitiva, el uso de los criterios de evaluación y del desglose de estos en estándares permite evaluar con objetividad lo que se dice desde el currículo que hay que evaluar y no aquello que de modo subjetivo se considere importante. La propuesta que desarrollamos a continuación se sitúa en esta línea: pasar de la evaluación informal basada en impresiones o intuiciones -válidas, pero limitadas y mejorables- a una evaluación formal y objetiva basada en criterios y estándares

2. LA EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES DEL ALUMNADO A PARTIR DE LOS CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y DE LOS ESTÁNDARES

2.1. Los criterios de evaluación y los estándares: definición y clases

Los criterios de evaluación son guías que permiten evaluar los aprendizajes del alumnado. En este sentido los criterios de evaluación suelen considerarse como “objetivos operativos”. Estos criterios describen todos y cada uno de los aprendizajes que deben adquirir los alumnos en un determinado curso y área de conocimiento. Si se tienen en cuenta esos criterios y su relación con los contenidos curriculares se podría planificar de un modo completo todo el proceso de enseñanza-aprendizaje; es decir, se podrían determinar los conocimientos y destrezas necesarias que precisa el alumnado para adquirir los aprendizajes que se proponen en la formulación de los criterios.

Por su parte, tal como se ha visto, los estándares o indicadores de aprendizaje evaluables que se incluyen en los currículos de la LOMCE (2013) suponen un desglose y un mayor grado de concreción de cada uno de los criterios de evaluación. Si esos estándares están elaborados de modo adecuado encontraremos en su formulación:

- a) un proceso cognitivo/destreza/acción (*Reconoce*)
- b) un contenido (*el propósito y la idea general*) y
- c) un contexto (*en textos orales y escritos de ámbitos sociales próximos a la experiencia del alumnado*).

Los estándares o “indicadores de evaluación” pueden ser de dos tipos:

1) los oficiales que aparecen en los currículos, asociados a los criterios de evaluación de cada bloque de contenidos, (comunicación oral comunicación escrita, educación literaria, conocimiento de la lengua) tal como acabamos de comentar.

2) También podemos referirnos a estándares o indicadores de unidad didáctica. En este caso esos estándares señalan los aprendizajes que se pretenden conseguir con una determinada unidad didáctica. Veamos un ejemplo: los estándares o indicadores que citamos a continuación podemos encontrarlos en una unidad didáctica de 4º de E. Primaria. Estos indicadores se refieren a los distintos bloques de contenidos

(comunicación oral, escrita, etc.), a diferencia de los estándares del currículo oficial que, como hemos visto, vienen agrupados por bloques. En la elaboración de estos criterios o indicadores de unidad se ha de tener en cuenta su relación y adecuación a los criterios de evaluación generales y estándares definidos en los currículos, del tal modo que cualquier indicador de unidad se pueda relacionar fácilmente con alguno de los estándares del currículo oficial.

Indicadores de evaluación de la unidad "x" (Lengua castellana y Literatura, 4º de E. Primaria). Se incluyen en cursiva a continuación de cada indicador los estándares del currículo oficial (currículo de Aragón) con los que se pueden relacionar estos indicadores de unidad

1. Narra oralmente vivencias personales o cuenta noticias de una forma clara y ordenada

Est.LCL.1.1.2. Expresa ideas con claridad y las transmite con coherencia y corrección

Est.LCL.1.9.1. Reproduce textos orales sencillos y breves imitando modelos narrativos, descriptivos argumentativos, expositivos, instructivos e informativos.

Est.LCL.1.9.3. Comienza a organizar y planificar el discurso adecuándose a la situación de comunicación y a las diferentes necesidades comunicativas-

2 Localiza y comprende las ideas o los hechos principales en una noticia.

Est. LCL. 2.2.1. Entiende el mensaje, de manera global, e identifica las ideas principales de los textos leídos en voz alta.

3. Escribe textos narrativos -hechos de la vida cotidiana y noticias- teniendo en cuenta las normas gramaticales y ortográficas (y en el caso de las noticias respetando su estructura característica)

Est. LCL. 3. 1. 1. Escribe, en diferentes soportes, textos propios del ámbito de la vida cotidiana: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias imitando textos modelo.

Est. LCL. 3.1.2. Escribe textos usando el vocabulario adecuado, organizando las ideas con claridad, secuenciando temporalmente el escrito, manteniendo la cohesión y respetando normas gramaticales y ortográficas imitando textos modelo.

4. Distingue los sustantivos individuales de los colectivos

Est. LCL 4.4.1. Reconoce las características que definen a las diferentes clases de palabras (sustantivo, verbo, adjetivo, pronombre, determinante) aplicándolas en producciones sencillas.

5. Forma antónimos usando prefijos en palabras de uso habitual

Est. LCL 4.2.2. Reconoce palabras compuestas, prefijos y sufijos y es capaz de crear palabras derivadas e incorporarlas en sus producciones orales y escritas.

6. Usa correctamente las grafías "b" y "v" en términos de uso cotidiano.

Est. LCL 4.3.3. Conoce y aplica las normas ortográficas básicas y las usa en sus producciones escritas.

7. Identifica en textos adecuados al nivel algunas características básicas de las narraciones literarias (personajes, estructura...)

Est. LCL 5.1.1. Diferencia los textos literarios propios de la literatura infantil: narrativos, poéticos y dramáticos, considerando a los mismos como medio de disfrute y aprendizaje.

La elaboración de los criterios generales de evaluación y su desglose en estándares es una labor que compete al Ministerio de Educación y a las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas. Los estándares o indicadores de las unidades didácticas pueden ser elaborados por los equipos de profesores de una misma área y nivel o también se pueden encontrar en algunas propuestas de tipo editorial. En algunos casos los indicadores de unidad coincidirán con los estándares oficiales o serán muy similares en su formulación. En otros casos serán más concretos y supondrán un mayor nivel de concreción de esos estándares oficiales. Muchos de esos estándares / indicadores se repetirán en otras unidades didácticas o aparecerán con una redacción parecida. Esto es lógico en un área como la de Lengua cuyos contenidos -sobre todo los relacionados con el aprendizaje de las destrezas- son cíclicos.

2.2. Utilidad de los criterios y estándares de evaluación

Los criterios y estándares de evaluación sirven para diseñar y revisar distintos instrumentos de evaluación y calificación.

a) En primer lugar son útiles para elaborar todo tipo de controles y exámenes, asegurándose de que las preguntas formuladas responden a un determinado estándar o indicador de evaluación operativo que, a su vez, remite a algún criterio de evaluación general. Por tanto permiten elaborar pruebas o exámenes con rigor y objetividad, de acuerdo a lo que se exige evaluar desde la legislación vigente. Si los estándares están formulados con claridad y por tanto describen de modo preciso un determinado aprendizaje que se pretende conseguir, la propia formulación del estándar da pie para elaborar distintas preguntas en un control o examen. (**véase anexo 2**)

b) En segundo lugar los estándares permiten comprobar si los controles o exámenes que se diseñan partiendo de los contenidos y de un modo más o menos intuitivo se adecuan a lo que se exige desde la legislación en vigor formulado en los criterios y en los propios estándares. Los criterios de evaluación constituyen un componente que tiene carácter preceptivo en cualquier currículo. Ello implica que todos los criterios de evaluación deben ser usados. El alumnado debe ser evaluado con distintos instrumentos de aquello (conocimientos, destrezas, estrategias...) que se formula en los criterios y estándares. Por tanto al revisar los instrumentos de evaluación utilizados podremos comprobar si, por ejemplo a lo largo de un curso, hemos tenido en cuenta en la evaluación de nuestro alumnado todos los criterios y estándares de evaluación de ese curso. En el caso de que haya criterios y estándares que no se han usado en ningún instrumento de evaluación deberemos establecer las medidas oportunas para subsanar este problema.

c) En tercer lugar sirven como punto de partida para diseñar actividades o tareas para el alumnado, que serán usadas, al igual que los exámenes, como instrumentos de evaluación (**véase anexo 3**).

d) Por último, los criterios y estándares constituyen el punto de partida para elaborar algunos instrumentos de calificación como las guías de observación y las rúbricas o parrillas para evaluar las producciones de alumnado (**véase anexo 4**)

La elaboración de estos instrumentos de evaluación y calificación a partir de criterios y estándares permite identificar con claridad los problemas y deficiencias del alumnado que pueden estar focalizadas en uno o varios estándares. Este dato es especialmente relevante para planificar las ayudas didácticas posteriores que estarán directamente relacionadas con los estándares sobre los que un determinado alumno precise ayuda.

2.3. La evaluación de las competencias clave

En las formulaciones curriculares derivadas de la LOMCE, tanto en los criterios de evaluación como en los estándares, se ha establecido una relación previa y consensuada entre criterios, estándares y competencias. A partir de esa formulación se podría hacer lo mismo con los indicadores de unidad didáctica. Una vez establecida esa relación, cuando se diseñen instrumentos de evaluación y calificación usando determinados indicadores, se estarán evaluando las competencias clave que han sido relacionadas previamente con ellos. En los anexos 1, 2 3 y 4 las siglas que figuran al final de cada criterio e indicador se corresponden a las distintas competencias clave con las que se puede relacionar ese criterio o indicador.

BIBLIOGRAFÍA

GOBIENO DE ARAGÓN (2014). Orden de 16 de junio de 2014, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 19 20-06-2014

<http://www.mecd.gob.es/cniie/investigacion-innovacion/competencias-basicas/proyecto-combas.html>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (B.O.E. 10 de diciembre de 2013)

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE (2014). Real

Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo

básico de la Educación Primaria BOE 52 1 de marzo de 2014

SANMARTÍ, N (2007). *Evaluar para aprender (diez ideas clave)* Barcelona,

Graó.

Anexo 1 (Ejemplo de criterios de evaluación y estándares de Lengua castellana y Literatura)

4º curso de E. Primaria, Comunidad de Aragón. Bloque comunicación escrita: escribir

BLOQUE 3: Comunicación escrita: escribir.			
Comunicación no verbal: Creación de textos escritos utilizando recursos del lenguaje verbal y no verbal. Educación literaria: Contacto y manejo de textos procedentes de la tradición popular y del mundo de la literatura infantil y de la literatura clásica. Textos modelo de procedencia variada. Atención al vocabulario, a expresiones, etc. Propuestas de escritura variadas y sugerentes: escribir con frecuencia y volver sobre lo escrito (leemos lo escrito, lo compartimos, lo comentamos, escribimos para disfrutar...). Plan de escritura. Banco de recursos de propuestas que invitan a escribir y de estrategias que ayudan a enriquecer lo escrito. La escritura como desarrollo de la creatividad.			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	RELACIÓN DE CCC CON ESTÁNDARES
Crit. LCL. 3. 1. Producir textos con diferentes intenciones comunicativas con coherencia, respetando su estructura y aplicando las reglas ortográficas, cuidando la caligrafía, el orden y la presentación.	CCL CD CIEE	Est. LCL. 3. 1. 1. Escribe, en diferentes soportes, textos propios del ámbito de la vida cotidiana: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias imitando textos modelo.	CCL CD
		Est. LCL. 3.1.2. Escribe textos usando el vocabulario adecuado, organizando las ideas con claridad, secuenciando temporalmente el escrito, manteniendo la cohesión y respetando normas gramaticales y ortográficas imitando textos modelo.	CCL
		Est. LCL. 3. 1. 3. Escribe diferentes tipos de textos adecuando el lenguaje a las características del tipo de texto: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias, imitando textos modelo, encaminados a desarrollar su capacidad creativa en la escritura.	CIEE

LENGUA CASTELLANA Y LITERATURA			Curso: 4º
BLOQUE 3: Comunicación escrita: escribir.			
Crit. LCL. 3. 2. Aplicar algunas fases del proceso de escritura en la producción de textos escritos de distinta índole: planificación, textualización y revisión, iniciándose en la utilización de esquemas y mapas conceptuales, redactando sus textos con claridad, precisión revisándolos para mejorarlos.	CCL CAA	Est. LCL. 3.2.1. Elabora textos propios del ámbito de la vida personal y del ámbito escolar a partir de textos facilitados, recogiendo las ideas fundamentales de forma coherente.	CCL
		Est. LCL. 3. 2.2. Aplica correctamente los signos de puntuación y ortografía iniciándose en la aplicación de las reglas de acentuación.	CCL
		Est.LCL.3.2.3. Reproduce con corrección textos breves dictados a mayor ritmo y con menor repetición incrementando la dificultad del vocabulario incluido.	CCL
		Est. LCL. 3.2.4. Se inicia en el uso de estrategias de búsqueda y selección de la información: comienza a resumir, elaborar esquemas y enunciados más complejos dando respuesta a preguntas sobre un texto dado.	CCL CAA
Crit. LCL. 3. 3. Utilizar diferentes fuentes en formato papel y digital (diccionario, internet...) como recurso para resolver dudas sobre el uso de las palabras	CAA CD	Est. LCL. 3.3.1. Utiliza ocasionalmente fuentes en formato papel y digital (diccionario, internet) en el proceso de la escritura de forma guiada o autónoma.	CAA CD
Crit. LCL. 3. 5. Buscar una mejora progresiva en el uso de la lengua, explorando cauces que desarrollen la creatividad en sus producciones escritas.	CSC CCL	Est. LCL. 3.5.1. Se esfuerza por escribir correctamente (grafía, orden, limpieza y estética) de forma personal y creativa.	CSC CCL
Crit. LCL. 3. 6. Favorecer a través del lenguaje la formación de un pensamiento crítico que impida discriminaciones en su entorno más cercano.	CCL	Est. LCL. 3.6.1. Expresa, por escrito brevemente, ideas, opiniones y valoraciones.	CCL
Crit. LCL. 3. 7. Llevar a cabo el Plan de escritura que dé respuesta a una planificación gradual de mejora de la eficacia escritora con apoyo y seguimiento del profesor y fomente la creatividad.	CCL CIEE CSC	Est. LCL. 3.7.1. Se afianza en la planificación y redacción de textos siguiendo unos pasos: planificación, redacción. Determina con antelación cómo será el texto y su extensión. Presenta con limpieza, claridad, precisión y orden los escritos.	CCL CIEE
		Est. LCL. 3.7.2. Valora su propia producción escrita, así como la producción escrita de sus compañeros.	CCL CSC
Crit. LCL. 3. 8. Iniciarse en la utilización las TIC de manera responsable como una posibilidad para presentar sus producciones.	CD CCL	Est. LCL. 3.8.1. Se inicia en la utilización de las nuevas tecnologías para escribir, presentar los textos y afianza estrategias en la búsqueda información	CD CCL

Anexo 2 CONTROLES / EXAMENES

Unidad "X" (Lengua castellana y Literatura, 4º de E. Primaria)

En cada pregunta se detalla el indicador/es de unidad del que se parte y los estándares del currículo oficial con los que se pueden relacionar esos indicadores de unidad

Pregunta 1 (indicador 2 Localiza y comprende las ideas o los hechos principales en una noticia)

Est. LCL. 2.2.2. Comprende diferentes tipos de textos no literarios (expositivos, narrativos y descriptivos) y textos de la vida cotidiana (CCL)

Est. LCL. 2.8.2. Extrae información de los diferentes textos periodísticos y publicitarios identificando su intención comunicativa (CCL)

Lee el siguiente texto sobre lo que le ocurre a un niño de diez años y después responde a las preguntas (2,5 puntos)

Daniel tiene 10 años y lleva cinco sin ir al colegio. Es autista y sus padres prefieren tenerle en casa antes que escolarizarle en un centro de educación especial; exigen que se le atienda en un colegio ordinario con los apoyos que hagan falta. Pero la Junta de Castilla y León (la familia vive en Palencia) insiste en que un centro específico es la mejor opción, dadas las grandes necesidades de atención del chaval. Esta opinión de la Junta está respaldada por cinco informes de psicopedagogos especialistas en estos temas. En estos informes se dice que en este caso concreto el niño estaría mejor atendido en un centro de educación especial.

En el mismo sentido se han pronunciado los tribunales de Palencia y el Superior de Justicia de la comunidad quienes dieron la razón al Gobierno autónomo. Sin embargo, ahora el Tribunal Constitucional acaba de admitir a trámite el recurso de de la familia para revisar su caso.

Ahora además hay otro problema añadido: como el niño ha faltado reiteradamente a la escuela, pesa sobre los padres una denuncia de abandono, ya que la escolarización es obligatoria por ley en España desde los 6 a los 16 años. (*El País 30-04-13, adaptación*)

- 1) ¿Que quieren los padres de Daniel?
- 2) ¿Qué opina la Junta de Castilla y León? (elige la opción correcta)
 - a) que Daniel debería ser escolarizado en un centro ordinario ; b) que Daniel debería ser escolarizado en un centro de educación especial; c) que Daniel debería continuar en casa con sus padres.
- 3) ¿Con quién están de acuerdo los psicopedagogos? (elige la opción correcta)
 - a) con los padres; b) con la Junta de Castilla y León
- 4) ¿Qué ha hecho el Tribunal Constitucional?
- 5) ¿Que otro problema tienen ahora los padres de Daniel?

Pregunta 2 ((indicador 3; escribe textos narrativos -hechos de la vida cotidiana y noticias- teniendo en cuenta las normas gramaticales y ortográficas (y en el caso de las noticias respetando su estructura característica)

Est. LCL. 3. 1. 1. Escribe, en diferentes soportes, textos propios del ámbito de la vida cotidiana: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias imitando textos modelo.

Est. LCL. 3.1.2. Escribe textos usando el vocabulario adecuado, organizando las ideas con claridad, secuenciando temporalmente el escrito, manteniendo la cohesión y respetando normas gramaticales y ortográficas imitando textos modelo.

Est. LCL. 3. 1. 3. Escribe diferentes tipos de textos adecuando el lenguaje a las características del tipo de texto: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias, imitando textos modelo, encaminados a desarrollar su capacidad creativa en la escritura.

Escribe una noticia (cinco o seis líneas) sobre algo que haya ocurrido en tu barrio últimamente (puedes inventarla si no recuerdas nada). Recuerda que debes incluir los datos básicos de cualquier noticia: qué ha ocurrido, quiénes han sido los protagonistas, dónde y cuándo ocurrió) (2,5 puntos)

Pregunta 3 (indicador 4: distingue los sustantivos individuales de los colectivos)

Est. LCL 4.4.1. Reconoce las características que definen a las diferentes clases de palabras (sustantivo, verbo, adjetivo, pronombre, determinante) aplicándolas en producciones sencillas.

Lee los siguientes sustantivos y colócalos, en el lugar que le corresponda formando parejas: pino, niño, copa, tenedor, elefante, cerdo, enjambre, abeja, cubertería, pandilla, piara, manada, futbolista, pinar, equipo, cristalería (2 puntos)

INDIVIDUALES	COLECTIVOS
EJEMPLO: pájaro	bandada

Pregunta 4 (indicador 5 Forma antónimos usando prefijos en palabras de uso habitual)

Est. LCL 4.2.1. Conoce, reconoce y usa sinónimos y antónimos, palabras polisémicas aumentativos, diminutivos y onomatopeyas en su comunicación oral y escrita en situaciones de aula.

Est. LCL 4.2.2. Reconoce palabras compuestas, prefijos y sufijos y es capaz de crear palabras derivadas e incorporarlas en sus producciones orales y escritas.

a) Indica cuáles son los antónimos o contrarios de las siguientes palabras. b) ¿Cómo los has formado? ¿Con qué prefijos se forman por tanto algunos antónimos en castellano? (2 puntos)

EJEMPLO	ORDENAR (una habitación)	DESORDENAR
1ª	PURO	
2ª	FELIZ	
3ª	COMPONER	
4ª	UTIL	
5ª	PACIENTE	
6ª	LEAL	
7ª	CREÍBLE	
8ª	ROMPIBLE	

Pregunta 5 (indicador 6 Escribe correctamente palabras con "b" o "v" en términos de uso cotidiano) (CCLI)

Est. LCL 4.3.3. Conoce las normas ortográficas básicas y las aplica en sus producciones escritas.

Coloca "b" o "v" en las palabras a las que les falta (1 punto)

Mi madre no me deja comer lo que me gusta. Echa pimiento a la pizza. Me compra chuchería una sola ---ez por semana. Hace cremas de ---erduras raras como el cala---acín o el apio. Se pone muy pesada con que prue---e comidas asquerosas (gam---as, almejas...) (...) Se pasa el día diciéndome que tengo que ser responsa---le (puede decirlo hasta doce ---eces en 10 horas) . Yo odio esa pala---ra, a pesar de que ahora ya sé lo que significa. Cuando no conocía su significado la odia---a más aún. ---oy a explicar esto último. (Care Santos, *Se vende mamá*)

Anexo 3 TAREAS O TRABAJOS DEL ALUMNADO

Unidad "X" (Lengua castellana y Literatura, 4º de E. Primaria)

A partir de los indicadores de unidad 3 y 7 se diseña una tarea.

Indicador 3: Escribe textos narrativos -hechos de la vida cotidiana y noticias- teniendo en cuenta las normas gramaticales y ortográficas (y en el caso de las noticias respetando su estructura característica)

Indicador 7: Identifica en textos adecuados al nivel algunas características básicas de las narraciones literarias (personajes, estructura)

Estos indicadores se relacionan con los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables del currículo oficial que citamos a continuación:

Crit. LCL. 3. 1. Producir textos con diferentes intenciones comunicativas con coherencia, respetando su estructura y aplicando las reglas ortográficas, cuidando la caligrafía, el orden y la presentación.

Est. LCL. 3. 1. 1. Escribe, en diferentes soportes, textos propios del ámbito de la vida cotidiana: notas, diarios, cartas, correos electrónicos, noticias imitando textos modelo.

Crit. LCL. 5.2. Integrar la lectura expresiva y la comprensión e interpretación de textos literarios narrativos, poéticos y dramáticos interpretando algunos recursos literarios básicos.

Est. LCL. 5.2.1 Realiza lecturas de literatura infantil..., mejorando su comprensión y habilidad lectora.

TAREA: "Cosas que dice mi madre"

Lee atentamente las cosas que le dice a Óscar su madre y después responde a las preguntas y resuelve las actividades que vienen a continuación

Lista de frases odiosas que suele decir mi madre

1) «Cuántas veces tengo que decírtelo?». Lo peor de esta pregunta es que nunca espera respuesta. La primera vez que mamá la hizo, me quedé pensando, muy preocupado, sin saber cuántas veces realmente me parecían necesarias ¿Veinte?, ¿quince? Al final dije: «¿Diecisiete? » Lo dije en serio, no sé porque tenía que enfadarse tanto. Aquel día aprendí que cuando los adultos hacen una pregunta, no siempre esperan contestes.

2) «Ponte a hacer los deberes». Puffff... Creo que sobran los comentarios. ¿Nadie piensa inventar un robot que haga los deberes?

3) «Son las nueve y media, a la cama todo el mundo». Lo que me fastidia es que, en mi casa, «todo el mundo» soy yo, porque mis padres se quedan viendo la tele y el garbanzo nunca sale de su cuna, de modo que es difícil que pueda volver a ella.

4) «En diez minutos quiero ver la habitación recogida». Tengo una duda: ¿hay algún experimento serio que demuestre que en diez minutos es posible recoger una habitación? Yo todavía no lo he conseguido, y eso que llevo varios años intentándolo.

5) «Si no te comes la verdura, no crecerás». A veces mamá piensa que soy tonto. Alejandro, el del otro grupo, nunca se come la ensalada ni las judías verdes y es el más alto de la clase. Las cosas verdes que se comen deberían estar prohibidas. El verde es el color más horrible que existe. Las amenazas falsas de los padres son de color verde.

6) «Tu padre estaba antes». ¿Y eso le da derecho a no comer nunca verdura ni fruta y a tener a mamá para él solo durante tanto rato? No es justo. Y cuando lo digo

sonríen, cómo si la envidia que le tengo no fuera algo muy grave de lo que deberían preocuparse.

7) «Lo primero es lo primero». Lo peor de esta frase es que «lo primero» siempre es algo horrible que hay que hacer, te guste o no, y, en serio, no sé por qué las cosas horribles tienen que ser las primeras.

8) «Ya eres mayor, Óscar, tienes que ser un poco más responsable». Las obligaciones de ser mayor varían según el momento, pero nunca son buenas. Y con respecto a lo otro: ¡me niego en redondo a ser responsable! Incluso ahora que sé lo que es.

9) «No porque no». Esta debería estar en primer lugar. En un examen de inglés que hice a principio de curso, la primera pregunta era: «Can elephants eat chicken? Why?». Y contesté: «No because no», y no valió. No me parece nada justo.

10) «Y punto». Significa que mi madre se vuelve sorda. Digas lo que digas, ella ya no vuelve a hablar de eso y ni si quiera te hace caso. Es como intentar mantener una conversación con un radiador. (Care Santos, *Se vende mamá*, Ed. S.M.)

1) ¿Qué personajes aparecen nombrados en el texto?
2) ¿Quién cuenta en este texto las cosas que dice la madre? : a) Óscar ; b) su madre; c) un amigo
3) ¿Te parecen bien las cosas que le dice su madre a Óscar o crees que no hace falta? ¿Con quién estás más de acuerdo, con Óscar o con su madre? ¿Por qué?
4) ¿Hay alguna de estas frases que te las dicen a ti? ¿Cuáles? ¿Quién te las dice? ¿En qué momentos?
5) Trata de imitar lo que has visto en el texto y haz un listado de cuatro o cinco frases que repitan bastantes veces tu madre, tu padre o tus abuelos (y que no sean las que aparecen en este texto). Puedes consultar con tu compañero este punto (trabajo en parejas) por si os podéis dar ideas uno a otro.

6. Puesta en común

Cuando tengáis todos el punto cinco elaborado lo leeremos en voz alta para analizar y comentar las coincidencias y las diferencias entre unos y otros.

ANEXO 4 RÚBRICAS ELABORADAS A PARTIR DE CRITERIOS E INDICADORES DE EVALUACIÓN

A partir de algunos criterios e indicadores de 4 curso de de E. Primaria se elabora una rúbrica para evaluar la tarea del anexo 3.

Conviene que las rúbricas elaboradas puedan servir para valorar varias tareas similares. Por ejemplo, esta rúbrica que se transcribe a continuación tal como se formula o con ligeras variantes podría servir para valorar otras tareas parecidas.

Crit. LCL. 3. 1. Producir textos con diferentes intenciones comunicativas con coherencia, respetando su estructura y aplicando las reglas ortográficas, cuidando la caligrafía, el orden y la presentación.

Est. LCL. 3.1.2. Escribe textos usando el vocabulario adecuado, organizando las ideas con claridad, secuenciando temporalmente el escrito, manteniendo la cohesión y respetando normas gramaticales y ortográficas imitando textos modelo.

Crit. LCL. 5.2. Integrar la lectura expresiva y la comprensión e interpretación de textos literarios narrativos, poéticos y dramáticos interpretando algunos recursos literarios básicos. .

Est. LCL. 5.2.1 Realiza lecturas literatura infantil..., mejorando su comprensión y habilidad lectora.

RÚBRICA

Criterio 3.1	Organización del texto y morfosintaxis (párrafos y frases) (3 puntos)	Escribe con frases agrupadas en párrafos (sobre todo en el punto 5) El orden de las frases es adecuado; no comete rupturas sintácticas y utiliza de modo correcto algunos conectores. No comete errores de tipo morfosintáctico (irregularidades verbales, leísmos, laísmos, ...) Criterio de calificación : por cada error o inadecuación se restarán 0,40 puntos
Criterio 3.1	Ortografía y puntuación (3 puntos)	Usa correctamente las grafías y las tildes. Usa de modo adecuado el punto y seguido. Criterio de calificación: por cada error ortográfico –uso incorrecto de grafías- o uso inadecuado de puntos y comas se restarán 0,40 puntos. Por cada error en el uso de las tildes o en la puntuación se restarán 0,20 puntos.

Criterio 5.2	Conocimientos literarios (2 puntos)	Identifica correctamente todos los personajes (cuatro) que aparecen en el texto Reconoce que el texto está escrito por el protagonista (Óscar) Criterio de calificación: un punto por acierto en cada una de las dos cuestiones planteadas
Criterio 5.2	Integración de ideas e interpretación (2 puntos)	Establece relaciones entre los contenidos del texto y su vida personal. (punto 4) Expone de modo argumentado su opinión (punto 3) Criterio de calificación: un punto por cada una de las cuestiones planteadas si la respuesta es coherente y completa.

- El primer y segundo ítem (organización del texto, morfosintaxis y ortografía) está relacionado con el criterio 3.1 y el estándar 3.1.2
- El tercer (conocimientos literarios) ítem se relaciona con el criterio 5.2
- El cuarto ítem (integración de ideas e interpretación) se relaciona con el criterio 5.2

DESCUBRIMIENTO DEL VALOR POSICIONAL A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Mónica Ramírez García¹
Universidad Complutense de Madrid

Carlos de Castro Hernández²
Universidad Autónoma de Madrid

Recibido: 8/5/2014

Aceptado: 11/9/2014

Resumen:

Estudiamos la comprensión de la decena en un contexto de resolución de problemas, con alumnos de primer curso de educación primaria. Para ello, planteamos problemas de estructura multiplicativa, con grupos de diez, cuya estrategia óptima de resolución implica el conocimiento del valor posicional de números de dos cifras. Los problemas se realizan en un taller semanal a lo largo de todo el curso. Recogemos datos mediante vídeo, entrevistas, hojas de registro y fotografías. En los resultados, destaca la preferencia de los alumnos por el uso de estrategias informales de modelización directa. En menor medida, los niños van incorporando los algoritmos, las estrategias inventadas y el conocimiento del valor posicional para resolver los problemas.

Palabras clave: Aritmética, comprensión, decena, educación primaria, instrucción cognitivamente guiada (CGI), resolución de problemas.

Abstract:

Discovering positional value through problem solving. We study the understanding of tens in a context of problem solving, with first grade students. To this end, we propose problems of multiplicative structure with groups of ten, which optimum resolution strategy requires the knowledge of place value of two digit numbers. Children solve the problems in a weekly problem-solving workshop throughout the whole course. We collect data through video, interviews, record sheets and photographs. In the results, we highlight the preference of students for the use of informal strategies of direct modeling. To a lesser extent, children use algorithms, invented strategies and knowledge of place value to solve the problems.

Keywords: Arithmetic, understanding, ten, primary education, cognitively guided instruction (CGI), problem solving.

¹ monica.ramirez@edu.ucm.es

² carlos.decastro@uam.es

Durante la década de los años 80 del pasado siglo, se produjo un gran auge en las investigaciones sobre resolución de problemas aritméticos verbales. Uno de los mayores avances en este campo fue el consenso alcanzado al establecer categorías semánticas en los problemas de estructura aditiva, acuerdo que tuvo un alcance menor en los problemas de estructura multiplicativa (Castro, 2008; D'Amore, 1997). Castro y Frías (2013) sostienen que, a pesar de que esta área de investigación pierde interés a partir de los años 90, los problemas aritméticos verbales continúan ocupando un lugar fundamental en la escuela. La resolución de problemas, bajo diferentes aproximaciones, sigue proponiéndose en el ámbito internacional como eje vertebrador de la organización de los contenidos matemáticos (Santos, 2008). El *Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas* (NCTM, 2003) introduce los estándares de procesos, con la resolución de problemas, junto con el razonamiento y demostración, conexiones, comunicación y representación. Estos procesos guardan un gran paralelismo con las competencias matemáticas de PISA (OCDE, 2005). Recientemente, el nuevo currículo de primaria (MEC, 2014) profundiza en la relevancia dada a los procesos de resolución de problemas al indicar que “constituyen la piedra angular de la educación matemática” (p. 19386) y al introducir, como nuevo bloque de contenidos en el currículo de matemáticas, los “procesos, métodos y actitudes en matemáticas” (p. 19386). La necesidad de enfatizar los procesos, dentro del currículo y la práctica educativa en España, ya había sido señalada por autores como Alsina (2012).

La relación entre el aprendizaje de la aritmética y la resolución de problemas aritméticos verbales tiene un doble sentido. Verschaffel, Greer y De Corte (2007) señalan que históricamente ha predominado el enfoque consistente en enseñar formalmente las destrezas aritméticas, para después aplicarlas a la resolución de problemas aritméticos verbales. Para Puig (1996), los problemas suelen confundirse con ejercicios rutinarios de práctica de procedimientos, introduciendo primero el algoritmo de la operación aritmética y, a continuación, el planteamiento de problemas aritméticos verbales. La resolución del problema se reduce a la aplicación del algoritmo recién aprendido y, cuando se ha enseñado el algoritmo de varias operaciones aritméticas, a “descubrir” el algoritmo que hay que aplicar. Puig y Cerdán (1988) apuntan que los niños buscan palabras clave para decidir el algoritmo a realizar, lo que implica una lectura local del problema, sin profundizar en la comprensión del enunciado. En

anteriores currículos de educación primaria, este “enfoque aplicacionista” aparece explícitamente. Por ejemplo, en la LOGSE se proponía “Resolver problemas... para comprobar que el alumnado sabe identificar cuál de las operaciones indicadas (suma o resta) es la adecuada para solucionar el problema y que sabe resolverla mediante el algoritmo aplicando correctamente todos sus pasos” (MEC, 1992, p. 9615) y en la LOE aparece, como criterio de evaluación, “Resolver problemas sencillos [...] seleccionando las operaciones de suma y resta [...] y utilizando los algoritmos básicos correspondientes (MEC, 2007, p. 31559).

En otro sentido, Verschaffel y otros (2007) indican que los problemas verbales se han empezado a utilizar “como vehículo para desarrollar destrezas resolviendo los problemas (p. 582)”. En esta misma línea, Carpenter, Fennema, Franke, Levi y Empson (1999) proponen el planteamiento de problemas aritméticos verbales a niños que no han recibido instrucción formal sobre las operaciones aritméticas, para que inventen y utilicen estrategias informales e intuitivas. En su revisión sobre pensamiento numérico en edades tempranas, Castro, Cañadas y Castro-Rodríguez (2013, p. 9) señalan que los niños pueden resolver situaciones aritméticas sencillas desde los 3 años, y la resistencia a incluirlas a esta edad puede provocar que los alumnos no consigan dotar de significado a los algoritmos cuando los aprendan en educación primaria.

Esta distinción entre un enfoque *aplicacionista* y otro en que los problemas se proponen en primer lugar, como fundamento de los aprendizajes, refleja dos alternativas metodológicas que corresponden a diferentes formas de ver la enseñanza de las matemáticas. Baroody, Cibulskis, Lai y Li (2004) explican que existen básicamente cuatro formas de entender la enseñanza de las matemáticas: (a) El enfoque de *destrezas*, con predominio de un aprendizaje memorístico de reglas, fórmulas, procedimientos y hechos; (b) en enfoque *conceptual*, que presta mayor atención a la comprensión de los procedimientos, ligando aspectos procedimentales y conceptuales, para que el aprendizaje sea significativo, usando materiales manipulativos que suelen reflejar una visión adulta de las estructuras matemáticas; (c) el enfoque de *resolución de problemas*, en que se fomentan fundamentalmente los procesos de pensamiento y razonamiento a través de la resolución de problemas y los alumnos desarrollan sus propios procedimientos y su comprensión; y (d) el enfoque *investigativo*, que refleja una visión intermedia entre el enfoque conceptual y el de resolución de problemas. El modelo de

enseñanza más tradicional es el de destrezas. Cuando a este enfoque se le añade el uso de materiales manipulativos (como las Regletas de Cuisenaire o los Bloques de base diez de Dienes) de un modo dirigido por el adulto, buscando la comprensión de los procedimientos, nos situamos entre el enfoque de destrezas y el conceptual. Esta aproximación mixta, con variantes más cercanas a un enfoque o a otro, podría reflejar bastante bien el estado actual de la enseñanza de las matemáticas en muchos centros.

Nuestra propuesta se sitúa más cerca del enfoque *investigativo* (Baroody y otros, 2004; De Castro y Escorial, 2007). Pensamos que la inversión del orden tradicional, introduciendo la resolución de problemas antes de la enseñanza formal de destrezas, puede ayudar a que los niños doten de sentido a las operaciones aritméticas. Esto facilitará un aprendizaje con comprensión de estos contenidos matemáticos (Carpenter y Lehrer, 1999). Este tipo de trabajo está orientado a la comprensión global del enunciado del problema, sin búsqueda de palabras claves, sino a través de estrategias informales de modelización directa (Carpenter y otros, 1999).

Esta investigación es la continuación de estudios previos realizados en educación infantil, con los mismos alumnos, desde los 4 años (Núñez, De Castro, Del Pozo, Mendoza y Pastor, 2010). Al llegar a primaria, estos niños cuentan con una experiencia previa de dos años en talleres de resolución de problemas y tienen interiorizadas las normas del taller. Los niños participantes en este estudio tienen un gran bagaje de conocimientos informales. Comienzan un curso en que es fundamental la conexión entre esta matemática informal y la matemática formal, propia del inicio de la educación primaria, con la presencia de los algoritmos y la simbolización propia del sistema de numeración. En este contexto, queremos indagar sobre la integración de estos dos tipos de conocimiento, a través del estudio de las estrategias infantiles y su evolución a lo largo de un curso completo.

MARCO TEÓRICO

En este trabajo seguimos el modelo de la *Instrucción Cognitivamente Guiada* (en adelante CGI, por sus siglas en inglés) (Carpenter y otros, 1999). Adoptamos una visión cognitiva de la comprensión según la cual esta emerge y se desarrolla a través de distintas actividades mentales como la construcción de relaciones, la extensión y aplicación del conocimiento matemático, la reflexión sobre las experiencias, la

articulación del conocimiento propio y la apropiación del conocimiento matemático (Carpenter y Lehrer, 1999). Desde la CGI se propone que las estrategias que construyen los niños al resolver problemas, sin instrucción previa, pueden vincularse con los procedimientos formales que aprenderán según avance su escolaridad, dando sentido a los algoritmos. Para favorecer el aprendizaje con comprensión, debemos incidir sobre tres elementos clave: Las tareas, los instrumentos, y las normas (Carpenter y Lehrer, 1999). En este trabajo, presentamos a los niños de primer curso tareas que no se han abordado con conocimientos formales previamente estudiados, como problemas de estructura multiplicativa. Permitimos a los niños emplear libremente diversos instrumentos para representar y resolver problemas, y damos una especial importancia a las normas que rigen el taller de resolución de problemas, bastante diferentes a las de la clase diaria de matemáticas de los niños. En este enfoque, la resolución de problemas puede plantearse como una forma de pensar, que implica reflexión de ideas, elaboración de conjeturas, búsqueda de soluciones distintas y el debate sobre ellas en una comunidad de aprendizaje (Santos, 2008).

Dentro de la CGI se han realizado varias investigaciones en las que, a través de planteamiento de problemas aritméticos verbales, los niños han desarrollado sus propias estrategias sin necesidad de tener conocimiento formal de las operaciones aritméticas (Carpenter, Franke, Jacobs, Fennema y Empson, 1997; Carpenter, Fennema, Franke, Levi y Empson, 1999). Estos autores describen los tipos de estrategias que inicialmente utilizan los niños en problemas aritméticos verbales: modelización directa, conteo, y hechos numéricos.

Carpenter y otros (1997) utilizan problemas multiplicativos, de grupos iguales, con grupos de 10, para evaluar la comprensión de aspectos del sistema de numeración como el agrupamiento de base 10. Los autores observan las siguientes estrategias, proporcionando a los niños bloques de base 10 (Carpenter, Fennema y otros, 1999):

- *Agrupamiento con recuento de uno en uno*: Los niños modelizan los grupos de 10 con las barras de los bloques de base 10, pero siguen contando de uno en uno las unidades que componen las barras (decenas) para obtener el resultado final.
- *Agrupamiento con recuento de 10 en 10*: Los niños modelizan con bloques de base 10, y hacen el recuento de las unidades que hay en las barras (decenas) de 10 en 10.

- *Uso del valor posicional*: Los niños identifican los grupos de 10 como decenas y las unidades sueltas, que sobran tras el agrupamiento en decenas, como unidades.

Carpenter, Fennema y otros (1999) describen las estrategias infantiles al plantear problemas aritméticos verbales aditivos con números de varias cifras y observan una serie de estrategias de cálculo mental, inventadas por los niños, que no requieren el uso de materiales manipulativos concretos:

- *Estrategia secuencial*, en la que se parte de uno de los números y se combina con las distintas cifras del otro número respetando su valor posicional. Por ejemplo, se puede hacer $23 + 41 = (23 + 40) + 1 = 63 + 1 = 64$. Partiendo del 23 se añade 4 a las decenas y 1 a las unidades.
- *Combinación de decenas y unidades por separado*, en la que se operan primero las cifras de las decenas, con su valor posicional, luego las unidades y finalmente se suman los resultados. Por ejemplo, $23 + 41 = (20 + 3) + (40 + 1) = (20 + 40) + (3 + 1) = 60 + 4 = 64$.
- Otras estrategias, como la *compensación*, que se produce al redondear uno de los números a una decena próxima, o potencia de 10, y se compensa el otro número o el resultado final. Por ejemplo, en vez de sumar 19, sumamos 20 (más fácil) y compensamos restando 1: $36 + 19 = 36 + (20 - 1) = (36 + 20) - 1 = 56 - 1 = 55$.

Estos autores encuentran que las estrategias inventadas, antes o incluso durante la enseñanza de los algoritmos estándar, favorecen la comprensión de conceptos del sistema de numeración de base diez (Carpenter y otros, 1997).

Sobre el uso de estrategias que implican el uso de conceptos del sistema de numeración de base diez, seguimos el modelo de Wright, Martland y Stafford (2006) que consideran que dichas estrategias corresponden a los tres niveles de comprensión diferentes siguientes: (a) Concepto *inicial* de decena, que se da cuando los niños forman grupos de diez, pero no consideran a la vez la decena y la unidad como diferentes unidades; (b) Concepto de decena *intermedio*, en que los niños toman la decena como unidad, compuesta por diez unidades, y pueden hacer sumas y restas con el apoyo de materiales manipulativos que reflejan la distinción entre ambos tipos de unidades; y (c) Concepto de decena *fluido (facile)*, en que los niños son capaces de realizar el algoritmo

de la suma y la resta operando con unidades y decenas sin ayuda de materiales manipulativos (p. 21). De acuerdo con este modelo, a través de la observación de las estrategias infantiles, podemos valorar diferentes niveles de comprensión del concepto de decena.

Esta breve revisión de antecedentes nos lleva a elegir el primer curso de educación primaria como el momento idóneo para tratar de enseñar el concepto de decena con comprensión. Al comenzar el primer ciclo de educación primaria se repasan los números de una cifra y se introduce la decena, cobrando importancia el valor posicional propio de la escritura decimal. Aparecen los números de varias cifras (MEC, 2007, p. 31557) y las situaciones aritméticas se complican. Las estrategias informales, propias de la educación infantil, se vuelven poco eficientes para resolver problemas aritméticos en los que aparecen cantidades con números de dos cifras.

Nuestro trabajo se sitúa pues en este primer curso de educación primaria, en el que no se ha iniciado el estudio de las estructuras multiplicativas (Vergnaud, 1990). En el currículo (MEC, 2007) se propone “Resolver situaciones familiares... de la multiplicación para calcular un número de veces (p. 31557)” para el primer ciclo, así como trabajar la construcción de las tablas de multiplicar del 2, 5 y 10 como número de veces, suma reiterada o disposición de cuadrículas, lo que suele hacerse en el segundo curso de educación primaria (Castro y Ruiz, 2011).

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo principal es analizar y describir las estrategias que se emplean en primero de primaria para resolver problemas que se ajustan a la sentencia $a = 10 \times b + c$, donde las incógnitas pueden ser b y c , o a .

La conjetura que ha dirigido el diseño de la investigación es que el planteamiento de estos problemas puede promover la aplicación de estrategias informales que ayuden a los alumnos a evolucionar en su comprensión de las decenas. La valoración de la comprensión se hace según el modelo de Wright y otros (2006).

MÉTODO

Participantes

La investigación se ha desarrollado en dos aulas de primer curso de educación primaria, en el CEIP de Manzanares el Real (Madrid). Han participado 28 alumnos de 1ºA (16 niños y 12 niñas) y 26 alumnos de 1ºB (14 niños y 12 niñas). La edad media al iniciar el curso es de 6 años y 2 meses.

Los problemas se han realizado dentro de un taller dirigido por las tutoras de los grupos, que habían recibido un curso de formación sobre resolución de problemas en la CGI. Una maestra con varios años de experiencia en este enfoque (De Castro y Escorial, 2007) supervisó y dio apoyo en las primeras sesiones. Además, varias estudiantes en prácticas, que habían participado en un proyecto de 3 meses con el enfoque CGI (Núñez, De Castro, Del Pozo, Mendoza y Pastor, 2010), colaboraron en la grabación de vídeos y en la recogida de documentación.

Diseño del taller

Este estudio abarca todo el curso escolar, con un total de 24 sesiones, una por semana, de 45 minutos de duración, con formato de taller. Durante las clases diarias de matemáticas, las tutoras trabajan siguiendo el libro de texto seleccionado por el profesorado del centro. Consideramos importante matizar que, mientras que en la clase “ordinaria” de matemáticas se sigue un enfoque intermedio entre el de *destrezas* y el *conceptual*, el planteamiento del taller está próximo al modelo de enseñanza *investigativo* (Baroody y otros, 2004). Durante este curso conviven, por tanto, dos enfoques diferentes de la enseñanza de las matemáticas. El taller de resolución de problemas tiene también una dimensión formativa para los maestros del centro, aspecto que no vamos a valorar en este trabajo.

Desde un punto de vista didáctico, el taller de problemas está diseñado con el objetivo de que los niños desarrollen un aprendizaje con comprensión de la aritmética y la numeración en primer curso de educación primaria. El taller se desarrolla en varias fases: la primera, de lectura de un cuento, para ofrecer un contexto familiar para el niño que dé sentido al enunciado del problema; después, alguien ajeno al aula plantea el problema; a continuación, los alumnos trabajan individualmente en la resolución del problema eligiendo libremente instrumentos y estrategias; se finaliza con la puesta en

común, en la que el tutor selecciona algunos alumnos para que expongan sus estrategias, buscando una gran variedad de las mismas, y con la escritura de la carta de respuesta a quien planteó el problema incluyendo la estrategia seleccionada por ellos (Ramírez y De Castro, 2012).

Según el enfoque CGI, los niños deben tener la oportunidad de crear sus propias estrategias, articularlas, compartirlas con sus compañeros y debatir sobre ellas. En los talleres, se intenta que los niños sean conscientes de que deben inventar y utilizar estrategias propias con diversos instrumentos entre los que pueden elegir con libertad y que, posteriormente, tienen que explicar sus estrategias a los compañeros. Además, deben comunicar por escrito la estrategia valorada por el grupo como “la mejor” (según su propio criterio) a la persona externa al aula que les ha planteado el problema.

Al diseñar los problemas para las sesiones del taller, alternamos los tipos de problemas para que los niños no utilicen estrategias de manera rutinaria. En la Figura 1, mostramos la evolución esperada de las estrategias al plantear problemas aritméticos verbales con cantidades con números menores de 20 (tareas T1), las correspondientes a los problemas aritméticos verbales con números mayores que 20 (tareas T2) y a los problemas de estructura multiplicativa (de multiplicación y división), con grupos de 10 (tareas T3). La alternancia en los tipos de problemas ha consistido en no poner dos problemas correspondientes a la misma categoría semántica en sesiones consecutivas (a excepción de las sesiones 8a y 8b, que figura en el trabajo como una sola sesión).

Los alumnos disponen de materiales como contadores individuales, tabla 100 y Rekenrek, un ábaco holandés que se utiliza como modelo visual para la iniciación al cálculo mental (Blanke, 2008), así como diversos materiales que pueden ayudar a los niños a diferenciar los órdenes de unidad, como barras y cubos de los bloques de base diez de Dienes, o cartones de cajas de huevos de diez que los alumnos trajeron de casa.

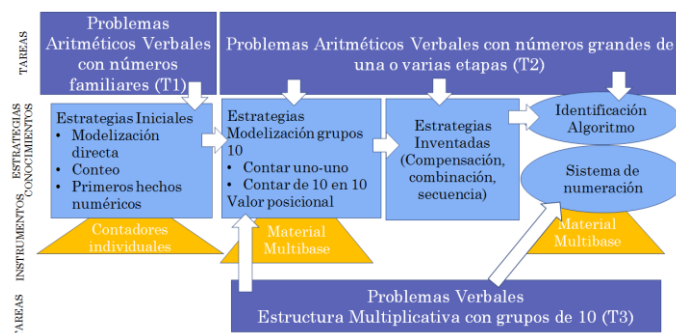


Figura 1. Evolución de las estrategias según CGI

En el presente estudio nos centramos en las tareas T3, que describimos a continuación, aunque consideramos necesario explicar el diseño completo del taller, con los tres tipos de tareas diferentes, e incluir todos los problemas planteados en la Tabla 3, para posibilitar una mejor comprensión global de nuestro planteamiento investigador.

Los problemas

En la Figura 2 presentamos un esquema de los problemas en que nos hemos centrado en este estudio. Son problemas que se ajustan a la sentencia $a = 10 \times b + c$, donde las incógnitas pueden ser a , ó b y c . En el primer caso, si la incógnita es a , se trata de un problema de dos pasos, de estructura jerárquica (Castro y Frías, 2013); en el segundo, si las incógnitas son b o c , estamos ante un problema de división agrupamiento con grupos de diez, con el cociente (b) y el resto (c) desconocidos.

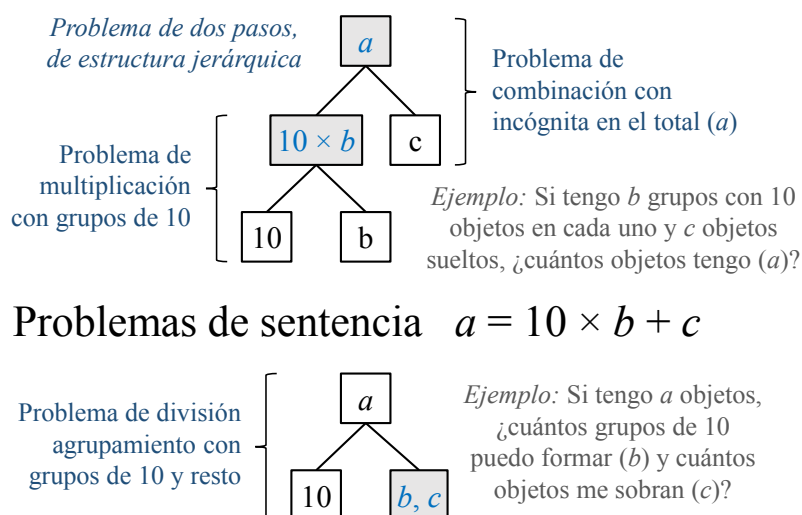


Figura 2. Problemas con grupos de diez

Un apunte que consideramos necesario hacer sobre este tipo de problemas es que solo tiene sentido plantearlos a niños que todavía no manejan las decenas con fluidez, con la finalidad de que lo hagan, lo cual es un objetivo razonable para primer curso de educación primaria. Si preguntamos a alumnos de mayor edad cuántos grupos de diez hay en 23 y cuántos sobran, su conocimiento formal de unidades y decenas le conducirá a tomar el problema como obvio. Desde un punto de vista formal, estos problemas requieren aplicar la multiplicación o la división, operaciones que no han comenzado a estudiarse en primer curso de primaria, hecho que estimula el desarrollo de otro tipo de

estrategias informales, de modelización o conteo, para abordar el proceso de resolución de los mismos.

Recogida de información

La recogida de información se ha realizado por varios medios: (a) Hojas de registro, en las que se apuntan los materiales utilizados y se describen los procedimientos que siguen los alumnos; (b) Entrevistas individuales (Ginsburg, Jacobs y López, 1996) grabadas en video por la investigadora; (c) Grabaciones en video, que captan momentos del trabajo individual, la puesta en común, o de escritura de la carta final; (d) Fotografías de distintos momentos del taller; (e) Hojas de trabajo de los alumnos; (f) Cartas de respuesta de los alumnos a la persona que les plantea el problema; y (g) Narraciones de la investigadora posteriores a cada sesión.

RESULTADOS

La información recogida se ha analizado empleando una categorización de estrategias procedente de anteriores investigaciones en el modelo CGI (Carpenter y otros, 1997; Carpenter y otros, 1999).

Vamos a comenzar por presentar las estrategias que han surgido en los problemas de dos pasos. Dichos problemas requieren analizar por separado las estrategias empleadas en cada paso. El primer paso es de estructura multiplicativa, de multiplicación, con grupos de 10; el segundo, de estructura aditiva, de combinación, con el total desconocido. Un ejemplo de este tipo de problemas es el siguiente “Si tenemos 2 cajas llenas de patitos, con 10 patitos en cada caja, y 3 patitos sueltos, ¿Cuántos patitos tenemos en total?”

A continuación se muestra la descripción de las estrategias utilizadas por los niños en la primera etapa que consta de un problema de multiplicación con grupos de 10.

- *Agrupamiento contando de uno en uno (A1)*: estrategia de modelización directa en la que se representa cada grupo (*b*) mediante una colección de 10 objetos y se cuentan todos los objetos de uno en uno. En la Figura 3, un niño está representando cuatro decenas de huevos formando grupos de 10 bolas en el papel y cuenta de uno en uno cada uno de los grupos.



Figura 3. Agrupamiento contando de uno en uno (A1)

- *Agrupamiento contando de 10 en 10 (A10)*: estrategia de modelización directa en la que se representan el número de grupos indicado (b) con 10 objetos en cada grupo. El recuento final se hace contando de 10 en 10 a medida que se va señalando cada uno de los grupos. En la Figura 4, se puede observar a una niña que ha dibujado cuatro cajas con 10 bolas, y va contando “10, 20, 30, 40...” según señala cada caja.

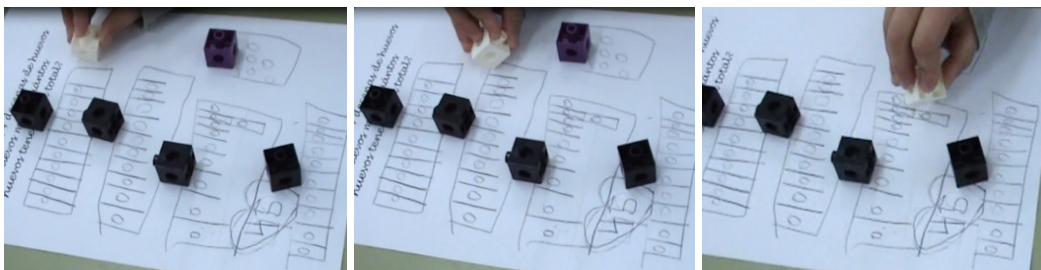


Figura 4. Agrupamiento contando de 10 en 10 (A10)

- *Agrupamiento con bloques de base 10 contando de uno en uno (AB10-1)*. Representan los grupos (b) de 10 con las barras (decenas) de los bloques de base 10. El recuento final, se hace contando de uno en uno cada una de las unidades de la barra. En la Figura 5, el niño representa la cantidad 23 con dos barras de 10 y 3 unidades sueltas y para el recuento final, las barras de 10 no las cuenta como unidades de diez sino que cuenta cada una de las unidades.



Figura 5. Agrupamiento con bloques de base 10 contando de uno en uno (AB10-1)

- *Agrupamiento con bloques de base 10 contando de 10 en 10 (AB10-10).* Se representan los grupos de 10 (*b*) con las barras (decenas) de los bloques de base 10. El recuento final se hace contando de 10 en 10 a medida que se va señalando cada barra. En la Figura 6 vemos a un alumno durante la ejecución de esta estrategia representando las cantidades con los bloques de base 10, cogiendo cuatro barras de 10, y después señala cada una de las barras y va diciendo “10, 20, 30, 40...”.



Figura 6. Agrupamiento con bloques de base 10 contando de 10 en 10 (AB10-10)

- *Conteo sobre la tabla 100 (CT100):* Los niños señalan las filas de la tabla 100 a medida que van contando de 10 en 10 según el número de grupos de 10 (*b*) que hay en el problema. En la Figura 7 se muestran dos imágenes del procedimiento en el que el niño va señalando el 10, 20, 30 y 40, mientras va nombrándolos.



Figura 7. Estrategia de Conteo con soporte Tabla 100 (CT100)

- *Conteo a saltos de 10 en 10 (C10).* No se representan las cantidades con material y cuentan de 10 en 10 el número de grupos que indica el problema y el resultado es la última decena citada. En la siguiente transcripción de la sesión 12 se puede observar como Aarón utiliza hechos numéricos basados en este conteo a saltos:

Lara: “¿Cuántos son 10 y 10?”

Aarón: “10 y 10 son 20... y otros 10, 30.”

Lara: “30 y 30, 60.”

Aarón: “No, 30 y otros 10, 40.”

- *Uso del Valor Posicional (VP)*. Se identifica que los grupos del problema (b) son las decenas del número y se enuncia directamente la cantidad. Doaa utiliza esta estrategia al decir “Cuatro decenas son 40...”

La segunda etapa de estos problemas es un problema de combinación con total de elementos desconocido y se han observado las siguientes estrategias:

- *Juntar todos contando de uno en uno (JT1)*: estrategia de modelización directa que se representa las dos cantidades con objetos, b grupos de 10 y las c unidades sueltas, se juntan todos y se cuentan de uno en uno. En la Figura 8 una niña representa las 4 decenas, 40 bolas y 5 unidades más, y las numera para contarlas.

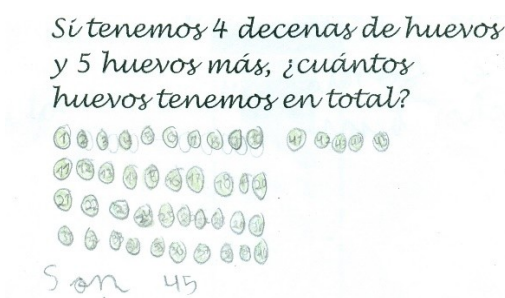


Figura 8. Representación de Juntar todos contando de uno en uno (JT1)

- *Juntar todos contando de 10 en 10 (JT10)*: Es una estrategia de modelización directa en la que se representan las dos cantidades con objetos, b grupos de 10 y las c unidades sueltas, se juntan todos y se cuentan de diez en diez los grupos de diez y de uno en uno los objetos sueltos.
- *Juntar todos con bloques de base 10 contando de uno en uno (JTB10-1)*: estrategia de modelización directa en la que se representan las dos cantidades del problema, utilizando barras de 10 para b y unidades para c , se juntan todas y cuentan de una en una todas las unidades de la barra y las sueltas.
- *Juntar todos con bloques de base 10 contando de 10 en 10 (JTB10-10)*: estrategia de modelización directa en la que se representan las dos cantidades del problema utilizando barras de 10 para b y unidades para c , se juntan todas y cuentan de 10 en 10 señalando las barras y de una en una las unidades.

- *Conteo a partir de un Sumando con Objetos (CSO)*: se representan las dos cantidades, b grupos de 10 y las c unidades sueltas, se señala la representación de la primera cantidad diciendo su numeral, y a partir de éste, se cuenta la segunda cantidad.
- *Conteo a partir del primer (mayor) sumando de uno en uno (C)*. Cuenta a partir del primer sumando, tantos numerales como indica la segunda cantidad.
- *Combinar decenas con las unidades (VP)*: *Uso del valor posicional*. En este tipo de problemas siempre hay un número de decenas menor o igual que 9 y un número de unidades menor o igual que 9, por lo que, en el problema 12 por ejemplo, que hay 4 decenas y 5 unidades sueltas, utilizar esta estrategia consiste en identificar que esas cantidades son el número 45, con 4 decenas y 5 unidades.
- *Uso del algoritmo (AL)*. En la Figura 9 se muestra como un niño intenta utilizar el algoritmo no realizándolo correctamente.

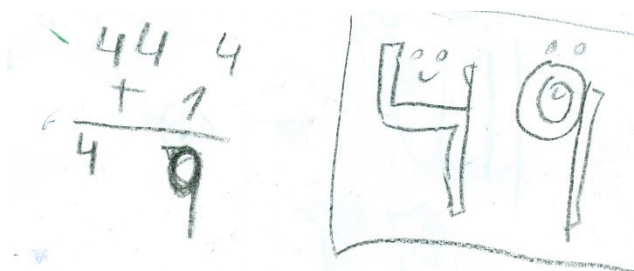


Figura 9. Algoritmo en la segunda etapa (AL)

En la siguiente tabla se muestran las estrategias de ambas etapas colocadas por columnas. Las distintas estrategias finales utilizadas serán la combinación de una de la primera columna con una de la segunda columna (véase Tabla 1).

Tabla 1. Estrategias utilizadas en cada una de las etapas

<i>Estrategias para la etapa multiplicativa</i>	<i>Estrategias para la etapa aditiva</i>
<i>A1. Agrupamiento contando de uno en uno</i>	<i>JT1. Juntar todos contando de uno en uno</i>
<i>A10. Agrupamiento contando de 10 en 10</i>	<i>JT10. Juntar todos contando de 10 en 10</i>
<i>AB10-1. Agrupamiento con bloques de base 10 contando de uno en uno</i>	<i>JTB10-1. Juntar todos con bloques de base 10 contando de uno en uno</i>
<i>AB10-10. Agrupamiento con bloques de base 10 contando de 10 en 10</i>	<i>JTB10-10. Juntar todos con bloques de base 10 contando de 10 en 10</i>
<i>CT100. Conteo sobre la tabla 100</i>	<i>CSO. Conteo a partir de un Sumando con Objetos</i>
<i>C10. Conteo a saltos de 10 en 10</i>	<i>C. Conteo a partir del primer (mayor) sumando de uno en uno</i>
<i>VP. Uso del Valor Posicional</i>	<i>VP. Combinar decenas con las unidades</i>
	<i>AL. Uso del algoritmo</i>

En esta investigación no se han registrado todas las combinaciones previstas en la Tabla 1. De todas ellas, hemos observado las siguientes:

- *A1 - JT1*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento de objetos en grupos de 10 contando de uno en uno y en la segunda, juntar todos con objetos contando de uno en uno todo. En la Figura 10 a la izquierda se observa como un niño utilizó los centicubos para modelizar las 4 decenas y las 5 unidades sueltas, y a continuación contó todo de uno en uno. En la figura de la derecha otro niño realiza la misma estrategia pero dibujando.

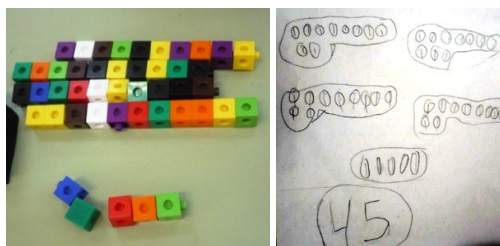


Figura 10. Estrategia que combina A1 y JT1

- *A1 - JT10*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento de objetos contando de uno en uno y en la segunda, los niños se daban cuenta de que 10 y 10 más son 20, y realizaban la estrategia juntar todo pero contando de 10 en 10 los grupos de 10 y las unidades sueltas de uno en uno. La representación es igual que en la estrategia anterior, la única diferencia es que los niños cuentan de 10 en 10 los grupos de 10, “10, 20, 30, 40, 41, 42, 43, 44, 45”.
- *A1 - C*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento de objetos contando de uno en uno y en la segunda, se realiza un conteo a partir de ese resultado de la segunda cantidad sin objetos. En la Figura 11, un niño utiliza el rekenrek para resolver el problema 7 (2 grupos de 10 y 3 unidades sueltas) y se da cuenta que al hacer los dos grupos de 10 ya no tiene más objetos, y son 20. A partir de 20 cuenta 3 numerales más y sale 23.

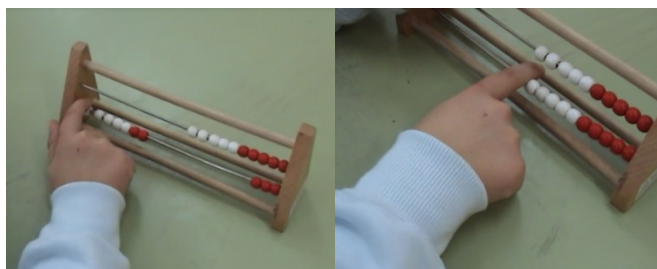


Figura 11. Estrategia combinando A1 y C

- *A10 - JT10*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento de objetos contando de diez en diez, y en la segunda se juntan con las unidades, contando finalmente de 10 en 10 los grupos de 10 y las unidades sueltas de una en una.
- *AB10-1 - JTB10-1*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento con bloques de base 10, contando el resultado de uno en uno, y en la segunda se juntan, con las unidades y se cuenta todo de uno en uno.
- *AB10-10 - JTB10-10*. En la primera etapa se utiliza agrupamiento con bloques de base 10 y cuenta de diez en diez. En la segunda etapa, se juntan con las unidades y se vuelve a contar de 10 en 10, y las unidades sueltas de uno en uno.
- *CT100 - C*. En la primera etapa se utiliza la Tabla 100 para contar las decenas, y en la segunda etapa se realiza un conteo a partir de la cantidad resultado de la primera etapa de las unidades.
- *C10 - CSO*. En la primera etapa cuentan de 10 en 10 el número de grupos de 10 que indica el problema, y en la segunda etapa, se representan las dos cantidades, se juntan pero al contarlas se cuenta a partir del resultado de la primera etapa utilizando los objetos que representan las unidades. El niño de la siguiente Figura 12 explicó que 4 decenas, eran 10, 20, 30, 40 huevos y luego dibujo 40 bolas y 5 bolas más, y dijo, “40, 41, 42, 43, 44 y 45”.

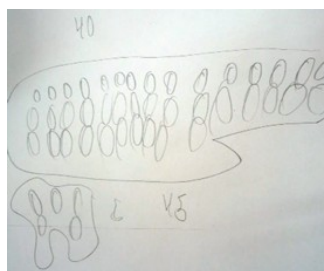


Figura 12. Estrategia combinando C10 y CSO con dibujo

En la Figura 13, Teo cuenta “...10 y 10 son 20...”. Forma las dos colecciones con 20 y 3 objetos y dice “... 20, 21, 22 y 23”.

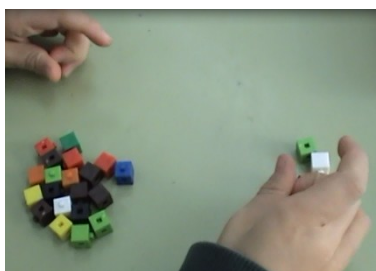


Figura 13. Estrategia combinando C10 y CSO con centicubos

- *C10 - C.* En la primera etapa cuentan de 10 en 10 el número de grupos de 10 que indica el problema, y en la segunda etapa se realiza un conteo a partir de la cantidad resultado de la primera etapa de las unidades. Por ejemplo, un niños dijo:
Jan: ... He contado de 10 en 10, primero he contado 10 y luego 10 y me han salido 20 y después he contado 3 y me han salido 23.
- *VP-VP.* Se utiliza la combinación de decenas y unidades.
- *VP-Algoritmo.* Se utiliza el valor posicional de la decena, y se realiza una suma de las decenas y unidades.

Para los problemas de estructura multiplicativa de división agrupamiento con resto, y grupos de 10 con la estructura $a = 10 \times b + c$ donde b , c son las incógnitas (véase por ejemplo problema de las sesiones 8a, 8b, 11 y 15 de la tabla de anexo) se observan las siguientes estrategias:

- *Medida contando primero el total de elementos (MC).* Es una estrategia de modelización directa. Se cogen tantos objetos como indica la cantidad total del problema (a) y se hacen grupos de 10. Se cuentan los grupos de 10 por un lado, y por otro, los objetos sueltos. En la Figura 14 Amaya dibuja los 45 objetos y los va metiendo en cajas de diez tachándolos una vez dibujados en las cajas. Comprueba que ha llenado 4 cajas y que le quedan 5 que no llenan una caja entera.

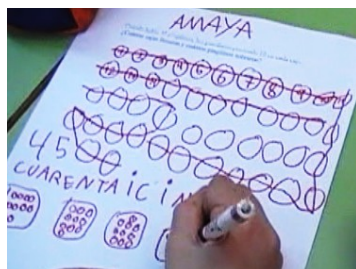


Figura 14. Estrategia de Medida contando primero el total de elementos (MC)

- *Medida agrupando primero (MC-A)*. Es una estrategia de modelización directa en la que se van haciendo grupos de 10, y se comprueba continuamente cuantos objetos se lleva hasta que se consigue la cantidad total (a). Se cuentan los grupos de 10 que han salido por un lado (b), y por otro, los objetos sueltos (c).
- *Medida sobre hueveras (decenas) contando primero el total de elementos (MCH)*. Estrategia de modelización directa. Se cogen tantos objetos como indica la cantidad total del problema y se colocan en hueveras haciendo así grupos de 10. Se cuentan las hueveras completas, y por otro, los objetos sueltos. En la Figura 15 se puede ver como un niño resuelve el problema 11 cogiendo 37 cubos Multilink y va rellenando hueveras (decenas) hasta que no puede completar más.



Figura 15. Representación de Estrategia de Medida apoyado en hueveras (MCH)

- *Medida sobre hueveras (decenas) agrupando primero (MCH-A)*. Estrategia de modelización directa. Se van rellenando hueveras con objetos hasta que completamos la cantidad total del problema (a) haciendo así grupos de 10. Se cuentan las hueveras completas (b), y por otro, los objetos sueltos (c).
- *Medida con bloques de base 10 (MB10)*. Se representa la cantidad total de elementos con barras para las decenas y unidades sueltas. Después se cuenta el número de barras para saber el número de grupos y las unidades sueltas para saber el resto. En la Figura 16 se puede observar la modelización del problema 11 con 3 barras de 10 y 7 unidades sueltas.



Figura 16. Representación de la Estrategia de Medida con bloques de base 10 (MB10)

- *Medida con bloques de base 10 y hueveras (MB10H)*. Se representa la cantidad total de elementos con barras para las decenas y unidades sueltas, relacionando cada barra con una huevera. Después se cuenta el número de barras/huevera para saber el número de grupos y las unidades sueltas para saber el resto. En la Figura 17 se puede observar la representación de este problema realizada por un niño.



Figura 17. Representación utilizada para la estrategia MB10H

- *Conteo sobre la Tabla 100 (CT100)*. Estrategia de modelización apoyada en la tabla 100, donde se cuenta los filas que hay hasta la cantidad total del problema, que serán el número de cajas, y las unidades (numerales) que hay hasta la cantidad total, el resto.
- *Conteo a saltos de 10 en 10 (C10)*. Se cuenta de 10 en 10 hasta alcanzar el número total de elementos sin pasarse. El número de dieces contados es el número de grupos, y después se realiza un conteo o recuperación de un hecho numérico hasta la cantidad total.
- *Uso el valor posicional (VP)*. Fijándose en la cantidad total de elementos, extraen las decenas como grupos y unidades como resto. En la Figura 18, a la izquierda, una niña explica a sus compañeros esta estrategia escribiendo el número 45 en la pizarra e indicando que el 4 son las decenas que son grupos de 10 y el 5 las unidades sueltas. En la derecha, Ismael lo escribe en la hoja de trabajo.



Figura 18. Estrategia basada en el valor posicional

- *Reparto-ensayo y error (R)*. Se cogen a objetos y se reparten en un número de grupos de prueba. Si no se completan grupos de 10 se prueba con otro número de grupos, hasta que queden un número de unidades sueltas menores que 10 y grupos completos de 10. En la Figura 19 aparece la hoja de trabajo de una niña que reparte los 45 objetos en 6 grupos inicialmente. Como no completa grupos de 10 tacha todos los objetos de grupos de la derecha y reparte los objetos en los otros grupos hasta que obtiene grupos de 10 y una cantidad de unidades menores que 10.

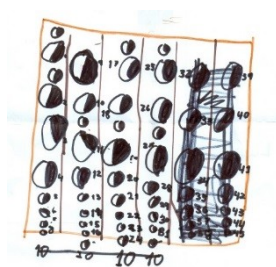


Figura 19. Representación de la Estrategia de Reparto - ensayo y error (R)

Una variante de todas las estrategias en este tipo de problema es considerar un grupo más, aunque no se llegue a completar la decena, ya que algunos niños introducían los objetos sobrantes en una nueva caja de diez que quedaba incompleta. Así en el problema 11 donde había 37 huevos para colocar en cajas de 10, hubo niños que decidieron dar como respuesta cuatro cajas, siendo conscientes que una no la llenaban entera.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las estrategias empleadas por los niños son similares a las encontradas en trabajos anteriores (Carpenter y otros, 1997; Carpenter, Fennema y otros, 1999). Las diferentes estrategias de modelización directa son las más frecuentes en todos los problemas. Esto tiene a nuestro juicio una interesante lectura: Mientras que en primer curso de educación primaria se presta mucha atención al simbolismo aritmético y a la iniciación en los algoritmos de las operaciones con números de dos cifras, los niños siguen mostrando una preferencia clara por el uso de estrategias informales, dentro de

un ambiente regido por normas que permitan la libre elección de instrumentos y estrategias.

Los enfoques más avanzados, como las estrategias inventadas y el uso de algoritmos, aumentaron progresivamente a lo largo del curso, aunque con bastantes variaciones en función de características del problema como las cantidades implicadas.

En bastantes ocasiones, los niños que utilizaban estas estrategias más eficientes volvieron a emplear estrategias de modelización directa al experimentar dificultades. Por ejemplo, hubo niños que elegían realizar el algoritmo de la resta en un problema que implicaba “llevada”, procedimiento que no se estudia hasta segundo curso, y ante la inseguridad de hacerlo bien, utilizaban modelización directa. Para nosotros, esto supone que los niños han construido buenas conexiones entre sus estrategias informales y procedimientos más eficientes (como las estrategias inventadas) y más formales (como los algoritmos), lo cual es un buen indicador de un aprendizaje con comprensión (Carpenter y otros, 1999).

Pocos niños han empleado el conocimiento del valor posicional de las cifras de un número para resolver los problemas, con excepción del problema 12 en el que aparece la expresión “4 decenas”, en lugar de “4 grupos de diez”. En este caso, la palabra “decena” parece desencadenar el uso del conocimiento del valor posicional del 4 (así lo hicieron un 25,4% de los participantes). Este conocimiento del valor posicional se ha aplicado en mayor medida en problemas de multiplicación que en problemas de división agrupamiento (ambos con grupos de diez).

En los problemas de estructura multiplicativa con grupos de 10, los niños utilizaron la estrategia de agrupamiento con contadores individuales, pero luego contaban de 10 en 10, sin necesidad de utilizar los bloques de base diez, a diferencia de lo indicado por Carpenter, Fennema y otros (1999). Además, en los problemas de estructura aditiva los niños también construían las cantidades de los problemas (con números de dos cifras) representado con contadores individuales los grupos, o con barras de 10, y después aplicaban el recuento de uno en uno o de 10 en 10. Otros, se apoyaron en las cajas de huevos de diez, para formar grupos de 10 sin contarlos. Las estrategias de conteo que observamos inicialmente se realizaban de uno en uno pero, con cantidades de dos cifras, los niños empezaron a apoyarse en la Tabla 100 y llegaron a utilizarla de apoyo para llevar conteo de 10 en 10.

Al interpretar los resultados obtenidos en este trabajo desde la perspectiva del modelo de Wright y otros (2006) vemos que las tareas propuestas favorecen que los alumnos vayan evolucionando, a través de estrategias de modelización con materiales, desde el conteo de uno en uno al conteo de diez en diez, en el que se considera la decena como una unidad de orden superior. Este cambio de estrategia implica un paso del *concepto inicial de la decena* a un *conocimiento intermedio de la decena*. Análogamente, valoramos el uso espontáneo de algoritmos, con la capacidad de recuperar en caso de dificultad las estrategias anteriores de modelización, como un indicio claro de una transición a un *conocimiento fluido de la decena*, que ya implica una buena comprensión de este concepto, básico en el primer ciclo de educación primaria y fundamento del trabajo con algoritmos.

Desde un punto de vista curricular, hemos observado que los niños pueden manejar conceptos matemáticos de manera informal antes de su incorporación formal en el currículo. En nuestro trabajo, proponemos incluir tareas informales en la planificación del trabajo en el aula. La resolución de problemas de estructura multiplicativa con niños de primer curso de primaria, con el fin de mejorar la comprensión sobre la decena, es un ejemplo de ello.

REFERENCIAS

- ALSINA, A. (2012). La estadística y la probabilidad en educación infantil: Conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Revista de Didácticas Específicas*, 7, 4-22.
- BAROODY, A.J., CIBULSKIS, M., LAI, M.-L. y LI, X. (2004). Comments on the use of learning trajectories in curriculum development and research. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 227-260.
- BLANKE, B. (2008). *Using the Rekenrek as a Visual Model for Strategic Reasoning in Mathematics*. Salem, OR: The Math Learning Center. Disponible en mathlearningcenter.org/media/Rekenrek_0308.pdf
- CARPENTER, T. P., FRANKE, M. L., JACOBS, V., FENNEMA, E. y EMPSON, S. B. (1997). A Longitudinal Study of Intervention and Understanding in Children's Multidigit Addition and Subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29, 3-30.

- CARPENTER, T. P. y LEHRER, R. (1999). Teaching and learning mathematics with understanding. In E. Fennema y T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp. 19-32). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- CARPENTER, T. P., FENNEMA, E., FRANKE, M. L., LEVI, L. y EMPSON, S. B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth: Heinemann.
- CASTRO, E. (2008). Resolución de problemas: ideas, tendencias e influencias en España. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 113-140). Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- CASTRO, E., CAÑADAS, M. C. y CASTRO-RODRÍGUEZ, E. (2013). Pensamiento numérico en edades tempranas. *Edma 0-6: Educación Matemática en el Infancia*, 2(2), 1-11. Disponible en:
<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/download/32/43>
- CASTRO, E. y FRÍAS, A. (2013). Two-step arithmetic word problems. *The Mathematics Enthusiast*, 10 (1-2), 379-406. Disponible en:
http://www.math.umt.edu/tmme/vol10no1and2/15-Castro-Frias_pp379_406.pdf
- CASTRO, E. y RUIZ, J. F. (2011). Aritmética de los números naturales. Estructura multiplicativa. En I. Segovia y L. Rico (Coords.), *Matemáticas para maestros de Educación Primaria* (pp. 99-121). Madrid: Pirámide.
- D'AMORE, B. (1997). *Problemas: Pedagogía y Psicología de la Matemática en la actividad de resolución de problemas*. Madrid: Síntesis.
- DE CASTRO, C. y ESCORIAL, B. (2007). Resolución de problemas aritméticos verbales en la Educación Infantil: una experiencia de enfoque investigativo. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación (Monografía IX)*, 23-48. Disponible en:
<http://eprints.ucm.es/12643/>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (1992, 24 de marzo). Resolución de 5 de marzo de 1992, de la Secretaría de Estado de Educación, por la

- que se regula la elaboración de proyectos curriculares para la Educación Primaria. *BOE*, 72, 9594-9667.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2007, 20 de julio). ORDEN ECI/2211/2007, de 12 de julio, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la Educación primaria. *BOE*, 173, 31487-31566.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2014, 1 de marzo). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por la que se establece el currículo de Educación primaria. *BOE*, 52, 19349-19420.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- NÚÑEZ, C., DE CASTRO, C., DEL POZO, A., MENDOZA, C. y PASTOR, C. (2010). Inicio de una investigación de diseño sobre el desarrollo de competencias numéricas con niños de 4 años. En M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 463-474). Lleida: SEIEM. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/12784/>
- OCDE (2005). *Informe PISA 2003: Aprender para el mundo del mañana*. Madrid: Santillana. Disponible en: <http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- PUIG, L. y CERDÁN, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- PUIG, L. (1996). *Elementos de Resolución de Problemas*. Granada: Comares.
- RAMÍREZ, M. y DE CASTRO, C. (2012). El aprendizaje de algunos aspectos del sistema de numeración decimal a través de problemas aritméticos verbales al inicio de educación primaria. En D. Arnau, J.L. Lupiáñez, y A. Maz (Eds.), *Investigaciones en Pensamiento Numérico y Algebraico e Historia de la Matemática – 2012* (pp. 97-109). Valencia: Universitat de València y SEIEM. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/25470/>
- SANTOS, L. M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho, L. Blanco (Eds.),

- Investigación en educación matemática XII* (pp. 159-192). Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2, 3), 133-170.
- VERSCHAFFEL, L., GREER, B. y DE CORTE, E. (2007). Whole Number Concepts and Operations. En Frank K. Lester (ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: a project of the National Council of Teachers of Mathematics* (557-628). Charlotte, NC: Information Age Pub.
- WRIGHT, R.J., MARTLAND, J. y STAFFORD, A.K. (2006). *Early numeracy: Assessment for teaching & intervention*. London: Paul Chapman Publishing.

ANEXO

Tabla 3. *Problemas planteados en las sesiones del taller a lo largo del curso*

<i>Sesión</i>	<i>Problema</i>
1	Al principio había 11 damas atrevidas, ¿Cuántas quedaban cuando se habían ido 6?
2	Había 11 damas atrevidas. Después se fueron algunas y quedaban 3 ¿Cuántas damas se habían ido?
3	Si el gato tragón se comió un hombre, un burro, 5 pajaritos y 7 niñas. ¿Cuántos se comió en total?
4	El gato tragón se comió 7 niñas. Si cada niña tiene 2 brazos, ¿Cuántos bracitos se comió el gato?
5	Marcel y Tristán se comieron 18 buñuelos de crema. ¿Cuántos se comió cada uno?
6	En el cumpleaños de Marcel había 3 globos. Si por la mañana había 15, ¿Cuántos habían explotado?
7	Si tenemos 2 cajas llenas de patitos, con 10 patitos en cada caja, y 3 patitos sueltos, ¿Cuántos patitos tenemos en total?
8a	Si hay 26 patitos de goma, y en cada caja caben 10 patitos, ¿Cuántas cajas podemos llenar? ¿Y Cuántos patitos quedan sin guardar?
8b	Si hay 34 patitos, y en cada caja caben 10 patitos. ¿Cuántas cajas podemos llenar? ¿Y cuántos patitos quedan sin guardar?
9	Finn Herman cenó un jamón, dos pollos, tres filetes y veintiséis deliciosas salchichas. ¿Cuántas cosas tomó para cenar?
10	Si Finn Herman tiene 38 dientes en la mandíbula superior y 30 en la inferior, ¿cuántos dientes tiene en total?
11	Si tenemos 37 huevos, ¿cuántas cajas de 10 huevos podemos llenar y cuántos huevos sobran?
12	Si tenemos 4 decenas de huevos y 5 huevos más, ¿cuántos huevos tenemos en total?
13	Si en enero llegaron 31 pingüinos y en febrero vinieron otros 28, ¿cuántos pingüinos había al final de febrero?
14	Cuando llegaron a 60 pingüinos, repartieron los pingüinos en 4 grupos iguales. ¿Cuántos pingüinos pusieron en cada grupo?
15	Cuando había 45 pingüinos, los guardaron poniendo 10 en cada caja. ¿Cuántas cajas llenaron y cuántos pingüinos sobraron?
16	La reina de los pasteles le regala 2 decenas de pasteles a la princesa. Por el camino, a la princesa le entra hambre y se come 8 pasteles. ¿Cuántos pasteles quedan para su mamá?
17	Al volver a casa, la princesa le llevó a su mamá 12 pasteles, una decena de flores, un balón y un gato. ¿Cuántas cosas le lleva en total de regalo?
18	Si el papá de Mónica subió 4 decenas de escalones, luego hizo un descanso, y después subió 38 escalones más, ¿Cuántos escalones había subido en total?
19	Si la escalera tenía 9 decenas de escalones en total y el papá de Mónica ya había subido 78, ¿Cuántos escalones le faltaban por subir para llegar a la luna?
20	Si consigues 32 euros por saltar entre ortigas, y 29 euros por tragarte una rana muerta, ¿Cuántos euros has conseguido al final?
21	Si entras en un supermercado encima de un toro y rompes 5 cajas de galletas con 12 galletas cada una, ¿Cuántas galletas aplastas en total?
22	Si en total hay 35 personas y 18 de ellas están arriba, ¿cuántas están abajo?
23	Si arriba hay 4 decenas de pájaros y abajo hay 26 pájaros, ¿cuántos pájaros hay más arriba que abajo?
24	Para dar de comer a sus peces, Bruno echaba 24 guisantes en la pecera. ¿Cuántos se comía cada pez?

CURVES WITH CONSTANT WIDTH: A PROPOSAL FOR A GEOMETRY UNIT

Paola Supino¹
Università Roma Tre

Recibido: 16/9/2014
Aceptado: 4/11/2014

Resumen:

En este trabajo se propone una actividad de matemática para la educación primaria y una posible extensión a la escuela secundaria, basada en resolución de problemas y debates, empezando con monedas de todo el mundo de formas diferentes de las comunes.

Palabras clave: Geometría, curvas con anchura constante.

Abstract:

An activity for primary school and its extension to high school in geometry is proposed, based on guided classroom discussion and problem solving, starting from unusual shapes of coins worldwide.

Keywords: Geometry, curves with constant width.

¹supino@mat.uniroma3.it

We all know that education is valuable not only because it conveys various kinds of skills and knowledge that may be applied in practical life, but also because it encourages the development of reasoning skills, as the work of Vygotsky has strongly pointed out (Vygotsky, 1986). Mathematics and geometry in particular seem to be notably useful to this aim. Within geometry the teacher can provide attractive activities which lead to abstract mathematics, along a path that encourages students towards discussions, sharing ideas, experimenting by hands, and finding solutions. In this short article, we propose a classroom activity which does not require technicalities and starts from a practical and curious observation, in order to catch the students' interests.

The argument is proposed for primary school, but hints are given to adapt it to high school, where of course more technical results can be stimulated.

We propose to start a classroom discussion by simply inviting the students to the description of the properties of the circle: a circle can rotate around its center, can also move rolling inside a strip, that is, between parallel lines, the borders touching them while moving. This property is extremely useful, for instance, for the coffee vending machines in order that they may recognize the inserted coins and release the desired beverage. By the way, it was a mathematician and scientist, Hero of Alexandria, who invented the first vending machine, as one can find in his book *The Pneumatics*, in the remote first century A.D., much before coffee was known in Greece- and in fact it was a holy water vending machine (cf. Hero of Alexandria, & Woodcroft, B. 1851).

But not all countries have round coins! What about the twenty or fifty pence English coins, or coins in use on attractions at amusement parks? Neither square nor round: it is clear that something needs an exploration.

At this stage a little research on coins with unusual shapes can be a strategy to stimulate interest and observational skills in the students, and give room to interdisciplinary classes.

Indeed, the vending machine is not the first use to think at when designing a coin: the shape is usually functional to the massive production and the recognizability by touch, thus round coin, sometimes with a little hole in the center, is the most common choice worldwide. Nevertheless it is not rare to find odd shaped coins. For instance, several countries that have historical links to the United Kingdom have seven-sided coins, as it is the case for some English coins. Other countries have minted

polygonal shaped coins with 6, 8, 10, sides. Flowered shaped coins also exist as regular coins.

Some examples of unusual shaped regular coins are shown in the picture.

					
Bermuda triangular 3 dollar	Australia 12-sided fifty cents	Cook Island 2 dollars	Belize flowered shape 1 cent	Indian diamond shaped 5 paise (till 1994)	Forthcoming English 12-sided 1 pound (from 2017)

				
English 50 pence	Chile 5 pesos octagonal	Canadian 11-sided 1 dollar	Czech 13-sided Koruna	Yemen 21-sided 1 riyal

Now, discussion in the classroom is open: every student is invited to observe the coins, to describe them, to measure, to draw. This activity implies a certain consideration of appropriate mathematical properties: when can we use terms such as edges, angles and diameters?

In the following session, experiments are welcome: students can be invited to construct a physical model of track in which a round coin can be inserted and roll. Two wooden sticks fixed on a support would be a good choice, but also cardboard can be used.

The problem is now to find new shapes that can move rolling inside the track and always touching it, as the round coins do: how many of them can we find? How to construct them? If some odd shaped coin is available, students can test them, besides, they are invited to construct their own odd shaped tokens to make experiments on the track.

The teacher can help the students to formulate the mathematical questions by themselves, stimulating discussions and suggesting the right terminology: they are now in fact in the process of finding what are called curvilinear *polygons with constant width*. The curves are supposed to be *closed* and convex, the *width* is the gauge of any track

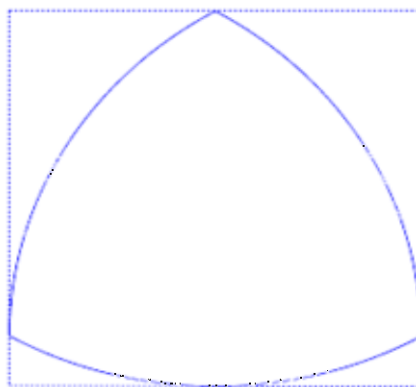
in which a curve can move, not necessarily rolling. Mathematically, it is defined as the distance between two parallel lines each having at least one point in common with the border of the polygon and none with its interior. We recall that the distance of a pair of parallel lines is defined as the measure of any segment which meets the lines orthogonally in its extremal points.

The students are here invited to check (and in fact it can be proved) that for any given closed and convex curve, and any given direction there is always a pair of parallel lines with the given direction each of which having at least a point in common with the curve, and no point in common with its interior. In general, the distance between these two lines, that is the width of the curve, varies with the chosen direction, as one can test on some polygon. For instance, two lines containing the opposite sides of a rectangle have distance the length of the two other sides, but there are many different pairs of parallel lines intersecting the rectangle only in the two opposite vertices. It could be proposed here to try to find out which of these pairs of parallel lines has the shortest distance.

At this stage students have been induced to discover that, other than the circle, the curves with constant width, that is the curves that can move rolling inside a track, if any, are very special among the closed convex curves, and the question is to find some or all of them.

Students proposals are welcome: one could try to start with a regular polygon, but no one would like a square wheel on his bicycle, so a natural idea would be to start deforming the edges of a polygon to get the thing work.

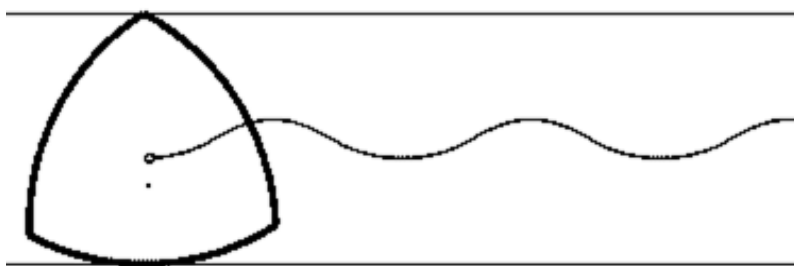
Instead of a square, it is better to start with a smaller number of edges: an equilateral triangle can be sufficient. In fact, the answer is in the hands of a guitar player: some plectra have the right shape: its name is Reuleaux triangle.



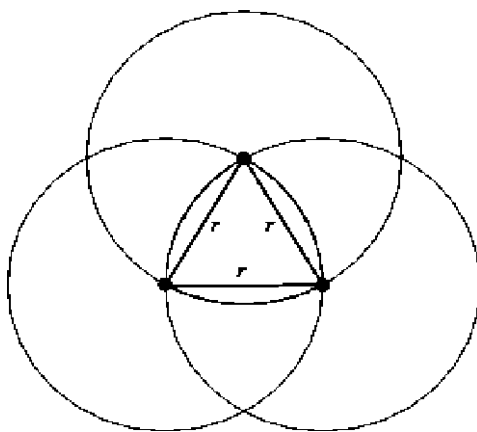
Finally, some student may come up with the right construction: take an equilateral triangle, call the vertices A, B and C, then center the compass in A and draw the arc BC, then center the compass in B and draw the arc CA, finally draw the arc AB on the circle centered at C. This figure has the required rolling property. In general, it is easy to extend this procedure to any regular polygon, of any odd number of sides. Some consideration is in order for the word odd: students are invited to play the game with a square and then an hexagon and check what happens, again having a look at the coins.

The following step is now to eliminate the request of being regular for the polygon we started the game with: an equilateral polygon, not necessarily equiangular is sufficient. Again, first experiment and observe, then conjecture, then finally try to prove!

For a high school class, more work can be proposed to the students. For instance, one can guess where the geometric centroid of the Reuleaux triangle is: while the center of a circle is equidistant from any of its points, this is not the case for the Reuleaux triangle. As in the case of its strict relative, the triangle, the geometric centroid C of the Reuleaux triangle has a varying distance with a point P which moves on the border. Thus, the centroid C draws a sort of wave while the Reuleaux triangle is rolling, as one can check experimentally:



One can also propose to evaluate the perimeter and the area of a Reuleaux triangle, which is the union of an equilateral triangle and of three identical circular segments with opening angle $\alpha = \pi/3$ inside circles with radius of length r



One finds:

$$P = 3 \alpha r = \pi r$$

$$A = \sqrt{3} r^2/4 + 3 r^2 (\alpha - \sin \alpha)/2 = r^2 (\sqrt{3}/2 + 3 (\pi/3 - \sqrt{3}/2))/2 = (\pi - \sqrt{3})r^2/2.$$

Game: try to compute with a calculator A for $r=1$, and compare with the area of a square with side of length 1.

One can compare the above formulas with the ones of the circle of the same width, that means, a circle of diameter $d=r$, and observe that the perimeter is the same, while the area is smaller than the one of the circle with the same width, that is $\pi r^2/4$. Therefore, minting Reuleaux triangular coins would save metal.

Which is the radius of a circle with the same area? Considering curves with constant width drawn from above mentioned regular polygons, one can test that the perimeter depends only on the width, being always equal to πr . This is always the case, as it is proved by Barbier's theorem. The discussion in the class could now lead to another challenging question as the problem of maximizing the area for a fixed perimeter value, that is the isoperimetric problem, and other geometric problem of maximum and minimum. Further problems and theorems can be found in (Gardner, 1991), eventually without forgetting some aesthetic consideration, for instance referring to the shape of some gorgeous Gothic windows. Finally, it could be challenging to propose some observation for analogue shapes in higher dimension: the computation of

the volume and of the surface area of a Reuleaux tetrahedron (defined as the intersection of four spheres of equal radius) is not completely trivial, as it has been pointed out by B. Harbourne (Harbourne, 2010).

CONCLUSION

To stimulate and keep alive the interest of our students in a math class is important to let them also experiment some practical aspects of the subject, that usually become more and more hidden, as the students advance in the school years, when often what Federigo Enriques called a *false concept of rigour* prevails and pervades the educational practice (Enriques, 1907). In the proposed activity, direct experiments and practical motivation are central, and the transition from the starting example towards following careful generalization, which is one of the typical mathematical line of reasoning, is encouraged.

HISTORICAL NOTE

Franz Reuleaux was a German mechanical engineer of the Nineteenth Century, University Professor, President of the Berlin Royal Technical Academy, he is known as the father of kinematics.

BIBLIOGRAPHY

- ENRIQUES, F. (1907). Sulla preparazione degli insegnanti di scienze, in Quinto Congresso Nazionale degli Insegnanti delle Scuole Medie. Atti (Bologna 25-26-27-28 settembre 1906), Pistoia, Ed. Sinibuliana, pp. 69-78.
- GARDNER, M. (1991). The unexpected hanging and other mathematical diversions, The University of Chicago Press.
- HARBOURNE, B. (2010). Volume and surface area of the spherical tetrahedron (AKA Reuleaux tetrahedron) by geometrical methods, <http://www.math.unl.edu/~bharbourne1/ST/sphericaltetrahedron.html>.
- HERO of Alexandria, WOODCROFT, B. (1851). The Pneumatics of Hero of Alexandria: From the Original Greek, London.
- VYGOTSKY, L. (1986). Thought and Language, MIT Press, Cambridge, MA.

*RESÚMENES DE LOS TRABAJOS FIN DE
MÁSTER*

Hace treinta años, Juan Goytisolo, ante el desfile de falsos figurones que acaparaban el taimado escaparate cultural de la recién inaugurada democracia española, denunciaba la impostura de los cultuquetas huecos, carentes de savia germinadora y maestros en el arte carpetovetónico del ninguneo al valioso por diferente. Desde las frescas –entonces- páginas de *El País* decía que *cuando alguien penetra a rostro descubierto en una asamblea de antifaces o máscaras, su irrupción produce el efecto de desnudar a los asistentes, les obliga a mostrar la hilaza*. Los falsos líderes intelectuales quedan desnudos por obra del intruso, despidiendo *un tufillo penoso a guardarropa y alcanfor*. Frente a la innovación, la juventud, el mérito y el esfuerzo, aparece ante el auditorio el farsante que *emerge lentamente bajo el maquillaje de cartón o pintura*. (Goytisolo, J. “Los ritos hispanos del ninguneo”. *El País*, 19 de junio de 1984)

Esta sensación transmitida con la precisión de un láser y la agudeza de una daga del autor de *Señas de Identidad*, me viene a la mente cuando intento prologar esta entrega final de los resúmenes de trabajos de fin de máster del curso 2012-2013. No me cabe duda que nuestros estudiantes son los mejor formados en la historia española y que con su carga de títulos y dones –más que el mismísimo Espíritu Santo- se muestran en estas páginas como el seguro relevo generacional del mundo académico, y por ende también, de la masa crítica e intelectualidad de este país.

Me produce una gran alegría comprobar cómo, sin estridencias, las ideas del siglo XXI arriban a la universidad española que siempre debió ser la vanguardia de la renovación del pensamiento y no el parapeto de lo rancio e inmóvil. En este número se presentan al lector los últimos cuatro resúmenes que culminan –en el caso del Máster de Formación de Profesorado en ESO y Bachillerato- una trayectoria de cinco años. No es posible quedar impasibles ante los temas elegidos porque la revisión de la historia del arte desde la perspectiva de género, la recuperación de la figura de Juan de Herrera como trampolín para renovar la enseñanza de las matemáticas, la revalorización de las visitas escolares para el descubrimiento del patrimonio histórico madrileño o la utilización del museo como espacio educativo para la enseñanza de la Hispania romana nos deben transmitir el mensaje que algo importante se está moviendo entre los jóvenes profesores.

Es triste reconocer que la situación que el escritor barcelonés describía en los primeros ochenta pueda ser vista como un espejo avejentado de lo que hoy tenemos ante nuestros ojos: una academia estresada por la búsqueda de un hueco en la plantilla que le asegure estabilidad y buenos alimentos de por vida; una investigación jibarizada por las limosnas en que se han convertido los fondos económicos destinados a tal fin y por la

rentabilidad de resultados rápidos que garanticen un falso prestigio avalado por la fiebre del sexenio. A todo ello, ofrecemos a nuestros estudiantes grados, posgrados y doctorados -de más o menos calidad- que les prometen una formación descomunal y les postergan su incorporación a la etapa de producción intelectual. Por ello, es un suspiro de aire fresco y denso de alimento, algo así como el krill del Atlántico austral- que nos nutre a todos, seguir en la brecha que supone ayudar con todos nuestros enormes defectos a que estos jóvenes investigadores que un día quisieron formarse para ser profesores puedan mostrar a quien quiera leerlos que hay futuro. Bajo la costra glacial del ártico cultural que se muestra en televisión y prensa, detrás de los decorados del inmenso escenario que es la vida oficial española se está moviendo una nueva generación que se alimenta de nuestro esfuerzo y que tiene la obligación de superar nuestras limitaciones para darle cuerda de nuevo al reloj de la historia.

Animo a quienes se adentren en estas páginas que no sólo se queden en ellas, sino que salten a los números anteriores de *Didácticas Específicas* y midan la veracidad de mis argumentos. Sirvan estas palabras para agradecer y recompensar la tarea de todos nuestros colegas, profesores que ponen su ciencia y calidez personal en la tutela de estos trabajos, sin los cuales tampoco habría renovación alguna. Estas decenas de jóvenes profesores que vienen mostrando sus logros en nuestra revista desde el curso 2009-2010 tienen la obligación de hacer añicos el decorado de cartón piedra que les expulsa del país para enriquecer otras latitudes. Que no sean tampoco ingenuos, sólo han iniciado la tarea, pero si no la culminan, lo pagaremos caro.

José Luis De Los Reyes Leoz

Diciembre de 2014

TÍTULO: LA PERSPECTIVA DE GÉNERO EN LA ENSEÑANZA DE LA HISTORIA DEL ARTE. UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN DIDÁCTICA PARA CUARTO DE LA E.S.O. «MUJERES ARTISTAS Y ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN NUESTRA CULTURA VISUAL: RECUPERANDO A LAS OLVIDADAS Y APRENDIENDO A DESVELAR EL ANDROCENTRISMO EN EL ARTE CONTEMPORÁNEO».

MÁSTER: Formación de Profesorado en ESO y Bachillerato (Geografía e Historia)

AUTOR: Jaime Moreno Gracia. jaime.m.gracia@gmail.com

TUTORA: María Villalba Salvador. (Departamento de Teoría e Historia del Arte. UAM)

NOTA CURRICULAR DEL AUTOR: Jaime Moreno Gracia es licenciado en Historia del Arte por la Universidad Autónoma de Madrid y Máster Universitario en Formación de Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (Geografía e Historia) por la UAM en 2014.

RESUMEN: Este Trabajo Fin de Máster incorpora transversalmente la perspectiva de género a los contenidos curriculares de historia del arte de la asignatura de Ciencias Sociales, Geografía e Historia de 4º de la ESO. Para ello se siguen dos estrategias: 1) incluir en el aula los nombres y trabajos de mujeres artistas y artistas no blancos y no heterosexuales de los siglos XIX y XX; y 2) usar el género como categoría de análisis para sacar a la luz los estereotipos y roles de género presentes en el arte que gran parte del imaginario de la cultura visual contemporáneo ha heredado.

ABSTRACT: This TFM incorporates from a transversely way a gender perspective to the curricula contents of Art History, a Social Ciencias subject from the fourth grade of Spanish High School (15-16 years old). To do that this work follows two ways: 1) to include names and works from women artists and not-white and not-heterosexual men artists from the XIX and the XX century; and 2) to use gender as an analysis category to discover the presence of stereotypes and gender roles in art which also go throw the imaginary of the modern visual culture.

OBJETIVOS DEL TFM:

- Incorporar nombres y trabajos de mujeres artistas y artistas no blancos y no heterosexuales incluyendo la perspectiva de género como categoría transversal de análisis busca ampliar el imaginario referencial del alumnado en materia histórico-artística evidenciando el androcentrismo imperante en la disciplina y en la construcción del conocimiento legítimo (curricular) en el que el ocultamiento y/o menosprecio del protagonismo de las mujeres ha sido y es uno de sus máximos exponentes.
- Proporcionar mecanismos y herramientas de análisis que desde la interseccionalidad usen el género (pero también la clase social o la etnia como categorías de análisis) busca desentrañar la polisemia presente en las imágenes del mundo del arte y la cultura visual contemporáneas, evidenciado sus vinculaciones e influjos sacando a la luz los mensajes machistas, transhomofóbicos o racistas y los estereotipos y roles normativos de género.

Este TFM persigue, por tanto, luchar contra el machismo y la transhomofobia y cualquier forma de violencia o discriminación hacia una disidencia que, consciente o no, cuestione la norma heterosexual, blanca y de clase media. Esta es una batalla educativa por la concienciación sobre la importancia de la libertad, el respeto y la autonomía que comienza a librarse en las aulas. Que se da con singular relevancia en las aulas de secundaria, donde las personas son especialmente sensibles a los procesos identitarios y de construcción de la autoimagen y por tanto son más vulnerables a todos aquellos mensajes y actitudes que se lanzan desde su entorno.

METODOLOGÍA:

Para aplicar el género como categoría de análisis se escogieron dos vías. Ambas parten, recogen y se inspiran en los trabajos de las historiadoras del arte feminista, los feminismos y la coeducación.

La primera, la recuperación de mujeres artistas para el aula, no es sino la continuación del trabajo de análisis iniciado por Linda Nochlin (1989) sobre las ausencias de mujeres artistas en la historiografía del arte y la recuperación de éstas por parte de la historiografía del arte feminista. Este eje se traduce en el aula a través de una serie de sesiones teóricas con actividades de introducción, motivación y detección de

conocimientos previos, preconceptos y prejuicios, ampliación, refuerzo y evaluación del proceso con discusiones informales y exposición de contenidos donde se contextualizan estas ausencias. Se propone un trabajo de investigación historiográfica sobre una artista de una lista de artistas y colectivos de artistas mujeres y varones no blancos y no heterosexuales de los siglos XIX y XX.

La segunda, propone aplicar el género como categoría de análisis de las imágenes que provienen del arte contemporáneo y la cultura visual, parte de los análisis que desde los feminismos y la coeducación se hacen de aquellas manifestaciones culturales (arte, cine, publicidad) que fomentan y alimentan las estructuras de opresión basadas en las normas de género. Esta segunda vía incorpora la interseccionalidad como eje sobre el que pivotar los análisis, dado que no sólo se contempla el género como categoría a utilizar sino que se amplía a otras categorías como la sexualidad, la clase social o el origen étnico.

En este eje se desarrollarán actividades de introducción, motivación y detección de conocimientos previos, preconceptos y prejuicios, ampliación y refuerzo y evaluación del proceso con discusiones informales, exposición de contenidos, conceptos, esquematización de conclusiones y repaso colectivo sobre los contenidos trabajados. Se proponen trabajos interdisciplinares de análisis de imágenes de la cultura visual y medios de masas y trabajos de investigación historiográfica de imágenes de la historia del arte que se encuentren en el propio libro de texto, aplicando el género como categoría de análisis y realizando una reinterpretación plástica de la obra.

PROPUESTAS INNOVADORAS:

Desde un punto de vista político, es probable que una de las principales innovaciones que este trabajo presenta (o recupera) consista en sacar a la luz en una aula de secundaria reflexiones críticas en torno al androcentrismo presente en la construcción del conocimiento legítimo, con lo que esto tiene de cuestionamiento de la autoridad del conocimiento hegemónico y por tanto del sistema educativo. En este caso la historia del arte y la invisibilización de las mujeres artistas, cuestión que resulta extrapolable a cualquier disciplina.

Desde un prisma más social resulta clave desarrollar capacidades de cuestionamiento del mundo fomentando el pensamiento crítico acerca de la cultura visual contemporánea y la responsabilidad y el papel que el arte y la historia del arte

poseen (que se presentan además como esferas más próximas al imaginario del alumnado de lo que a priori podría pensarse).

Desde el punto de vista de la interdisciplinariedad parte de esta propuesta persigue forjar alianzas con otras áreas de conocimiento. La posibilidad de poder coordinarse con las asignaturas de Educación ético-cívica, Educación Plástica y Visual y Lengua Castellana abriría la posibilidad de enriquecer el discurso: por ejemplo desde Educación Ético-cívica abriendo debates en torno al sesgo de género desde el punto de vista moral, es decir, la moral judeocristiana y su influencia en la opresión hacia las mujeres y las sexualidades no-normativas, también el arte como reflejo de la moral de una época o el arte como ataque a la moral hegemónica, la persistencia de la moral decimonónica en nuestra sociedad, la libertad sexual y los debates ante la prostitución, la construcción del «otro» desde la mirada etnocéntrica y eurocéntrica con cuestiones sobre exotismo y postcolonialismo, la belleza como construcción social y la aparición de lo sublime, lo feo, lo monstruoso, lo *camp* y lo *kitsch* como categorías estéticas, la dimensión económica de la cultura y la producción artística individual, el funcionamiento de las industrias culturales y el mundo del arte y el sesgo de clase social, las desigualdades intrínsecas al contexto económico capitalista desde una perspectiva de género, es decir, la dependencia económica de las mujeres casadas, la demonización de las mujeres económicamente autónomas como las prostitutas, la *feminización* de la pobreza o las necesidades y estrategias de supervivencia del capitalismo y el papel que juega el sistema sexo/género para su perpetuación. Desde Educación Plástica y Visual se pueden plantear intervenciones y reinterpretaciones plásticas de obras de la historia del arte y la cultura de masas, desde planteamientos no normativos, *degenerados*, parodiando e interviniendo el género, explorando las posibilidades plásticas desde procesos creativos. Desde Lengua Castellana y Literatura se pueden abrir debates y reflexiones en torno al uso del lenguaje inclusivo, el lenguaje machista y racista en los medios de masas, las sutilezas del lenguaje sexista, el poder de nombrarse y nombrar realidades invisibles para hacerlas reales o el machismo de los insultos.

Desde el punto de vista de los materiales y recursos, para llevar a cabo las sesiones se intentó en todo momento desarrollar actividades en las que se plantearan ejemplos que ilustrarán los contenidos y conceptos de la manera más dinámica y directa posible. Aunque es necesaria la exposición oral para plantear las líneas teóricas y los argumentos principales, a través de las actividades de motivación y detección de

conocimientos previos y prejuicios se intenta captar la atención del alumnado y conectar los contenidos con *su* realidad. Algunas de las estrategias que se han seguido para ilustrar estas y otras actividades han sido por ejemplo utilizar material audiovisual como pequeños clips de vídeo o videoclips musicales. En algunos de los propuestos aparecen otros modelos de belleza encarnados en mujeres de diferentes orígenes asumiendo roles empoderantes y lanzando mensajes críticos (mujeres integrando bandas musicales, tocando instrumentos y cantando o ejerciendo el papel de *frontwoman*). Dentro del aparato audiovisual empleado también se han usado clips en los que es posible ilustrar con imágenes ejemplos sacados de tráilers de cine, programas de televisión y anuncios publicitarios contemporáneos en los que se reproducen marcados y estereotipados roles de género y donde se pueden apreciar la presencia de la homofobia y el machismo en los medios contemporáneos. Otras de las estrategias ha sido usar imágenes audiovisuales en las que se muestran disidencias de género muy marcadas, esto es por ejemplo jóvenes varones *con pluma* pero que encarnan papeles (en teoría) inesperados a los que se le presupone su expresión de género: rapean o tocan y cantan en una banda de punk pero sin perder su pluma; el hip-hop y el punk son estilos musicales pertenecientes a subculturas en las que se reproducen modelos de masculinidad muy fuertes y agresivos.

Otra de las estrategias ha sido usar material gráfico proveniente del activismo creativo con mensajes claros, contundentes y directos en contra de modelos de belleza opresivos o a favor de la visibilidad de la diversidad afectivo-sexual y de género que huyen de la complacencia del espectador.

CONCLUSIONES:

A pesar de que en el Estado español existen materiales educativos subvencionados por instituciones públicas elaborados desde una perspectiva coeducativa desde al menos la década de los años ochenta, los oídos sordos que se hacen desde las políticas de educación hacen que resulte imprescindible que las y los docentes incorporen esta perspectiva como eje transversal fundamental en sus materias. Asumir esto supone asumir consecuente y radicalmente las exigencias del currículo en la batalla contra todas aquellas violencias y actitudes propias de un régimen heteropatriarcal que se comienzan a gestar y fijar en muchas de las aulas y pasillos de los centros educativos: *micromachismos*, *bullying* transhomofóbico, sexismo, machismo,

xenofobia o violencia machista. Este TFM es sólo un intento de mostrar cómo es posible incorporar transversalmente la categoría de género como categoría de análisis a un contenido curricular concreto. Caminar hacia la construcción de una sociedad verdaderamente igualitaria en la que la educación en la escuela adquiriera una posición privilegiada para ello, supone caminar hacia la verdadera escuela coeducativa. Una educación que rompa desde dentro con los estereotipos de género, el machismo o la transhomofobia y tome conciencia responsable de las relaciones de poder entre los sexos y los géneros para romper definitivamente con su legitimación y perpetuación. Para ello es imprescindible realizar profundos análisis de los contextos socio-educativos pasados y presentes. Aplicar la perspectiva de género al estudio y enseñanza de las ciencias sociales y escuchar y tener presentes las conclusiones y análisis políticos y sociales que los feminismos han realizado. La lucha por el cambio social y la emancipación real de todas las personas de las garras del heteropatriarcado pasa por la interiorización de la responsabilidad de asumir el lugar de cada uno en el mundo: de nuestros roles asumidos, asignados e impuestos, de nuestros privilegios (o nuestra falta de ellos) y de nuestra influencia en la vida de los otros. Los otros no privilegiados, los sujetos «subalternos», las precarias, etc. Durante el proceso de elaboración hemos ido tomando conciencia poco a poco de la potencialidad que tiene plantear este tipo de cuestiones en un aula de secundaria. También de la riqueza que puede suponer aliarse con otras disciplinas en la elaboración de un discurso pedagógico y emancipatorio común; de lo beneficioso que supone disponer de herramientas de análisis y referencias visuales y culturales que amplíen la visión personal del mundo y la autoimagen; y de usar el arte o el lenguaje, en definitiva la creatividad, para desmontar los imaginarios habituales, para construir otros nuevos que configuren mundos y referencias propias, mundos elegidos libremente y no impuestos.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA:

- BELTRÁN, E. y MAQUIEIRA, V. (2001). *Feminismos. Debates teóricos contemporáneos*. Madrid: Alianza.
- CAO, M. (2011). *Mulier me fecit. Hacia un análisis feminista del arte y su educación*. Madrid: Horas y horas.
- GONZÁLEZ, A. y LOMAS, C. (Coords.) (2007). *Mujer y educación. Educar para la igualdad, educar desde la diferencia*. Barcelona: Graó.

- GUERRILLA GIRLS. (2003). *Bitches, Bimbos & Ballbreakers. Guerrilla Girls Guide to Female Stereotypes*. London: Penguin Books.
- MAYAYO, P. (2010). *Historias de mujeres, historias del arte*. Madrid: Cátedra.
- MORENO, O. y Puche, L. (2013). *Transexualidad, adolescencias y educación. Miradas Multidisciplinares*. Madrid: Egales.
- NOCHLIN, L. (1989). *Women art and power and other essays*. London: Thames and Hudson,
- PANDORA MIRABILIA (Soc. Coop.) (2011). *La Coeducación en la Escuela del siglo XXI*. Madrid: Catarata.
- PLATERO MÉNDEZ, R. y GÓMEZ CETO, E. (2007). *Herramientas para combatir el bullying homofóbico*. Madrid: Talasa,
- PLATERO MÉNDEZ, R. (Ed.) (2012) *Intersecciones. Cuerpos y Sexualidades en la Encrucijada*. Barcelona: Bellaterra.
- RED POR LA DESPATOLOGIZACIÓN DE LAS IDENTIDADES TRANS DEL ESTADO ESPAÑOL. (2010). *Guía de buenas prácticas para la atención sanitaria de personas trans en el marco del sistema nacional de salud*. Autoedición.

TÍTULO: MATEMÁTICAS PARA UN ÁMBITO INTERDISCIPLINAR: ESTUDIO DE JUAN DE HERRERA COMO IMPULSOR DE LA CIENCIA MATEMÁTICA EN ESPAÑA

MÁSTER: Formación de Profesorado en ESO y Bachillerato (Matemáticas)

AUTORA: Constanza Temboury Redondo. constanza.temboury@gmail.com

TUTOR: Javier Peralta Coronado (Departamento de Didácticas Específicas, UAM)

NOTA CURRICULAR DE LA AUTORA: Arquitecto Técnico Superior por la Escuela Politécnica de Madrid (2000), y Máster en Formación de Profesora de Educación Secundaria y Bachillerato en la especialidad de Matemáticas (Universidad Autónoma de Madrid, 2013).

RESUMEN: La constatación de la falta de formación geométrica y heurística de los alumnos en el contexto educativo español actual, es la base para buscar en la figura de Juan de Herrera, representante de una época en el que la enseñanza era eminentemente interdisciplinar, algunas aplicaciones didácticas que fomenten el aprendizaje por descubrimiento empírico y el desarrollo de un pensamiento deductivo, mediante la recuperación de la enseñanza de la geometría.

ABSTRACT: The finding of a lack of geometric and heuristic training of students in the current Spanish educational context, is the basis to search through the figure of Juan de Herrera, epigone of an era in which the teaching was eminently interdisciplinary, some educational applications that support learning by empirical discovery and development of deductive thought, by retrieving the teaching of geometry.

OBJETIVOS:

La recuperación de un acercamiento a la enseñanza de la ciencia matemática de una forma empírica y a la vez contextualizada en el tiempo, deriva en la posibilidad de poner al alumno ante diferentes retos matemáticos, relacionándolos con su momento histórico y teniendo en cuenta mucho más intensamente la experiencia y la manipulación de los objetos de los que surgen los fundamentos matemáticos. Por ello este trabajo profundiza en la ciencia matemática de una época humanista en la que estos valores de empirismo, de creatividad, de goce estético y de interdisciplinariedad eran comunes (Guzmán, 2007). Nos acercaremos así a los orígenes de la ciencia matemática en España, lo cual nos ayudará a contextualizar su posterior desarrollo y consecuencias. Juan de Herrera, personalidad eminentemente científica y humanista, creador, empírico en su acercamiento al conocimiento, investigador de la geometría y divulgador de la ciencia matemática, con una finalidad formativa, es uno de los máximos representantes de la cultura española y renacentista. En él se aúna el interés por la matemática como una ciencia teórica y casi filosófica y como una ciencia aplicada tanto a la ingeniería, como al arte.

Es además el promotor de una de las primeras academias de matemáticas, que aún existe, de Europa, la Academia de Matemáticas de Madrid fundada por Felipe II, origen de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Martín Municio, 2000). La fundación de esta academia tiene dos vertientes la utilitaria como apoyo de otras ciencias prácticas, pero también la divulgativa.

Con esta visión, se pretende analizar la posibilidad de realizar una metodología y aplicación en el aula que involucre la experimentación de los postulados matemáticos a modo de descubrimiento; la recuperación de la geometría como fuente de verdaderos problemas matemáticos para ser resueltos de manera deductiva y heurística; y la confluencia de otras disciplinas y aplicaciones a la hora de exponer un tema matemático enseñando al alumno a relacionar y consiguiendo así una formación integral.

METODOLOGIA:

Se analizan determinados valores del pensamiento y obra de Herrera que pueden servir de marco de referencia para una enseñanza de las matemáticas hoy en día:

1. Humanismo y Ciencia

Herrera es conocido como un hombre dedicado a la construcción e invención, pero menos conocida es su faceta de estudioso e investigador teórico de diversos campos del saber.

a) *Visión unitaria de la ciencia, la técnica y el arte como parte del saber*: En la época de Herrera se valoró grandemente la dimensión holística del pensamiento de Raimundo Lull, filósofo del siglo XIII, y el sistema denominado luliano como método integrador de todos los saberes, que buscaba la posibilidad de una ciencia única, más bien llamada “Arte”. Los humanistas de la época estaban interesados por las convergencias entre las disciplinas del saber, y la posibilidad de establecer mecanismos lógicos comunes a todas ellas. Herrera se identifica, durante una época de su vida, de modo intenso con el arte Luliano (Taylor, 1992).

Uno de los pocos documentos escritos por Herrera que se conservan es su *Discurso sobre la figura cúbica*. En él, intentó fundir precisamente los principios lulianos con la geometría de Euclides. Para entroncar con los principios lulianos, Herrera determina que “*la línea hace y la superficie es hecha*”, y así la línea en razón de *agente* es activa y la superficie en razón de *agible* es pasiva. El cubo es la plenitud del acto en sí, proviene de tres dimensiones y dos operaciones. Establece así que “*en todas las cosas está el cubo*” y que “*todo lo que es tiene obrar*”. Es decir, todo proviene de una operación, de un agente activador sobre un sujeto.

Herrera consigue trasladar la formalización de Lull bidimensional y circular de la combinación de los conceptos a una forma tridimensional cúbica. Esto influirá en su lenguaje artístico y simbólico y nos sirve de constatación que todo arte o técnica realizado por Herrera, está apoyado por una base teórica filosófica y científica que le otorga significado.

No es de extrañar en este marco que Herrera también mostrara interés, al igual que muchos de sus coetáneos, por la cuadratura del círculo, es decir la posible equivalencia mediante la construcción de regla y compás de un círculo y un cuadrado (Vicente Maroto, 1997).

b) *Ingeniería e invención*: En cuanto a su labor como ingeniero, se le atribuye la autoría de un instrumento de navegación para hallar longitud y latitud en cualquier hora del día y la mejora del funcionamiento de las grúas de elevación para la construcción, así como la fabricación de un nivel, cuya demostración de funcionamiento fue analizado geoméricamente por Cristóforo Clavio y por García de Céspedes por quien tenemos conocimiento de cómo era.

2. Investigación y creación: Un nuevo orden métrico y geométrico.

Existen muchas hipótesis que relacionan la planta de El Escorial con el Templo de Salomón, más bien el de Herodes que es el que describió Josefo. Surge una interesante traslación de unidades de medida entre el templo narrado y el Escorial configurado con la medida castellana impuesta en todos los reinos de España por Felipe II, que era la vara de Burgos. Herrera consiguió crear un nuevo orden artístico y matemático que serviría de base para muchas edificaciones posteriores.

3. Divulgación: La creación de la Real Academia de Matemáticas.

Para Juan de Herrera, las matemáticas son muy necesarias, en sus propias palabras,

“a las cosas pertenecientes a los buenos ingenieros, arquitectos, cosmógrafos, pilotos, artilleros y otras artes dependientes de las dichas matemáticas, y muy útiles a la buena policía de la república”.

Herrera considerando que era necesario enseñar el fundamento matemático de varias ramas de la técnica, aconseja a Felipe II que funde una Real Academia de Matemáticas en 1582. Se entiende la matemática como el conocimiento base para otras disciplinas. Las lecciones de la Academia eran públicas para cualquier profesional que estuviese interesado en formarse en matemáticas (García Barreno, 1994).

Herrera tiene una idea de una enseñanza interdisciplinar en la Academia, manteniendo la relación entre las ciencias, las cuales divide en:

- inteligibles: aritmética y geometría y
- sensibles: mecánica, astronomía, perspectiva, mensuradora, música y numeradora.

Entre los logros de la Academia está la importante labor de traducción de tratados matemáticos al castellano. La Academia fue impulsora de la lectura de tratados físicos e ingenieriles. (García Barreno, 1994). A la muerte de Herrera, la intención de una enseñanza interdisciplinar se comenzó a poner en duda y Felipe II separó las enseñanzas de arquitectura. Más tarde, se creó una cátedra aparte de fortificación y artillería. De modo que a partir de 1600, la Academia quedó como mera cátedra de matemáticas y cosmografía del consejo de Indias.

Juan de Herrera y Felipe II quisieron que la Academia fuera el modelo de escuelas públicas para el resto de ciudades de España. Se les ofreció ayuda a los municipios para promover estas escuelas aunque estas debían proveer el espacio y pagar algunos gastos.

METODOLOGÍA:

La metodología propuesta para la enseñanza de la asignatura se basa en los siguientes principios:

- Posibilidad de experimentación de los fundamentos matemáticos para llegar a los mismos por un aprendizaje por descubrimiento.
- Contextualización histórica de los mismos.
- Realización de actividades interdisciplinares en torno a proyectos.
- Utilización de una técnica narrativa para presentar los diferentes temas.
- Refuerzo de la geometría y su relación con otras ramas de la matemática y con otras ciencias.

PROPUESTAS INNOVADORAS:

1. En cada curso se elegirá en coordinación con otros departamentos, preferentemente no de ciencias, una excursión que servirá para analizar un objeto artístico o cultural desde múltiples disciplinas. A partir de ahí se creará un proyecto de trabajo. Esto requiere un trabajo coordinado por parte de los docentes que deberá ser decidido a principio de curso.
2. Introducción a los temas matemáticos mediante una narración contextualizada históricamente.
3. Planteamiento de los postulados mediante un ejercicio práctico en el que el alumno debe descubrir por sí mismo la necesidad de los mismos.

4. Obtención de los teoremas de forma empírica, guiada por el profesor, pero manipulada por los alumnos.
5. Parte de la evaluación de todos los temas incluirá la resolución de un problema que el alumno resolverá por procedimiento hipotético-deductivo, de forma geométrica.

Se plantea la siguiente plantilla para ser trabajada por los docentes de los diferentes departamentos a principio de curso y revisada por el jefe de estudios para confirmar su viabilidad:

Tabla 1: **Proyecto...**

Tema:	Curso:	Asignaturas involucradas:	Actividades de aula:	Metodología específica/ estrategias	Objetivos:	Competencias:

Más concretamente, de cada actividad el docente de matemáticas realizará una ficha que incluya los siguientes datos:

Título	
Curso	
Secuenciación Unidad / Relación	
Contenido	
Contexto histórico	
Objetivo	
Interdisciplinariedad	
Competencias	

De aquí se destaca que:

- La secuenciación de unidad es la especificación de la unidad didáctica que se está trabajando y su relación específica con otras unidades;
- El contexto histórico servirá para ayudar a relacionar la actividad con un momento de la historia y de una manifestación cultural;
- La interdisciplinariedad trata de las otras asignaturas que estarán relacionadas con dicha actividad temática;

- Las competencias serán aquellas que sean desarrolladas a raíz de la realización de la actividad.

Elaboramos, a modo de ejemplo, un proyecto de trabajo alrededor de la figura de Juan de Herrera y del acercamiento a la matemática del siglo XVI en España. Planteamos el siguiente cuadro para propuestas de coordinación con otras asignaturas de las programaciones del curso, que denominaremos “Proyecto Herrera”, y que nos dará las pautas para las posibles actividades. Para ello nos basamos en los contenidos de las asignaturas establecidos en el RD 23-2007.

PROYECTO HERRERA

Tema:	Curso:	Asignaturas involucradas:	Actividades de aula:	Metodología específica/ estrategias	Objetivos en matemáticas:	Competencias:
Polígonos regulares	1º ESO	- Matemáticas (Perímetros y áreas) - Educación plástica y visual (Representación de formas planas)	- Tomar la planta del edificio de El Escorial y obtener las figuras geométricas presentes en ella. - Obtener los valores de las superficies de forma geométrica	- Dibujo mediante regla y compás. - Cálculo geométrico.	Adquirir una concepción espacial a partir de un objeto real de los elementos y postulados geométricos	- Cultural y artística. - Comunicación lingüística. - Conocimiento e interacción con el mundo físico.
Parámetros Estadísticos	4º ESO Opción B	- Matemáticas (Parámetros de dispersión y centralización) - Historia (La Ilustración: pensamiento y ciencia)	- Búsqueda de información sobre las unidades de medida en diferentes épocas y culturas. - Cálculo a partir de dicha información de parámetros estadísticos.	- Exposición de un trabajo por grupos. - Elaboración de tablas de cálculos de parámetros estadísticos.	Conocimiento histórico y matemático de una herramienta de uso cotidiano.	- Tratamiento información - Comunicación lingüística - Conocimiento e interacción con el mundo físico. - Aprender a aprender.
Semejanza y simetría central	3º ESO	- Matemáticas (Semejanza de triángulos) - Física (Introducción a la metodología científica: tomas de datos)	- Construir en tres o más equipos el nivel para medición de desniveles de Herrera. - Elaborar una plantilla de tomas de datos a lo largo de un camino y contrastarla con los demás equipos	- Trabajo de construcción manual en equipos. - Toma de datos.	Experimentación práctica con los postulados geométricos derivados del Thales, previos al aprendizaje de la trigonometría.	- Conocimiento e interacción con el mundo físico. - Social y ciudadana - Autonomía e iniciativa.

Tema:	Curso:	Asignaturas involucradas:	Actividades de aula:	Metodología específica/ estrategias	Objetivos en matemáticas:	Competencias:
Números y medidas	2º ESO	- Matemáticas (Números enteros, fracciones y medidas) - Literatura (La métrica del renacimiento)	Realizar ejercicios basados en los conceptos numéricos presentes en el Renacimiento: enteros y fracciones, tanto en clase de matemáticas como de literatura	- Resolución de ejercicios y problemas. - Análisis de poemas.	Resolución de problemas de forma flexible y adaptada a los medios disponibles.	- Conocimiento e interacción con el mundo físico - Aprender a aprender - Autonomía e iniciativa personal.
Combinatoria	1º Bach.	- Matemáticas (combinatoria) - Filosofía (Lógica del lenguaje, Realismo e idealismo)	- Por medio del estudio de la filosofía luliana, introducción a los conceptos de combinatoria - Resolución problemas comparativamente.	- Resolución de ejercicios y problemas. - Ejercicio de disertación acerca de un postulado filosófico de Herrera.	Contextualización de los orígenes de una ciencia contemporánea como la computación.	- Cultural y artística - Comunicación lingüística - Conocimiento e interacción con el mundo físico.

La posibilidad de analizar el lenguaje matemático en épocas anteriores a la nuestra, nos permite tomar conciencia de las dificultades de aprendizaje que existen hoy en día respecto a algunos conceptos matemáticos. Numerosos docentes matemáticos defienden que la posibilidad de enfrentarse a los problemas matemáticos, contextualizados en el momento de su invención es beneficiosa para el alumno, dándole la posibilidad de experimentar los conceptos matemáticos como algo manipulable y que él mismo es capaz de generar, en lugar de que los asimile como conceptos abstractos ajenos a su experiencia. Esto contribuye a crear una mayor motivación y confianza en la asignatura. De esta manera se puede mostrar la matemática como algo que forma parte de nuestra cultura y que supone una atractiva herramienta de conocimiento.

La geometría permite desarrollar el raciocinio hipotético deductivo y visualizar con facilidad los fundamentos matemáticos. Mediante los problemas que en ella se plantean, proporciona al alumno una herramienta para que perfeccione sus facultades de investigación, visión espacial y creatividad. Es importante evitar que la geometría se imparta como una rama residual de la matemática y devolverle su protagonismo en las programaciones escolares.

Por otra parte la metodología interdisciplinar, que este trabajo propone, resulta más fácil de ejecutar cuando el tema tratado es de por sí una combinación de humanismo y ciencia como es la obra y el pensamiento de Herrera. La separación de las ramas del conocimiento es algo que ha tenido diferentes formas a lo largo de la historia y replantearnos este hecho y su validez en los itinerarios de la educación secundaria actual es necesario. En este campo se abre la posibilidad de investigar varios proyectos de trabajo, que, mediante un proceso metodológico consensuado, den un soporte adecuado a los docentes de las diferentes materias, para realizar unas actividades interdisciplinares, que permitan una formación integral del alumno.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA

- ETAYO, J. (1995). Enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria. En García Hoz, V. (Dir.). Tratado de Educación personalizada. Volumen 23b. (pp. 13-103). Madrid: Rialp.
- GARCÍA BARRENO, P. (1994). La Academia de Matemáticas de Felipe II. *Nueva Revista*, 35, 90-112.
- GUZMÁN, M. de (2007). Enseñanza de las Ciencias y de la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, 19-58.
- MARTIN MUNICIO, A. (2000). Las matemáticas y la Academia. Horizontes culturales. Las Fronteras de la Ciencia. 2000: Año Mundial de las Matemáticas. Madrid: Espasa. Disponible en [<http://www.rac.es/ficheros/doc/00493.pdf>]
- PERALTA, J. (2005). Sobre los automatismos en la resolución de problemas. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, XII (1), 87-103.
- POLYA, G. (1945). How to solve it. Princeton: Princeton University Press.
- SNOW, C.P. (1959). The two Cultures. Cambridge: Cambridge University Press.
- VICENTE MAROTO, M^a I. (1997). Juan de Herrera, Científico. En Barreiro Pereira, P. (Coord.). Juan de Herrera, Arquitecto Real. (pp. 157-207), Madrid: Lünweg.

TÍTULO: NUEVAS PROPUESTAS EDUCATIVAS PARA EL DESARROLLO DE UN ITINERARIO DIDÁCTICO EN MADRID

MÁSTER: Formación de Profesorado en ESO y Bachillerato (Geografía e Historia)

AUTOR: Gregorio Almodóvar Chaparro. goyo886@hotmail.com

TUTOR: Alfonso García de la Vega. (Departamento de Didácticas Específicas, UAM)

NOTA CURRICULAR DEL AUTOR: Licenciado en Historia por la Universidad Autónoma de Madrid (2010), Máster Universitario en Estudios Medievales Hispánicos (UAM, 2012) y Máster Universitario de Formación de Profesorado de ESO y Bachillerato (UAM, 2013). Especializado en Paleografía y Codicología medieval, también ha completado los estudios de latín del Plan de Lenguas de la Universidad Eclesiástica San Dámaso (2014).

RESUMEN: Este trabajo intenta actualizar la experiencia educativa de los itinerarios didácticos a través de restos arqueológicos difícilmente apreciables del Madrid medieval. Para ello, tratamos de convertir a los estudiantes en protagonistas de su propio aprendizaje mediante el trabajo en equipo. La labor se divide en tres fases: trabajo previo preparatorio, de campo y de refuerzo posterior, durante las cuales se desarrollará una investigación en grupo, mediante el análisis de fuentes escritas, cartográficas, arqueológicas, etc.

ABSTRACT: This paper tries to update the educative experience of didactic tours through hardly visible archaeological remains from Medieval Madrid. To achieve this, our students will have the leading role in the learning process through the use of teamwork. Their work will consist of three phases: a preparatory stage, some fieldwork and a subsequent analysis. During these stages, divided in teams, they will investigate written, cartographic and archaeological sources, etc.

OBJETIVOS DEL TFM:

Los objetivos aquí expuestos irán encaminados hacia una misma experiencia, compartida por la mayoría de itinerarios didácticos. Ésta es que los alumnos experimenten *in situ* lo que han aprendido en clase, que adquieran nuevos conocimientos relacionados con aquello y que se motiven en la ampliación del estudio y del ocio de actividades culturales (Carrero, 2009, pp. 52-53).

Así pues, basándonos en el currículo de Educación Secundaria Obligatoria adaptado por la Comunidad de Madrid, reforzaremos con nuestra actividad la formación de 2º de ESO, donde los alumnos deben conocer el islam hispánico, el avance cristiano hacia el Sur y las formas de vida en las ciudades medievales, entre otros temas.

Al terminar nuestra actividad el alumno habrá de ser capaz de aplicar con rigor todo un variado vocabulario técnico, que habrá incorporado a su acervo personal de forma significativa. Este corpus de conceptos, relacionados con la Edad Media hispana y madrileña, no debe ser limitado ni constreñido por el docente. Nuestro alumnado partirá de la base terminológica adquirida durante las unidades didácticas previas relacionadas temáticamente con nuestro itinerario, así como de los preconceptos que han acumulado a lo largo de su vida, de forma errada o certera. A partir de todo ello, como profesores controlaremos el proceso de co-construcción de contenidos, responsabilizándonos de los contenidos conceptuales que han de protagonizar el proceso comunicativo de nuestros estudiantes (Coll, 2001, p. 392).

Asimismo, el alumnado deberá adquirir una visión global de la cultura, la sociedad y el arte relacionados con el tema, reconociendo la interrelación de factores multicausales que configuraron el pasado e influyeron en el presente de la actual capital de España. En síntesis, pretendemos que los estudiantes alcancen los siguientes objetivos al finalizar esta actividad:

- Conocer el ámbito histórico de Madrid desde sus restos arqueológicos.
- Realizar una investigación en equipo.
- Consultar fuentes primarias y secundarias, así como de mapas, atlas, etc.
- Desarrollar grupos de trabajo cooperativo, participando en debates y llegando a consensos.
- Interpretar y sintetizar la información, tomando decisiones individuales y en grupo.

- Hacer un uso completo y adecuado de equipos informáticos y de las nuevas tecnologías para facilitar todo este trabajo.
- Mostrar actitudes de respeto y consideración hacia las opiniones del resto de compañeros y del docente, mostrando empatía.
- Respetar y poner en valor para su conservación el legado histórico, artístico y científico de las distintas sociedades hispánicas medievales.
- Rechazar actitudes racistas, xenófobas o intolerantes con las diferentes religiones, sexos u otras condiciones humanas, fomentando valores de convivencia.

METODOLOGÍA:

Nos decantamos por una metodología de aprendizaje por descubrimiento autónomo. Entendemos como tal aquel en que el propio alumno descubre el contenido por sí mismo antes de asimilarlo a su estructura cognitiva (Martín y Solé, 2001, pp. 91 y 92).

Por un lado, el trabajo previo que nuestros grupos de alumnos deben realizar consistirá en una investigación en grupo. Nos basamos para ello en el aprendizaje cooperativo desarrollado por Ferreiro (2007, pp. 131-138). Para dicho autor, esta forma de aprendizaje cooperativo consiste en aplicar el método científico para descubrir algo desconocido para el educando. Ciertamente no sería lo mismo que una investigación científica, sino su aproximación didáctica. Es importante no presentar a nuestro alumnado la información ya completa en su forma final, para que sean ellos quienes construyan su discurso basándose en lo que investiguen. Además, para lograr un aprendizaje significativo, deben ser capaces de relacionar sus conocimientos previos con los nuevos y elaborar un nuevo paradigma.

En la segunda fase, el trabajo de campo, los propios estudiantes asumirán el papel de “guías” por el entorno, interpretando los mapas para movernos por la zona que les toca explicar y, sobre todo, trabajando la perspectiva espacial para hacer entender a sus iguales cómo los hechos históricos se desarrollaron sobre un espacio urbano muy modificado hoy en día. El trabajo de campo, por tanto, volverá a ser en este momento una herramienta fundamental para el aprendizaje de la Geografía mediante descubrimiento autónomo (Coe y Smith, 2010). Esta metodología resulta beneficiosa

para itinerarios donde no existen elementos fácilmente perceptibles, ya que desarrolla la interacción con las fuentes consultadas, con el entorno y entre los mismos alumnos.

A la vuelta, llevaremos a cabo actividades de nuevo en el aula. Durante este trabajo posterior se podrá debatir sobre todo lo descubierto en las fases anteriores y valorarlo, fortaleciendo el aprendizaje significativo con la experiencia real (García de la Vega, 2004, p. 83). Para ello, los grupos de trabajo seguirán cooperando, intercambiando sus opiniones y elaborando unas conclusiones conjuntas que servirán como parte de la evaluación.

Sin embargo, dividimos nuestro trabajo en tres fases ya bien conocidas por los investigadores en educación: “trabajo previo, de campo y posterior” porque, de no realizar actividades previas y posteriores, el aprovechamiento de la actividad por parte de nuestros estudiantes, según algunas investigaciones, podría ser sensiblemente menor (Vicent, 2013, p. 127).

PROPUESTAS INNOVADORAS:

Planteamos unos procedimientos que nos aparten del modelo tradicional de itinerario didáctico, donde el profesor ejercía de guía transmitiendo información unidireccionalmente. Para ello, el docente fomentará estructuras cooperativas reales, que funcionen durante todo el proceso, con las que los estudiantes “interactúen, trabajen juntos y contribuyan a que sus compañeros también aprendan lo que les enseñamos” (Pujolàs, 2008, p. 18).

Así pues, hemos dividido nuestro itinerario en zonas o entornos de interés didáctico, que no paradas, en torno a las cuales los alumnos deberán investigar y guiar a sus compañeros por el espacio. Dichos entornos suponen un área relacionada temáticamente y serán tratados interdisciplinariamente por nuestro alumnado, según las posibilidades que ofrezcan. Una vez constituidos los equipos de trabajo, a cada grupo se le asignará una zona, sobre la que elaborarán su trabajo de investigación. El profesor proveerá de unos materiales de trabajo iniciales a sus estudiantes. Sin embargo, es muy importante que estemos abiertos a incorporar nuevos materiales que nuestros alumnos hallen, supervisando su rigor. En este trabajo final de máster propusimos una bibliografía y una *webgrafía* específicas para el Madrid medieval.

Después, sobre el terreno, cada grupo de trabajo ejercerá de guía sobre la zona proyectada. Han de interactuar todos los integrantes del equipo y, asimismo, recibir y

contestar las posibles cuestiones que les planteen otros compañeros o el profesorado acompañante. A pesar de ello, los equipos son libres de distribuirse el tiempo y los recursos que necesiten para presentar su entorno al resto de la clase. Es importante que durante esta fase comprueben sus datos sobre el terreno, comparando la realidad histórica con la actual.

Como propuestas innovadoras a aplicar durante la fase de actividades posteriores a la visita, proponemos un debate y unas actividades de evaluación del trabajo grupal e individual, así como de la adecuación de la propia actividad. Durante el debate, los diferentes grupos tomarán nota de las opiniones de profesor y alumnos para mejorar sus “investigaciones” y que esto se refleje en el breve trabajo final. Debe haber una interacción o intercambio sobre procesos y resultados (Ferreiro, 2007, p. 64). Más tarde, llevaremos a cabo una autoevaluación del trabajo en equipo e individual, que realizarán de forma independiente cada uno de nuestros alumnos y alumnas. Siguiendo los planteamientos de Lobato (1998), a continuación, realizarán una evaluación entre iguales del trabajo del resto de grupos. Para todo esto hemos elaborado un cuestionario de preguntas abiertas.

Posteriormente, desarrollarán el trabajo final, en grupo, consistente en unas conclusiones. Esto les obligará a ser precisos en sus términos y a sintetizar adecuadamente la información. Dichas conclusiones se redactarán en forma de textos de no más de dos hojas, a modo de guías de sala como las que se encuentran en museos de todo el mundo. Estos textos servirán para que ellos mismos confeccionen unas audioguías que intercambiarán, para que puedan repetir cuando y con quienes quieran el itinerario en su tiempo libre.

No queremos emplear esta herramienta durante la actividad formal, que es tan sencilla de usar como introducir el audio o vídeo en un teléfono móvil de última generación, porque el teléfono asumiría el protagonismo, relegando a un rol pasivo al usuario. Sin embargo, sí que proponemos la realización de una actividad extraescolar, no evaluable, con dichas audioguías, abierta para familiares y amigos de los estudiantes. Creemos que esta propuesta es beneficiosa para crear una afición y un gusto por el patrimonio común y el arte, comprometiéndoles en su cuidado y conservación.

Por último, hemos sugerido un sistema de evaluación de la calidad de nuestra actividad, mediante fichas con preguntas de respuestas cerradas y abiertas. Dichas fichas servirán para recibir retroalimentación y poder mejorar nuestra experiencia en el

futuro. Existen dos modelos, uno para los profesores que han intervenido en la actividad y otro para el alumnado.

También incluimos algunas medidas de atención a la diversidad que procuran hacer inclusivo e integrador el itinerario. Nuestra elección de un aprendizaje cooperativo va encaminada a ello. Por otro lado, hemos creado un recorrido libre de barreras arquitectónicas insalvables para personas con movilidad reducida. Además, las áreas sobre las que los grupos investigarán dan pie a desarrollar temas de historia de género y de convivencia intercultural, gracias a la elección de entornos como el del antiguo convento femenino de Santo Domingo, o el arrabal de la morería. Por último, esta actividad supone una mayor profundización y especialización en el temario, lo cual es especialmente interesante para el alumnado con altas capacidades.

CONCLUSIONES:

En este trabajo hemos pretendido sugerir una visión diferente, interdisciplinar e innovadora, dentro de nuestras posibilidades, para el desarrollo de itinerarios didácticos. A pesar de haber centrado nuestra propuesta en el Madrid medieval, creemos que puede extrapolarse a otros contextos, dentro del ámbito de las ciencias sociales. Confiamos en las muchas posibilidades educativas de las huellas del pasado, aunque estas sean escasas o difíciles de percibir, como es el caso, si se trabajan de forma correcta.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA:

- CARRERO FERNÁNDEZ, E. (2009). Valorar nuestra historia: Visita al Real Monasterio de Santa Clara (Sevilla). *Hekademos. Revista educativa digital*. 3, 51-72.
- COE, N. M. y SMYTH, F. M. (2010). Students as Tour Guides: Innovation in Fieldwork Assessment. *Journal of Geography in Higher Education*, 34 (1), 125-139.
- COLL, C. (2001). Lenguaje, actividad y discurso en el aula. En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (Coords.). *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*. (pp. 387- 413). Madrid: Alianza Editorial.
- FERREIRO GRAVIÉ, R. (2007). *Nuevas alternativas de aprendizaje y enseñanza. Aprendizaje cooperativo*. Sevilla: Eduforma.

- GARCÍA DE LA VEGA, A. (2004). El itinerario geográfico como recurso didáctico para la valoración del paisaje. *Didáctica Geográfica*, 6, 79-95.
- LOBATO FRAILE, C. (1998). *El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en Secundaria*. Zarautz: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- MARTÍN, E. y SOLÉ, I. (2001). El aprendizaje significativo y la teoría de la asimilación. En Coll, C., Palacios, J. y Marchesi, A. (Coords.). *Desarrollo psicológico y educación. 2. Psicología de la educación escolar*. (pp. 89- 116). Madrid: Alianza Editorial.
- PUJOLÀS MASET, P. (2008). *9 ideas clave. El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.
- VICENT OTAÑO, N. (2013). *Evaluación de un programa de educación patrimonial basado en tecnología móvil*. Tesis doctoral inédita, Universidad Autónoma de Madrid.

TÍTULO: LA HISPANIA ROMANA: VISITA AL MUSEO ARQUEOLÓGICO REGIONAL DE MADRID Y A LA CASA DE HIPPOLYTUS. UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA 1º DE LA E.S.O

MÁSTER: Formación de Profesorado en ESO y Bachillerato. (Geografía e Historia).

AUTORA: M^a del Pilar Yuste Mourelle. pymourelle@hotmail.com

TUTOR: José Luis de los Reyes Leoz. (Departamento de Didácticas Específicas, UAM)

BREVE NOTA CURRICULAR DE LA AUTORA: M^a del Pilar Yuste Mourelle (Madrid, 1987), licenciada en Historia por la Universidad Complutense de Madrid (2010); complementó su formación con la participación en diversas excavaciones y prospecciones arqueológicas como el yacimiento celtibérico de Numancia (Soria, 2007 y 2008) o el Peñón de Ifach (Alicante, 2009), entre otros. Al finalizar su licenciatura se especializó en la Didáctica del Patrimonio, cursando el “*Máster de Didácticas Específicas en el Aula, Museos y Espacios Naturales*” (2012) y el “*Máster de Formación del Profesorado en Educación Secundaria y Bachillerato*” (2013), ambos en la Universidad Autónoma de Madrid. Ha llevado a cabo talleres didácticos orientados a los jóvenes de Villanueva de los Infantes en los que ha acercado los yacimientos excavados con el PAEJ a los jóvenes de la localidad, dando como resultado de éstos la publicación del “*Cuaderno del taller arqueológico Entorno Jamila*” (2010).

RESUMEN: El presente Trabajo de Fin de Máster trata el tema de la Península Ibérica en la Antigüedad a través de una visita al Museo Arqueológico Regional de Madrid (Alcalá de Henares) y al yacimiento musealizado Casa de Hippolytus en la misma localidad. Esta propuesta se plantea para el alumnado de 1 de la E.S.O. mediante una salida escolar.

ABSTRACT: This current Final Master Work deals with the subject of the Iberian Peninsula in Antiquity through a visit to the Regional Archaeological Museum (Alcalá de Henares) and the visit to the musealized site House of Hippolytus. This proposal arises for the students of first course of Obligatory Secondary Education, and so it should approach the matter through a field trip.

OBJETIVOS DEL TFM:

Los principales objetivos (científicos y didácticos) del presente Trabajo de Fin de Máster son:

- Ir al museo y fomentar la observación.
- Impulsar el aprendizaje cooperativo. Serán los propios escolares los que preparen materiales y serán ellos quienes se lo expliquen a sus compañeros.
- Generar aprecio y valoración por el patrimonio. El museo es de todos y lo que allí encierra es nuestro pasado. Por eso, entre otras cosas, tenemos que conocerlo, conservarlo, valorarlo y legarlo a las generaciones futuras.
- Conocer los museos y enseñar a los escolares que el museo puede ser visitado desde muchos puntos de vista.
- Generar en los escolares una actitud de fidelización a la visita museística.
- Conocer otros discursos históricos: aprendemos que todo lo que encontramos en los libros no es la única verdad. Se trata de enseñar a los escolares a ser críticos con todo lo que les rodea.

METODOLOGÍA:

El TFM se divide en dos partes: una primera parte más teórica en la que se hace una breve aproximación a la adecuación del currículo, es decir, ver cómo se adapta el tema elegido al currículo de 1º de la E.S.O. La propuesta innovadora del TFM no queda únicamente circunscrita a las sesiones dedicadas a la historia, sino que se relaciona con otras disciplinas. Algunas de ellas tienen relación directa con las ciencias sociales como la geografía o el arte y otras no, como las matemáticas, la lengua y la literatura. Por lo tanto, se desarrolló un cuadro en el que se pueden comprobar los objetivos, los contenidos, la adquisición de competencias y los criterios de evaluación.

A continuación se realizó un breve análisis para comprobar cómo distintas editoriales tratan el tema que hemos escogido (*La Península ibérica en la Antigüedad: Hispania Romana*). Se elaboró una tabla en la que se analizaban varios elementos: el título, los contenidos de los diferentes libros que hacen el tema, las actividades didácticas que proponen a lo largo del tema, se analizó también si los temas tenían ilustraciones así como las actividades complementarias al tema. Y por último, se analizaron las tablas cronológicas y los recuadros.

Tras la comparación, se puede decir que todos los manuales escolares analizados presentan el tema de forma muy similar. Dan más importancia al texto que a las ilustraciones y, en ninguno de ellos, se incentiva a la realización de salidas ni hay referencias a museos donde puedan ver las piezas. En este análisis se pudo comprobar que la historia se queda alejada de la realidad de los escolares. Fue por ello, que se decidió tratar el tema desde otra perspectiva: incluir a los escolares en la realidad que están estudiando. El segundo gran apartado fue una revisión sobre el tratamiento de la historia antigua de Roma (sobre como se había tratado este tema en las aulas y como se trata en la actualidad).

Afortunadamente, desde hace bastantes años, la enseñanza de la historia en educación primaria y secundaria ha superado las metodologías tradicionales basadas en el aprendizaje memorístico de datos, fechas y acciones de grandes personajes. Desde los años 70 del siglo XX, gracias a los primeros *Movimientos de Renovación Pedagógica* y a su influencia en los maestros y profesores jóvenes se han experimentado importantes cambios tanto en la concepción global de las disciplinas escolares como en su didáctica (Pagés, 1994; Barros, 2008).

Aunque no se pueda decir que la metodología tradicional positivista haya sido sustituida en todas y cada una de las actuaciones docentes (todavía hay una importante rémora de una didáctica claramente decimonónica), la inclusión de la psicología evolutiva en la formación inicial del profesorado (estudio de las características psicológicas de los estudiantes-aprendices, análisis de la peculiar construcción por parte de los estudiantes de los conceptos nucleares de las diferentes ciencias sociales o la investigación sobre las dificultades de aprendizaje de las mismas según las etapas del desarrollo cognitivo), la incorporación de las tecnologías de la información y de la comunicación al abanico de recursos didácticos del docente o la reducción del trayecto entre las disciplinas académicas y su plasmación en el centro escolar a través de la transposición didáctica (Carretero 1989 y 1996; Licerias, 1997).

La propia transformación epistemológica de las disciplinas durante los últimos 30 años, ha contribuido a una interesante renovación didáctica en el aula de historia. Aunque no se manifieste abiertamente entre los docentes, el cambio de los objetivos y fines (el para qué sirve enseñar historia a los adolescentes), y la renovación del acervo didáctico de muchos profesores han constituido una silenciosa revolución que, aunque no se haya generalizado en todos los centros, va acabando poco a poco con las

reticencias más férreas (Benejam y Pagés, 2002; Prats, 2001 y 2011; Hernández Cardona, 2008). Poco a poco se introducen nuevos recursos en el aula como es el cine, los cómics, series o incluso los videojuegos. Las tics, blogs y las páginas de los profesores de historia. Todos estos recursos permiten impulsar la didáctica de las ciencias sociales y ser más atractivas para los escolares.

Otro apartado fue conocer cómo se han enfocado y cómo se enfocan actualmente las salidas escolares y por último el Patrimonio Histórico y Cultural en la didáctica de las ciencias sociales. Todo este apartado previo da paso a un segundo gran apartado teórico-práctico. En él, ya se plantea y se desarrolla la propuesta innovadora: combinar el trabajo en el aula con una visita a las salas del museo y al yacimiento musealizado.

PROPUESTAS INNOVADORAS:

Como ya se ha mencionado anteriormente, la propuesta innovadora es tratar el tema de una forma distinta. Se plantea abordar el tema mediante una salida fuera del aula. Esta metodología se configuró de acuerdo con una serie de fases: pre-visita (trabajamos los contenidos y conceptos previos sobre la Hispania romana, además de aprender a mirar los objetos arqueológicos convertirlos en fuentes de información), visita (visita al museo y al yacimiento) y post-visita (recogemos los materiales y los cuadernillos elaborados durante la visita, reforzamos contenidos y evaluamos los resultados).

La visita va acompañada de un cuadernillo que se les entrega a los escolares para que sigan el itinerario seleccionado y hagan las anotaciones oportunas. Este cuadernillo juega un papel trascendental en esta propuesta ya que es la base fundamental para llevar a cabo una metodología de aprendizaje fuera del aula. El cuadernillo, sirve a los escolares como herramienta de trabajo, para realizar sus notas, apuntes, etc. y, en definitiva, estructurar la visita. El fin último de esta herramienta es doble. Por una parte nos sirve de memoria colectiva del curso, tratándose de una herramienta que nos permita asentar ideas y por otra, al llevarla a casa y que los padres se sientan integrados en el aprendizaje de sus hijos y compartan con ellos la visita que han realizado al museo. Con esta iniciativa se intenta integrar a los familiares en el proceso de aprendizaje de sus hijos, comprueben qué tipo de visita han realizado y por último, sean los propios niños quienes les enseñen el museo a sus padres.

La propuesta se extiende a seis sesiones:

- Nº de sesiones que se imparten en el aula: 2
- Nº de sesiones que se dedican a la pre-visita: 2
- Nº de sesiones para la visita al museo: un día.
- Nº de sesiones dedicados a la post-visita: 1

Pre-visita (dos sesiones en el aula)	1. Familiarizarse con el cuadernillo. Se trata de conocer los contenidos del cuadernillo y explicar las distintas actividades. Esta tarea será reforzada mediante el análisis de distintos materiales en el aula que luego van a encontrar en el museo como son réplicas de vasos romanos, lucernas, objetos de la vida cotidiana (platos, llaves, cuencos...) 2. Reconstruir fragmentos. Se acercarán al trabajo de un arqueólogo. Este ejercicio, permite a los escolares entender un poco más los distintos materiales que hay en el museo. 3. Trabajo conjunto en el museo. Se divide la clase en pequeños grupos de trabajo. Cada grupo tendrá que preparar la explicación de una pieza o un conjunto de piezas del museo y serán ellos quienes en el museo se los expliquen a sus compañeros. Serán ellos, los docentes. De esta manera los puntos que deberán tratar son: • La cultura cotidiana • Planta de una vivienda romana • Rutas y calzadas romanas • Hitos territoriales • Estelas funerarias • Elementos decorativos: los mosaicos. La segunda sesión la dedicaremos a trabajar en el aula de informática. Durante esta sesión buscaremos las informaciones necesarias para que los escolares hagan sus exposiciones y presentaciones a sus compañeros en el museo.
Visita MAR y casa de Hippolytus.	• Visita al museo. Se realizará una pequeña introducción por parte del docente y dará paso a la visita. • Visita a la casa de Hippolytus. Esta visita nos sirve de ejemplo práctico y aglutinador de todos los temas que se han visto y tratado en el museo.
Post-visita	Esta fase nos sirve para afianzar conceptos, para aclarar dudas y poner en común las impresiones sobre nuestra visita y trabajar sobre ella. Se realizarán una serie de actividades que nos servirán para afianzar conceptos: • Intercambiar opiniones sobre la visita. • Construir un dossier. En él, se incluirá tanto las impresiones de nuestra visita como las investigaciones realizadas por los diferentes grupos y las aportaciones de los alumnos.

La propuesta temporal es la siguiente:

CRONOGRAMA DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA		
1ª semana		
Lunes	Martes	Viernes
1. La realidad geográfica y humana de la Península Ibérica. 2. Los primeros colonizadores de la Península: griegos, cartagineses y fenicios.	3. La realidad de los pueblos indígenas de la península. 4. La llegada de Roma a la Península: la conquista y sus fases	5. Refrescar los temas anteriores. 6. Preparar la visita (conocer el cuadernillo) 7. Historia de Alcalá de Henares. 8. El Museo Arqueológico Regional (MAR)
2ª semana		
Lunes	Martes	Miércoles
<u>Pre-visita</u> • Actividad de acercamiento a los objetos. • Reconstruir objetos.	<u>Visitar el museo</u>	<u>Post-visita</u> Analizar nuestras impresiones de la visita y trabajar el cuadernillo.

CONCLUSIONES:

- Se consiguió sintetizar la gran mayoría de las ideas aprendidas tanto a lo largo del máster como durante las prácticas. De esta manera, se propuso esta actividad innovadora.
- Se pudo combinar una clase de historia con el tratamiento de materiales antiguos, que de otra manera no se podría haber llevado a cabo.
- Se consiguió aunar el museo y el aula. Además, las actividades y la metodología propuesta no sólo refuerzan la idea de “aprender a aprender en el museo” sino que ayudan a crear una conciencia para valorar el patrimonio-histórico arqueológico.

FUENTES Y BIBLIOGRAFÍA:

- BARROS, C (2008). Propuestas para el nuevo paradigma educativo de la historia. *Sarmiento*, 12, 127-152.
- BENEJAM, P. y PAGÉS, J. (coord.)(2002). *Enseñar y aprender Ciencias Sociales, Geografía e Historia en la educación Secundaria*. Barcelona: ICE- Horsori.

- CARRETERO, M., POZO, J. I. y ASENSIO, M. (1989). *La enseñanza de las ciencias sociales*. Madrid: Visor.
- CARRETERO, M. (1996). *Construir y enseñar. Las ciencias sociales y la Historia*. Madrid: Visor.
- HERNÁNDEZ CARDONA, F. X. (2008). *Didáctica de las ciencias sociales, Geografía e Historia*. Barcelona: Graò.
- LICERAS, A. (1997). *Dificultades en el aprendizaje de las Ciencias Sociales. Una perspectiva psicodidáctica*. Granada: GEU.
- PAGÉS, J. (1994). La didáctica de las ciencias sociales, el currículum y la formación del profesorado. *Signos. Teoría y práctica de la educación*, 13, 38-51.
- PRATS, J. (2001). *Enseñar historia, Notas para una didáctica renovadora*. Mérida: Junta de Extremadura.
- PRATS, J. (coord.) (2011). *Didáctica de la Geografía y la Historia*. Barcelona: Graó.

I TEXTO ESCOLAR	Autor/es		A. Alcoberra, J. Casallo, J. Comad, J. Llorens, E. Ferreres					Título		Geografía e Historia. Ciencias Sociales. 1º de la E.S.O	
	Curso	1 E.S.O	Editorial	Teide	Proyecto	21 páginas del tema y sólo 6 dedicadas a Roma en la Península.	ISBN	978-84-307-8504-9	Año de edición	2007	
	Comunidad Autónoma	Madrid	Nº de páginas	ISBN		978-84-307-8504-9					
	Título	España en la Antigüedad					Nº de páginas	6 páginas			
	Contenidos	1. Las colonizaciones fenicia y griega. 2. Iberos y celtas 3. La conquista romana. 4. Hispania en el bajo Imperio: los visigodos. La revista: la vida cotidiana en un poblado ibérico. La máquina del tiempo. Destino: España en la Antigüedad.									
	Actividades didácticas	Sobre las actividades debemos decir que no son muchas y son bastante breves. En el apartado titulado "La máquina del tiempo" en donde encontramos el grueso de las actividades del tema.									
	Ilustraciones	El libro combina fotografías (de estatuas, vistas aéreas de yacimientos) con mapas. Los mapas son bastante útiles: conquista romana de la península ibérica, testimonios monumentales de la romanización en Hispania, las ciudades y la red viaria romana, plano de la ciudad de Emerita, riqueza minera en Hispania, conquista y primera administración (197-133 a.C.), divisiones administrativas en el Alto Imperio (13 a.C-211 d.C.)									
	Actividades complementarias al tema	Al finalizar el tema hay un dossier titulado "La revista" que se dedica en este tema a reconstruir la vida cotidiana en un poblado ibérico. Repaso de manera muy breve la cultura ibérica. También tiene otro dossier titulado "la máquina del tiempo, destino: España en la Antigüedad". Hace un breve repaso por todos los apartados importantes del tema y plantea una serie de actividades a los escolares.									
Tablas cronológicas	No hay ninguna tabla cronológica.										
Recuadros	En los márgenes no encontramos ningún dato curioso, ninguna biografía, de alguien importantes de la época.										

Modelo de ficha de análisis de un libro de texto de 1º ESO.

Glosario

- **Vacimiento arqueológico:** Lugar donde se hallan restos arqueológicos.
- **Desamortizar:** Poner en estado de venta los bienes de manos muertas, mediante disposiciones legales.
- **Mundo funerario:** se trata de todo el mundo concerniente al los muertos.
- **Estela:** Monumento conmemorativo que se erige sobre el suelo en forma de lápida, pedestal o cipo.
- **Inscripción:** Escrito grabado en piedra, metal u otra materia duradera, para conservar la memoria de una persona, de una cosa o de un suceso importante.
- **Creencia:** Religión, doctrina.
- **Trecha:** Cada una de las piezas con que se forma un mosaico.
- **Liberto:** Esclavo a quien se ha dado la libertad, respecto de su patrono.
- **Esclavo:** Dicho de una persona: Que carece de libertad por estar bajo el dominio de otra.
- **Patricio:** Descendiente de los primeros senadores romanos establecidos por Rómulo, que formaban la clase social privilegiada, opuesta a los plebeyos.
- **Ciudadano:** Habitante de las ciudades antiguas o de Estados modernos como sujeto de derechos políticos y que interviene, ejercitándolos, en el gobierno del país.
- **Domus:** nombre que se le da a una vivienda de ciudadanos en el mundo romano.

GUÍA PARA EL ALUMNO

Visita al Museo Arqueológico Regional
y
vacimiento arqueológico: casa de Hypolytus





Profesora: Pilar Yuste Mourelle

Bibliografía:

- www.madrid.org/museoarqueologicoregional.com
- Guía del museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid.
- Cuadernos didácticos del Museo Arqueológico Nacional

Nombre:
Fecha:
Grupo:

28
1

Ejemplos de actividades del Cuaderno de Campo para la visita al Museo Arqueológico Regional de Madrid.

I. 3. Aprendo a mirar los objetos

De los objetos podemos obtener mucha información, pero para ello necesitamos hacernos unas preguntas. ¿te atreves a saber la respuesta?



¿Qué soy?.....

¿Qué características tengo?.....

¿Qué dimensiones tengo?.....

¿Para qué sirvo?.....

¿Dónde me puedes encontrar?.....

¿Qué valor tengo?.....

¿Me puedes describir?.....

6



¿Qué soy?.....

¿Qué características tengo?.....

¿Para qué sirvo?.....

¿Dónde me puedes encontrar?.....

¿Qué valor tengo?.....



¿Qué soy?.....

¿Qué características tengo?.....

¿Para qué sirvo?.....

¿Dónde me puedes encontrar?.....

¿Qué valor tengo?.....

7

II. Trabajamos en el museo y en la Casa de Hypolitus

II. 1. Antes de entrar



MUSEO
ARQUEOLÓGICO
REGIONAL

En esta parte vamos a hacer....

- Trabajamos con objetos del museo.
- Nos dividimos en grupos y descubrimos un objeto señalado por la profesora.
- Explicamos al resto de la clase nuestras investigaciones.



Reconstrucción de la Casa de Hypolitus

Visita la web del museo y del yacimiento y realiza una visita virtual
www.madrid.org/museoarqueologicoregional
www.nyto-alcaldedehenares.es

Grupos de trabajo en el museo

1. La vida cotidiana en Hispania. (Grupo 1)
2. Las villas (Grupo 2)
3. Las calzadas romanas (Grupo 3)
4. Los miliarios (Grupo 4)
5. Los mosaicos (Grupo 5)
6. Las estelas funerarias (Grupo 6)
7. Equipo de documentación (Grupo 7). Es el encargado de filmar y documentar gráficamente nuestra visita al museo y al yacimiento

II. 5 Visitamos la casa de Hypolitus

Visitamos la casa de Hypolitus. Se trata de un yacimiento musealizado. La visita la vamos a hacer con un personaje muy especial. Cayo. Presta atención a todo lo que te cuenta en los paneles porque vamos a conocer su día a día

a) La casa de Hypolitus

La casa de Hypolitus se encuentra en la ciudad de Alcalá de Henares y a las afueras de la ciudad de Complutum. Este complejo arqueológico que nos ha llegado en extraordinarias condiciones hasta nuestros días, se conoce como "casa" cuando en realidad es un *collegium iuvenum*. Como podemos leer en la información que nos facilitan en el yacimiento, se trata "de un colegio donde los jóvenes acomodados de la ciudad recibían, en un ambiente lúdico y religioso, instrucción necesaria para desempeñar cargos municipales en la edad adulta"

La fechas en las que se ha datado corresponde a dos fases constructivas diferentes: la primera del primer siglo d.C. y la segunda de la que se conservan los restos más significativos del conjunto arqueológico datan de finales del siglo III d.C.

Casa de Hypolitus



Reconstrucción Casa de Hypolitus



Reconstrucción de la ciudad de Complutum

22

c) Descubre por tu cuenta...



Vista del yacimiento musealizado

¿Quién es Cayo?

¿Qué es una terma?

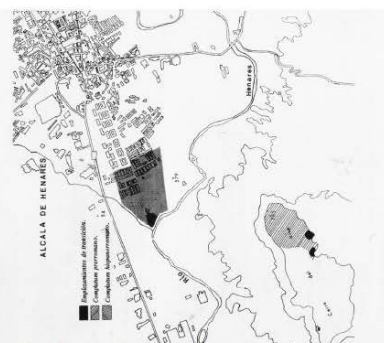
¿Cuáles son las distintas estancias de la casa?

Ciudad de Complutum

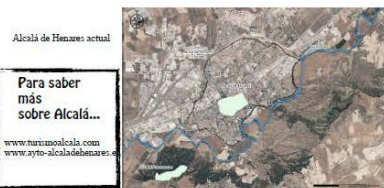
En España hay muchos yacimientos arqueológicos de la época romana. Algunos de ellos se han convertido en museos visitables como la Casa de Hypolitus. Consulta este enlace y descubre la Villa de la Olmeda (Palencia)
Complutum : http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_IntPractica_FA&cid=1142651767196&language=es&p_agente=ComunidadMadrid%2FEstructura&p=1142667601569

Villa de la Olmeda www.villaromanaolmeda.com

23



Plano de la evolución histórica de Alcalá de Henares



Alcalá de Henares actual

Para saber más sobre Alcalá...

www.turismocala.com
www.nyto-alcaldedehenares.es

NOTICIAS Y COMENTARIOS

¿POR QUÉ LA PERSONA EN UNA FOTO NOS ESTÁ MIRANDO NO IMPORTA DONDE ESTAMOS?¹

Un día tuve una cena con los estudiantes que se graduaban en una fiesta de despedida en la Universidad Nacional de Seúl. Después de cenar nos fuimos a una cervecería. Mientras hablábamos mucho allí vi una gran foto de una chica atractiva en traje de baño en la pared. Ella me miraba con una sonrisa seductora. De repente, una buena idea matemática surgió a mi mente. Con una sonrisa de emoción hice una pregunta a los estudiantes. "¿Por qué esa chica me miraba todo el tiempo?"

Hubo un estallido de risas. Sin embargo, un estudiante no estuvo de acuerdo y dijo: "Ella me está mirando a mí también." Así que le hice otra pregunta más apropiada para un maestro. "¿Por qué esta chica está mirando a todos en esta sala?" Y añadí como profesor de matemáticas. "¿Por qué la persona de la foto está mirando a todos sin importar dónde estamos?"



Todos los estudiantes tomaron por cierto el hecho. Estaban tan acostumbrados a este fenómeno. La única respuesta que obtuve fue que es porque la foto está en un plano. Así que di una última lección de matemáticas a los estudiantes que se graduaban acerca de la chica atractiva en traje de baño.

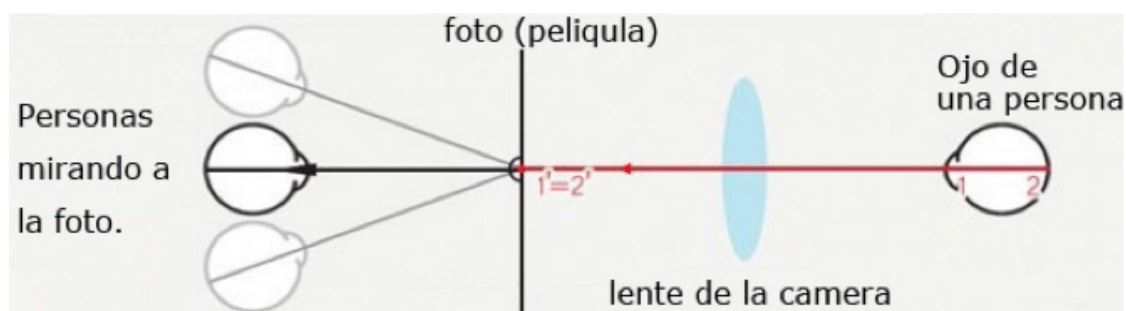
La respuesta a esta pregunta es propia de la geometría elemental. Todo el mundo tiene su línea de visión. La línea de visión es la línea determinada por la pupila y la mácula de una persona. La mácula, o la mancha amarilla, es el centro de la retina del ojo. Así la línea de visión es como una línea en la geometría euclidiana, que se determina de forma única por dos puntos en el espacio. La luz pasa a través de la pupila de una persona y, a continuación estimula los nervios ópticos en su retina. Mientras que

¹ Traducción de Carlo Giovanni Madonna de la publicación: Jaigyoung Choe, Why is the person in a photo looking at us no matter where we are?, The KIAS Newsletter, Vol.4, 2012, p.40-42.

estamos viviendo en un espacio tridimensional, las líneas humanas de vista viajan de aquí para allá en el espacio. Cuando dos líneas de visión se solapan y coinciden decimos que las dos personas se están mirando el uno al otro en los ojos.

Cuando se toma la fotografía a la chica, ella mira a la lente de la cámara, por lo que la lente se encuentra en su línea de visión. Pero la línea de visión de la mujer de la foto resultante se convierte en un punto. Esto es debido a que tomando una foto estamos proyectando las líneas a través de la lente sobre los puntos de la foto. Como resultado, la cámara transforma el espacio de tres dimensiones en una imagen de dos dimensiones. Por lo tanto, la línea de visión que mira en la cámara se reduce a un punto.

La clave aquí es que este punto es en realidad doble solapándose la pupila y la mácula de la mujer. Por lo tanto, cualquier línea que sale de este punto se convierte en la línea de visión de la mujer de la foto. En consecuencia, la mujer está mirando en todas las direcciones. Así que cuando nos encontramos ante este doble punto, no importa donde estemos, nuestra línea de visión coincide con la de ella, y por lo tanto nos parece que ella nos está mirando. El núcleo matemático de este fenómeno es que dos puntos distintos determinan una sola línea, mientras que hay un número infinito de líneas que pasan por un punto doble. Esta es la razón por la cual una persona en una foto puede contemplarnos dondequiera que estemos.



Decimos que 2 personas se están mirando en los ojos cuando las pupilas (1) y las máculas (2) están sobre la misma línea. En la foto la pupila (1') y la mácula (2') coinciden en un solo punto, así que CUALQUIER persona que mira la foto y la persona en la foto están mirando en los ojos.

¿Qué pasa con la mujer en la segunda foto? Ella no mira a los ojos, no importa dónde nos movemos. La razón es la siguiente. Cuando ella no mira a la cámara, su pupila y mácula no coinciden en la foto. Así que su línea de visión se convierte en una sola línea, pero, por desgracia, esta línea se encuentra en el plano de la foto. Por lo tanto ella no puede mirarnos. Podríamos obligarla a mirarnos si ponemos nuestros ojos en el plano de la foto. Pero entonces su imagen se convertiría en una línea unidimensional y por lo tanto sería irreconocible.

Estos fenómenos extraños se producen debido a la proyección forzada de una persona en tres dimensiones en una foto de dos dimensiones. La reducción de la dimensión es la causa. Hay una novela clásica de 1884 llamada Flatland escrita por el maestro de



escuela Inglés Edwin A. Abbott sobre el mundo de dos dimensiones. Se habla de un encuentro heurístico de un cuadrado de dos dimensiones con una esfera tridimensional. El cuadrado es visitado por la esfera, que le enseña hechos increíbles acerca de Spaceland e incluso le dice que desde el espacio se puede ver en su interior como por ejemplo el estómago. Desconcertada, el cuadrado no cree a la esfera.

Así que la esfera lleva el cuadrado a Spaceland para mostrarle la dimensión extra, y con el tiempo la mente de la plaza se abre a las nuevas dimensiones. Dando un paso adelante, el cuadrado trata de convencer a la Esfera de la posibilidad teórica de la existencia de un espacio más amplio, el espacio de cuatro dimensiones. A partir de ahí, el cuadrado desea ver el interior de la esfera, sus intestinos. Ofendido por la presunción del cuadrado e incapaz de comprender la cuarta dimensión, la esfera devuelve el cuadrado a Flatland en desgracia.

Al igual que los habitantes de Abbott de Pointland, Lineland, Flatland y Spaceland, los seres humanos son a veces reacios a ampliar sus horizontes, y para imaginar lo que está más allá de los límites de su conocimiento. Aunque es difícil entrar en dimensiones más altas, las bajas dimensiones son fáciles de poner en perspectiva. Cada ser humano vive en cuatro dimensiones del espacio-tiempo, el manejo hábil y rápido análisis de mil piezas de información tridimensional, bidimensional y

unidimensional que se originan a partir de los fenómenos de cuatro dimensiones. De esta manera, sin embargo, convirtiendo una persona en tres dimensiones en una imagen de dos dimensiones en una foto, como resultado obtenemos que la persona en la foto está mirando a nosotros, no importa donde estemos.

Jaigyoung Choe²

² Korea Institute for Advanced Study. choe@kias.re.kr

UNA COLECCIÓN DE LIBROS PUBLICADOS POR EL INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS MATEMÁTICAS Y LA SOCIEDAD AMERICANA DE MATEMÁTICAS SOBRE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Los círculos matemáticos vienen desde lejos. Se originan principalmente en Europa del Este durante la primera mitad del siglo pasado, especialmente en la Unión Soviética, en Bulgaria y en Rumanía. Por razones históricas han tardado más de medio siglo en difundirse y radicarse, en Estados Unidos de América (EEUU) por ejemplo o bien en el mundo occidental. En algunos países han aparecido más tarde como *Mathematical clubs* (por ejemplo en EEUU) o *Laboratori* (por ejemplo en Italia).

Son dirigidos por académicos, profesores universitarios, de institutos o de colegios, maestros o padres entusiastas que deseen compartir su interés y amor por las matemáticas. Para poner en marcha un círculo, a cualquier nivel escolar sea dirigido, siempre se necesita un "conocimiento profundo de las matemáticas fundamentales" (según Liping Ma¹).

Los Círculos no son academias de refuerzo ni imparten clases de recuperación. La idea es fomentar y desarrollar en los participantes las habilidades de razonamiento e investigación más que "adelantar temario" de los currículos.

En ellos se presta especial atención a las ideas matemáticas y las técnicas que se utilizan para aprender lo que de alguna forma se podrían considerar los pilares de la matemática escolar y elemental. Dicho de otra forma manejar bien los conceptos y las propiedades básicas para poder "investigar" en matemática escolar o elemental.

Para concretar un poquito más, y explicar lo que queremos decir arriba, se podría pensar al Teorema de Pitágoras para los triángulos rectángulos, y preguntarnos si es posible formular una proposición parecida, pero para triángulos no rectángulos. Para los participantes de un círculo de educación primaria o secundaria el problema con una probabilidad muy alta no tiene una solución obvia, cierta, es decir: es un problema difícil. Aunque la literatura matemática ya tiene referencias y tiene también sus enunciados ya publicados e bien conocidos por los matemáticos. Lo mismo sería si se preguntara lo mismo a cualquier adulto con un nivel educativo escolar de "secundaria".

¹ Liping Ma, *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States* (Studies in Mathematical Thinking and Learning Series), Routledge 2010, p.232. ISBN-13: 978-0415873840

Dicho de otra manera los círculos inician de alguna manera a la investigación sobre temas que en general ya son bien conocidos en literatura, aunque ofrecen un nivel de dificultad bastante importante respecto al nivel de conocimientos de los estudiantes a los que se les proponen. Esta es la única diferencia entre la investigación científica del mundo académico y la investigación desarrollada en los círculos educativos.

Recientemente, el Mathematical Science Research Institute (MSRI para abreviar) y la American Mathematical Society (AMS para abreviar) decidieron publicar una serie dedicada a los "Círculos Matemáticos" una serie llamada "Mathematical Circle Library" publicando conjuntamente una serie de libros de especial interés en Educación Matemática.

Los libros están dirigidos principalmente a la comunidad de Maestros de Educación Infantil, Primaria y Profesores de Educación Secundaria y, por supuesto a sus respectivos formadores académicos.

De hecho, los libros de esta serie provienen de varias fuentes: son traducciones de libros rusos u orientales, o bien referencias bibliográficas internacionales sobre las experiencias reales de círculos matemáticos propuestos en distintas culturas y lugares del mundo.

El primer volumen se publicó en 2008 y le siguieron una docena hasta nuestros días. El listado completo es el siguiente, y se pueden consultar nuevas publicaciones en las páginas web <http://library.msri.org/msri-mcl/> y <http://www.ams.org/bookstore/mclseries>:

- A Decade of the Berkeley Math Circle: The American Experience, Volume II - *Zvezdelina Stankova y Tom Rike*, Editors - AMS | MSRI, 2014, approx. 363 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-4912-3, ISBN-13: 978-0-8218-4912-5, MCL/14
- The ARML Power Contest - *Thomas KilKelly*, AMS | MSRI, 2014, 376 pp., Softcover, ISBN-10: 1-4704-1880-0, ISBN-13: 978-1-4704-1880-9, MCL/15
- Math Circles for Elementary School Students - *Natasha Rozhkovskaya*, AMS | MSRI, 2014, 166 pp., Softcover, ISBN-10: 1-4704-1695-6, ISBN-13: 978-1-4704-1695-9, MCL/13

- Invitation to a Mathematical Festival - *Ivan Yashchenko*, AMS | MSRI, 2013, 172 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-6905-1, ISBN-13: 978-0-8218-6905-5, MCL/12
- Mathematical Circle Diaries, Year 1: Complete Curriculum for Grades 5 to 7 - *Anna Burago*, AMS | MSRI, 2012, 335 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-8745-9, ISBN-13: 978-0-8218-8745-5, MCL/11
- Integers, Fractions and Arithmetic: A Guide for Teachers - *Judith D. Sally y Paul J. Sally, Jr.*, AMS | MSRI, 2012, 208 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-8798-X, ISBN-13: 978-0-8218-8798-1, MCL/10
- Euclidean Geometry: A Guided Inquiry Approach - *David M. Clark*, AMS | MSRI, 2012, 127 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-8985-0, ISBN-13: 978-0-8218-8985-5, MCL/9
- A Moscow Math Circle: Week-by-week Problem Sets - *Sergey Dorichenko y Kvant Magazine* - AMS | MSRI, 2012, 240 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-6874-8, ISBN-13: 978-0-8218-6874-4, MCL/8
- Moscow Mathematical Olympiads, 2000-2005 - *Roman Fedorov, Alexei Belov, Alexander Kovaldzh, y Ivan Yashchenko*, Editors - AMS | MSRI, 2011, 176 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-6906-X, ISBN-13: 978-0-8218-6906-2, MCL/7
- Introduction to Functional Equations: Theory and problem-solving strategies for mathematical competitions and beyond - *Costas Efthimiou*, AMS | MSRI, 2011, 363 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-5314-7, ISBN-13: 978-0-8218-5314-6, MCL/6
- Math from Three to Seven: The Story of a Mathematical Circle for Preschoolers - *Alexander Zvonkin*, AMS | MSRI, 2011, 300 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-6873-X, ISBN-13: 978-0-8218-6873-7, MCL/5

- Moscow Mathematical Olympiads, 1993-1999 - *Roman Fedorov, Alexei Belov, Alexander Kovaldzh, y Ivan Yashchenko*, Editors - AMS | MSRI, 2011, 220 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-5363-5, ISBN-13: 978-0-8218-5363-4, MCL/4
- Geometry: A Guide for Teachers - *Judith D. Sally y Paul J. Sally, Jr.*, AMS | MSRI, 2011, 202 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-5362-7, ISBN-13: 978-0-8218-5362-7, MCL/3
- Circle in a Box - *Sam Vandervelde*, AMS | MSRI, 2009, 217 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-4752-X, ISBN-13: 978-0-8218-4752-7, MCL/2
- A Decade of the Berkeley Math Circle: The American Experience, Volume I - *Zvezdelina Stankova y Tom Rike*, Editors - AMS | MSRI, 2008, 326 pp., Softcover, ISBN-10: 0-8218-4683-3, ISBN-13: 978-0-8218-4683-4, MCL/1

En este mismo número se publica una reseña del vol.5 del autor A. Zvonkin.

Carlo Giovanni Madonna²

² Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Campus de Cantoblanco, C/ Fco. Tomás y Valiente 3, Madrid E-28049-Spain. carlo.madonna@uam.es

ESCUELA DE CIENCIAS PARA ESTUDIANTES SUPERDOTADOS EN SEÚL (COREA DEL SUR)¹

¿Superdotado se nace o se educa? Es una pregunta bastante natural.

En Corea del Sur, la educación es uno de los temas más sensibles a nivel social. Así, resulta muy frecuente que los padres quieran saber si sus hijos son superdotados desde una edad muy temprana. En general, si se dan cuenta que sus hijos resuelven bien y, fácilmente, los problemas de matemáticas, quieren “educarles” como se educa y se forma a una persona superdotada.

Por otro lado, los coreanos se sienten orgullosos de las altas puntuaciones que sus jóvenes consiguen en pruebas como el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) o el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS). Sin embargo, el hecho que hasta ahora ningún coreano haya sido galardonado ni con un Premio Nobel (para las Ciencias) ni con una Medalla Field para las Matemáticas, provoca un sentimiento de aprensión y preocupación sobre todos el ámbito educativo. Por esta razón el Estado ha decidido invertir muchos recursos en programas educativos para la formación de los estudiantes superdotados.

Con el propósito de fomentar los recursos humanos en las Ciencias y las Tecnologías, para garantizar un buen nivel de competencia no solo en ámbito nacional, sino en la sociedad global del conocimiento y de la información del siglo XXI, actualmente en todo el territorio nacional existen cuatro *escuelas de ciencias para superdotados* de nivel correspondiente al cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), primero y segundo curso de bachillerato.

Una de las cuatro escuelas, situada en el centro de Seúl, corresponde a la escuela de ciencias que fue inaugurada como una *escuela con fines especiales de ciencias* en el año 1989. Posteriormente, en 2009, se convirtió en *escuela de ciencias para superdotados*. Este tipo de escuelas con fines especiales en Corea del Sur se dividen en dos tipos: una, principalmente orientada al estudio de las lenguas extranjeras y otra al estudio de las ciencias.

Hoy en día existen alrededor de unas 20 escuelas con fines especiales de ciencias y unas 30 para las lenguas extranjeras, distribuidas en todo el territorio nacional.

¹ Entre ellas hemos visitado la “escuela Seúl de ciencia para superdotados”, en el ámbito de las actividades desarrolladas dentro del proyecto de cooperación internacional Santander UAM-ASIA entre la Universidad Autónoma de Madrid y la Hankuk University of Foreign Studies.

Dentro de las escuelas con fines especiales de ciencias cuatro han sido elegidas como escuelas de ciencias para superdotados, dirigidas exclusivamente a los estudiantes interesados en las ciencias naturales e ingenierías dotados de muy altas capacidades intelectuales para el estudio.

CURRÍCULO Y OFERTA FORMATIVA

Una primera característica de la escuela es que los estudiantes se matriculan como internos, esto quiere decir que a lo largo de la semana escolar todos los estudiantes se alojan en la escuela, mientras el fin de semana vuelven a sus casas. La escuela está dotada de gimnasios, bibliotecas, salas de estudios, cafeterías, y todas las demás facilidades.

En este tipo de escuela destaca el alto grado de autonomía en el diseño del currículo.

Dicho currículo se caracteriza por ser altamente interdisciplinario, cubriendo unos contenidos mínimos en cada asignatura y área de conocimiento, pero al mismo tiempo ofreciendo temarios más avanzados y orientados a los intereses y conocimientos de cada estudiante en áreas e temáticas muy específicas.

El sistema de graduación se basa en créditos. Para graduarse el estudiante tiene que cursar 180 créditos a lo largo de los tres cursos escolares y defender al final una tesis. De estos créditos 154 se cursan en las distintas asignaturas y 26 en trabajos de investigación. Además, el estudiante debe cumplir con por lo menos 240 horas dedicadas a actividades especiales: 120 horas en actividades creativas desarrolladas en grupo, y 120 horas de actividades de voluntariado social.

Es importante tener en cuenta que el sistema de graduación por créditos permite la graduación temprana de los estudiantes. Por ejemplo, en el año 2011 de los 120 estudiantes graduados, 18 (15%) se graduaron en sólo dos años es decir con un año de antelación.

Otro aspecto relevante se refiere a que la escuela ofrece un proyecto educativo llamado *advanced placement program*. En él se permite cursar estudios universitarios a lo largo de los cursos escolares, que luego vienen reconocidos por la mayoría de las universidades sur coreanas.

EL PROFESORADO

El profesorado de la escuela está compuesto por 79 docentes, de estos el 21% son doctores, el 14% han cursados estudios de tercer ciclo, el 42% tienen algún título de máster, el 11% ha cursado estudios de posgrado, y el 11% solo tiene un título de grado.

El número de alumnos para cada profesor es de 4,3 y la dedicación en horas de clase del profesorado de lenguas es de 11 horas y la del profesorado de ciencias es de 7,5 horas, en promedio semanal

EL ALUMNADO

Para el curso 2011-2012, sirva solo como ejemplo, 120 estudiantes fueron admitidos sobre un total de 2047 solicitantes, es decir el 5,86% de los solicitantes. Entre ellos, en la fecha de solicitud y admisión, 2 estudiantes cursaban primero de la ESO, 16 segundo de la ESO, y 101 tercero de la ESO, siendo admitidos al curso equivalente al cuarto de la ESO.

PROGRAMA R&E (Research and Education)

El Programa R&E (Research and Education) es un proyecto del Ministerio de Educación para el fortalecimiento de las actividades de investigación con el fin de mejorar la creatividad.

El objetivo principal consiste en mejorar las habilidades de investigación y las habilidades de resolución de problemas de manera creativa de los estudiantes superdotados mediante un programa de colaboración con profesores universitarios. También pueden ser investigadores doctores de centros de investigación, en el caso de utilizarse las instalaciones de centros científicos.

Los estudiantes matriculados en el segundo curso eligen unos temas de investigación según un sistema de preferencias. La escuela asigna los temas a los alumnos según la disponibilidad y el interés del profesorado para los temas propuestos. Esta actividad de investigación recibe una financiación entre 5000 y 6000 euros por proyecto.

Los resultados finales vienen ilustrados a la presencia de un tribunal de expertos en el que se incluye un miembro externo a la escuela. En algunos casos estos resultados son publicados en revistas científicas internacionales (véase un ejemplo).

TESIS Y SU DEFENSA

A lo largo del último año escolar los alumnos redactan una tesis sintetizando sistemáticamente el conocimiento adquirido y los resultados de la investigación científica obtenidos sobre el tema anteriormente elegido. Todo eso es posible en gran medida gracias al programa R&E y a la colaboración continua entre la escuela y las universidades y centros de investigación. La tesis finalmente tiene que ser defendida ante un tribunal.

SEGUIMIENTO DE LA CALIDAD

Como parámetros de calidad se pueden tomar los resultados obtenidos en las Olimpiadas Internacionales de Ciencias los últimos 5 años:

Año	2009	2010	2011	2012	2013
Número de estudiantes sur coreanos premiados	31	31	39	37	36
Número de estudiantes sur coreanos premiados matriculados en la escuela	14	14	18	17	15

Y para las matemáticas, podemos añadir, que en las últimas Olimpiadas Internacionales del 2014, todos los 6 representantes de Corea del Sur fueron estudiantes matriculados en esa escuela. Como resultados globales destacamos que 2 estudiantes ganaron una medalla de oro y 4 una medalla de plata.

CONCLUSIONES

La pregunta si superdotados se nacen o se educan es una pregunta difícil de contestar especialmente en Corea del Sur porque los niños reciben sus primeras clases desde edades muy tempranas. Sin embargo, lo que está claro es que ya desde los primeros cursos de la educación secundaria obligatoria hay estudiantes que se aburren en clase por sus altas capacidades.

La escuela de ciencias para superdotados anima a sus alumnos a desarrollar sus intereses científicos que no cumplirían si hubieran sido matriculados en un colegio regular. Los estudiantes en esta escuela especial para superdotados se sienten cómodos estudiando con compañeros con el mismo nivel de capacidades y pueden dedicar su tiempo a sus intereses científicos preparando su estudio universitario.

"El empoderamiento de las mentes creativas convergentes" es el eslogan de esta escuela de Seúl. Como dice el eslogan, los alumnos no solo estudian sino que también

desarrollan sus intereses. Así, por ejemplo, proyectan y construyen aviones o drones que son conducidos por control remoto como actividad extraescolar. Así, los alumnos pueden poner en práctica conceptos relacionados con la física (tipos de ondas, tipos de rotores., sustentación, aerodinámica...), por ejemplo, a través de la elaboración de maquetas a escala de prototipos reales.

Está claro que si un niño tiene un gran talento para la música o bien para el fútbol, sería muy bueno darle la oportunidad de recibir entrenamiento especial. Asimismo dar la oportunidad de recibir una educación especial a un niño que tenga un gran talento en matemáticas o bien en ciencias beneficia no solo a él mismo sino a la sociedad entera por la relevancia de las ciencias en las aplicaciones y desarrollo de las sociedades del futuro.

Por lo visto, hay muchas semejanzas entre las escuelas de ciencias para superdotados y por ejemplo el programa de bachillerato de excelencia de la Comunidad de Madrid. Sobre eso volveremos a escribir en otra ocasión.

La página web de la escuela se encuentra a la dirección <http://www.sshs.hs.kr/>

Young Rock Kim¹
Carlo Giovanni Madonna²
Seong Suk Park³

¹ Major in Mathematics Education. Graduate School of Education. Hankuk University of Foreign Studies 270 Imun-dong, Dongdaemun-Gu, Seoul, Korea, 130-791. rocky777@hufs.ac.kr

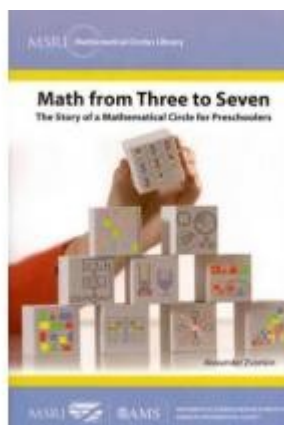
² Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco C/Fco. Tomás y Valiente 3. Madrid E-28049-Spain, carlo.madonna@uam.es

³ Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco C/Fco. Tomás y Valiente 3. Madrid E-28049-Spain. seong.park@uam.es

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

**ALEXANDER ZVONKIN, MATH FROM THREE TO SEVEN: THE STORY OF
A MATHEMATICAL CIRCLE FOR PRESCHOOLERS,**

American Mathematical Society y Mathematical Science Research Institute,
Mathematical Circles Library, Vol. 5, 2011.



Esta es la versión inglés de un libro publicado originalmente en ruso, que es también el quinto volumen de una serie de libros publicados por la American Mathematical Society (AMS por abreviar) y el Mathematical Science Research Institute (MSRI por abreviar), especialmente dedicado a las matemáticas escolar y elemental, es decir a las matemáticas de la escuela primaria y secundaria.

Sobre esas publicaciones AMS-MSRI ya hemos dados noticias en ese mismo número, que el lector interesado puede consultar.

El libro podría, sin ninguna duda, servir como “manual para la educación infantil y primaria” y para la formación de los maestros de educación infantil y primaria para las matemáticas.

El autor, Alexander Zvonkin, es un matemático de reconocido prestigio, y el material está presentado en estilo de "diario de sesiones". Se detallan sus experiencias en organizar y dirigir estos círculos de matemáticas para niños en edad preescolar.

El libro muestra claramente de qué manera introducir niños a la "investigación matemática". Muchos ejemplos de lo que puede ser el significado de la palabra "investigar" para niños en edad preescolar están analizados con todos los detalles.

En cada sesión, el autor propone algo para ser investigado por sus alumnos, un problema que él elige, y nos describe lo que sucedió, los comentarios de los niños, las observaciones y las conclusiones erróneas o correctas a las que llegaron, o bien

simplemente nos describe como parecía que no llegaban a nada, pero, después de haber razonado e intentado resolver seriamente el problema en una o más sesiones.

Lo que es fundamental en esa obra, y que el autor nunca deja de considerar prioritario, es el "objetivo": fomentar las habilidades de razonamiento, de imaginación, de creatividad, en llegar a conclusiones, corroborarlas,... es decir en un sentido amplio ser capaces de investigar.

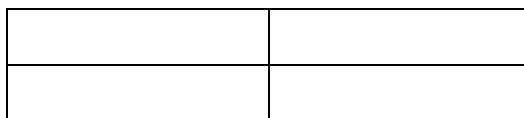
Nada tiene a que ver con lo que se conoce en literatura como “resolución de problemas” ni con capacidades de cálculos mentales, aritméticos,... Lo que aquí se presenta va mucho más allá de una simple metodología educativa. Lo que constantemente se prioriza es el razonamiento y las demostraciones.

Para aclarar todavía más lo que aquí entendemos con el término investigar, podemos considerar el siguiente problema.

A un adulto, cualquier sea su nivel de instrucción, pero, que conozca el enunciado del Teorema de Pitágoras se le pregunta: ¿y qué pasa si el triángulo no es rectángulo? Luego, si acaso se da cuenta que así como enunciado el teorema es falso, le preguntamos: ¿podrías formular un enunciado del mismo estilo con los débitos cambios?

Esto es un ejemplo de lo que entendemos por investigación en matemática escolar o elemental, que de alguna forma es muy parecida a lo que se entiende por investigación científica en el mundo académico, con la sola diferencia que el resultado que en el primer caso se quiere conseguir ya es conocido en la literatura, mientras que en el segundo caso en general es novedoso o bien original, es decir desconocido al mundo mundial.

Volviendo al libro, sólo para dar algunos ejemplos, en una de sus sesiones se introduce la siguiente figura y se formula el problema de encontrar todos los rectángulos que se pueden construir con los vértices y los segmentos de la figura:



Los niños tienen que investigar sobre las propiedades del rectángulo para averiguar el número exacto de todos los rectángulos.

Todas las personas interesadas en el desarrollo intelectual en los niños en edad escolar encontrarán en este libro una guía muy útil sobre cómo realizar en la práctica actividades dirigidas a ellos, y también encontraran una muy útil guía sobre cómo poner en marcha y luego alimentar un Círculo Matemático, para nivel escolar o elemental (con las debidas modificaciones).

Este libro, como avisa el mismo autor, no es una guía pedagógica ni científica para el desarrollo del pensamiento matemático de los niños, sino el resultado de un diario inicialmente personal/privado que el autor empleaba para reflexionar sobre las reacciones de los niños, las actividades realizadas, los problemas encontrados, etc. a lo largo de sus sesiones.

De toda forma, el Círculo Matemático de Zvonkin se parece mucho a un grupo de investigación de científicos profesionales: por un lado hay niños aprendiendo y un maestro enseñando y por el otro hay un investigador principal dirigiendo un proyecto e investigadores miembros de ese proyecto investigando.

Lo que si queda muy claro leyendo el libro es que para realizar todo eso es necesaria una "comprensión profunda de las matemáticas fundamentales" (en el sentido de Liping Ma¹), y esto nos puede llevar a tener que reflexionar sobre algunos de los actuales modelos formativos para los educadores escolares.

Carlo Giovanni Madonna²

¹ Liping Ma, *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and the United States* (Studies in Mathematical Thinking and Learning Series), Routledge 2010, p.232. ISBN-13: 978-0415873840

² Facultad de Formación del Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. Campus de Cantoblanco C/Fco. Tomás y Valiente 3. Madrid E-28049-Spain, carlo.madonna@uam.es

RUSIA FRENTE A UCRANIA. IMPERIOS, PUEBLOS, ENERGÍA

Catarata, 2014, 160 páginas.

Carlos Taibo

La desintegración de la Unión Soviética a principio de la década de los noventa del siglo XX trajo consigo un reajuste geopolítico en el este de Europa, que desde 1945 progresivamente se convirtió en un glacis defensivo de la misma. Cómo heredera de la antigua URSS quedó la Federación Rusa que vio como progresivamente la OTAN iba extendiéndose por su antigua área de influencia política y militar: los países del antiguo pacto de Varsovia. Frente a esta expansión quedaban dos nuevas naciones procedentes del antiguo espacio soviético: Bielorrusia al norte y Ucrania al sur que formaban una especie de "estados colchones" entre el área de influencia de la OTAN y la Federación rusa.

A esta situación hay que añadir que actualmente la Federación rusa no tiene salida directa al mar. El único territorio ruso sin una unión directa por tierra con la Federación es el óblast de Kalinigrado, puerto ruso del mar Báltico que está libre de hielo durante todo el año y que tiene una gran importancia geopolítica. Tras la caída de la Unión Soviética este territorio se convirtió en un exclave ruso geográficamente separado del resto de Rusia. Este aislamiento se acentuó aún más cuando Polonia y Lituania, por donde se accede a esta zona pasaron a ser progresivamente miembros de la OTAN y de la Unión Europea.

Otra salida al mar se encuentra en Ucrania en la base de Sebastopol en la península de Crimea que hasta 1953 perteneció a Rusia, año en que Jruschov la entregó a la república soviética de Ucrania. Hasta la crisis de 2014, Ucrania y Rusia habían acordado que la flota rusa podía permanecer en Sebastopol hasta 2042 pagando un alquiler de cerca de 100 millones de dólares al año, suma que se descuenta del importe que Ucrania adeuda por el suministro de petróleo y sobre todo gas ruso. La soberanía era formalmente ucraniana, pero la permanencia de la flota rusa hizo que el país más poderoso controlase la mayor parte de los asuntos de la ciudad. La intromisión de Estados Unidos y la Unión Europea en política interior ucraniana fue paulatinamente siendo más enérgica hasta llegar a los sucesos de la Plaza de Maidán en febrero de 2014 en que fue destituido el presidente Yanukóvich, en lo que puede considerarse un "golpe

de estado" La posterior independencia de Crimea y su adhesión a la Federación Rusa en marzo de 2014 completa todo este proceso que se mueve entre la historia y la geografía, diríamos es básicamente geopolítico.

Ante este panorama el libro que comentamos de Carlos Taibo adquiere gran importancia para analizar el proceso. Escrito en abril de 2014 plantea con gran claridad conceptual el problema de Ucrania, por lo que es un instrumento didáctico para el profesor de enseñanza secundaria y bachillerato que sirviéndose de él puede aplicarlo a las aulas para hacer realidad que las Ciencias Sociales en estos niveles se conviertan en un instrumento para una educación crítica y comprensiva del mundo actual. El libro se divide en seis capítulos en los que se analiza el problema ucraniano.

En el primer capítulo se estudia la evolución de Rusia independiente a partir de la disolución de la URSS llegando a la conclusión que se instauró una democracia de baja intensidad con un gran peso de los oligarcas que labraron sus fortunas en la década de 1990. Paralelamente a este tipo de democracia se dio una economía con grandes altibajos basada en un capitalismo de perfiles mafiosos que permitió la rápida acumulación de formidables fortunas en manos de los oligarcas, todo ello sucedió bajo la presidencia de Yeltsin. Iniciándose una recuperación durante los dos primeros mandatos de Putin.

El capítulo dedicado a la política exterior de Rusia resulta clarificador para comprender ésta en función del problema que se analiza: Ucrania. Hace referencia a la constitución de la Comunidad de Estados Independientes (CEI) y los diferentes conflictos bélicos como el de Chechenia, Georgia, Osetia del Sur, etc. Se refiere también al antiguo glacis defensivo europeo de la antigua Unión Soviética, que denomina el extranjero cercano, indicando que con la llegada de Putin al poder, éste después de un examen estratégico llegó a la conclusión de que Rusia no estaba en condiciones de enfrentarse a la hegemonía norteamericana. Pensó que Estados Unidos sería razonablemente magnánimo y permitiría una influencia en extranjero cercano, antiguos países del Pacto de Varsovia.

De esta forma entra a estudiar a Ucrania en el capítulo tercero, analizando como ésta es un conglomerado de culturas y lenguas: la ucraniana, propiamente dicha, y rusa en la parte oriental, que se han mantenido en un equilibrio hasta desembocar en la crisis de 2013-14. Las llamadas revoluciones de colores supusieron una fuerte influencia de

EEUU y la UE europea en países de la antigua área soviética. La naranja es la que afectó a Ucrania entrando un gobierno pro occidental pero con alto grado de corrupción. Posteriormente con la destitución de Yakunovich, que no tenía un proyecto totalmente prorruso, se inició el proceso político en el que se está inmerso, en él los corredores energéticos, principalmente el referido al gas, resultan básicos.

En los capítulos restantes analiza la crisis actual con la incorporación de Crimea y su base naval de Sebastopol a la Federación rusa en marzo de 2014, y la conducta de Rusia ante miradas cruzadas. Termina con diez conclusiones, una amplia bibliografía y un anexo cartográfico. Se trata, como se indicaba en las primeras líneas de un libro claro que puede ayudar a los profesores a plantear este problema geopolítico en el aula.

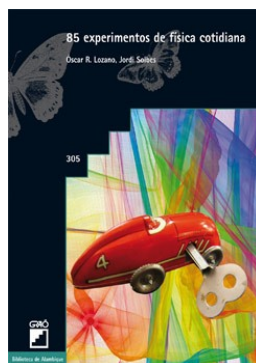
Clemente Herrero Fabregat¹

¹ Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid. clemente.herrero@uam.es

85 EXPERIMENTOS DE FÍSICA COTIDIANA

Editorial Graó. Biblioteca de Alambique. Serie Didáctica de las Ciencias Experimentales. 2014. 246 páginas.

Óscar R. Lozano, Jordi Solbes



Tras el libro *84 experimentos de química cotidiana en secundaria* coordinado por M^a Elvira González Aguado, se publica dentro de la Biblioteca de Alambique, serie Didáctica de las Ciencias Experimentales, su homólogo en el campo de la Física: *85 experimentos de física cotidiana*.

Sus autores, Óscar R. Lozano y Jordi Solbes, profesores con experiencia en Secundaria y Universidad (Departamento de Didáctica de las Ciencias de la Universidad de Valencia), así como en la formación continua de profesores de primaria y secundaria en ejercicio, transmiten en cada uno de los capítulos su apuesta por el uso de la ciencia recreativa como recurso metodológico para la enseñanza de las ciencias, línea de investigación trabajada por ambos.

El libro se compone de una introducción, seis bloques temáticos (Energía, Fuerzas y movimientos, Fluidos, Calor y temperatura, Ondas y sonido, Luz, Electromagnetismo) y un último apartado de referencias bibliográficas.

Partiendo de una reflexión sobre los conocimientos científicos que tienen los maestros de primaria y los profesores de secundaria, el modo de trabajarlos en las aulas y el tiempo del que disponen, denuncian el mínimo tiempo que se le dedica a la experimentación en el aula, a pesar de ser muy valorada tanto por los alumnos como por los profesores. Por ello el objetivo del libro, en palabras de sus autores, es "enseñar física a niños y adolescentes utilizando fenómenos, juguetes y otros objetos de nuestra vida cotidiana".

Cada una de las experiencias (2-3 páginas) se divide en los siguientes apartados: "Te proponemos...", "Usamos...", "Experimentamos...", "Intentamos explicarlo",

"Variaciones y extensiones", apoyándose como mínimo de una imagen (fotografía o dibujo) sobre el montaje de la experiencia y/o el resultado final.

Las experiencias- muchas clásicas para los docentes pero novedosas, motivadores y útiles para los estudiantes por permitir el aprendizaje de los contenidos físicos de un modo práctico- se proponen empleando diferentes tipos de recursos: materiales de la vida cotidiana, juguetes, materiales de laboratorio de uso común, materiales disponibles en tiendas especializadas de didáctica, aplicaciones que pueden descargarse con teléfonos móviles...

Creo importante resaltar las frecuentes alusiones a la historia de la ciencia, deseables en un libro de didáctica y esperables si ese libro lo firma J. Solbes. Poder ver una fotografía en la que Niels Bohr y Wolfgang Pauli juegan con una peonza en las páginas correspondientes a la experiencia cuyo objetivo es estudiar su movimiento, poder leer los nombres de Newton, Gilbert, Franklin, Oersted o Faraday, relacionándolos con las experiencias descritas, e incluso ejemplos de experiencias utilizadas en el siglo XIX para amenizar las veladas de la alta sociedad de la época, constituyen ejemplos de cómo la historia de la ciencia permite contextualizar la experiencia práctica y su desarrollo.

Química cotidiana, física cotidiana... ciencia cotidiana. En mi opinión no pueden mejorarse las palabras dadas en 1920 por el catedrático de Instituto Estalella, recogidas en el libro:

"[...] Es quizás el más enojoso de los principios pedagógicos. El divorcio entre la clase y la vida; entre la lección y la realidad. [...] Vencer esa dualidad, conseguir la refundición de estas dos imágenes en una sola, hacer que se vea en la escuela un trasunto de vida, ha de ser la más eficaz de las labores que puede emprender un maestro".

Importante en todos los ámbitos y fundamental en la Didáctica de las Ciencias Experimentales, para que los estudiantes comprendan el verdadero alcance de las Ciencias y la utilidad de su conocimiento.

Libro útil y de lectura recomendada, tanto para los profesores en ejercicio, del que pueden tomar ideas de experiencias y/o posibles recursos económicos y sencillos para aplicar en el aula, como para los futuros profesores de primaria y secundaria que

quieran realmente trabajar las Ciencias Experimentales con una base sólida en la experimentación, algo evidente pero que no siempre está presente en la enseñanza.

M. Araceli Calvo Pascual¹

¹ Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid.
araceli.calvo@uam.es

SEX. EL NIÑO DE LAS PINTURAS. 20 AÑOS DE CARA A LA PARED

Universidad de Granada: Colección Centro de Cultura Contemporánea. 2014. 85 páginas.

Inmaculada López Vílchez, Ricardo Anguita Cantero y María de la Encarnación Cambil Hernández.

Este libro es el catálogo ilustrado de la exposición realizada con el mismo título en la sala de exposiciones de la Corrala de Santiago (Granada) del 28 de mayo al 4 de julio de 2014. Esta muestra, producida por el Centro de Cultura Contemporánea de la Universidad de Granada, tuvo como objetivo presentar al visitante una representación de más de dos décadas de trabajo del prestigioso artista de graffitis Raúl Ruiz, conocido como Sex o “El niño de las pinturas”. Como bien se explica en la introducción, en las salas del espacio expositivo se pudieron contemplar reproducciones de una selección de sus obras repartidas por numerosas ciudades de varios países del mundo, pinturas, dibujos y cuadernos de bocetos, además de una recreación del taller del artista y un audiovisual explicativo de su trayectoria vital.

Al hojear sus páginas nos encontramos con una selección de excelentes fotografías de las obras del autor, muestra de su actividad artística en diferentes lugares, tan dispares como las ciudades de Sevilla, Zamora, Barcelona, Bilbao, Madrid, León o Tarifa y algunos ejemplos representativos de su trabajo internacional como en Wiesbaden (Alemania), Monterrey (México), Nueva York, Assilah (Marruecos). No obstante, su obra principal se encuentra en las calles de Granada donde ha entrado ya a formar parte del patrimonio artístico popular de sus barrios más castizos. Este catálogo incorpora una serie de textos firmados por prestigiosos profesores de la Universidad de Granada: una introducción titulada *Graffitis en la universidad* por Inmaculada Vílchez (Departamento de Dibujo) y Ricardo Anguita Cantero (Departamento de Historia del Arte y Director del Centro de Cultura Contemporánea), y tres textos como núcleo del catálogo escrito *-Presentación, El color de los sueños y El diálogo de la ciudad con el graffiti-* de María de la Encarnación Cambil Hernández (Departamento de Didáctica de las Ciencias Sociales).

Es especialmente interesante la reflexión que hace la profesora Cambil para explicar al lector la modernidad de la expresión artística que supone el graffiti, rompiendo las reglas de lo artístico (considerado desde una perspectiva tradicional y

apegada al arte de las élites) y tomando por las bravas el espacio de la ciudad para expresar las inquietudes del artista sobre el mundo que le rodea. Entre lo efímero y lo imprevisto, entre la sorpresa y lo provocador, a medio camino entre el delito y la genialidad, el graffitero -escritor en la jerga de los iniciados- nos descubre una forma de expresión de la cultura contemporánea que aparca sus creaciones en las paredes de las ciudades, allí donde no hay posibilidad de seleccionar al auditorio como en un museo o una sala de exposiciones. No hay separación posible entre estas pinturas parietales y el significado de la ciudad. Porque, como dice la profesora Cambil, el autor a través de sus actuaciones en fachadas degradadas, muros mudos o traseras de grandes edificios consigue transformar el entorno, dulcificar o excitar el paisaje urbano en una permanente provocación al espectador.

La pared, esa *obra de albañilería vertical que limita un espacio arquitectónico* - Wikipedia dixit-, esa superficie que oculta espacios de vida íntima, marca el límite de la propiedad que no se puede traspasar o muestra en la fachada de una casa las señas de identidad de sus inquilinos es el lienzo elegido por el artista. Toda pared, muro, tabique, valla, tapia, etc. conlleva un fuerte deseo del ciudadano de acabar con su vacío virginal. Los artistas de Altamira, los presos de las cárceles inquisitoriales, los niños en los muros que delimitan el patio del recreo escolar, los viciosos anónimos en las puertas de los aseos públicos, los amantes en las cortezas de los árboles, los huelguistas con sus reivindicaciones, los animadores del alistamiento a la guerra, los publicistas y su cartelera consumista, etc. demuestran que la calle es un surtidor de mensajes. En el diálogo que se produce cotidianamente entre el viandante y las fachadas que delimitan su deambular diario el graffiti, dice la autora, se ha integrado en el imaginario de la ciudad contemporánea. Su presencia es tangible y constituye una mediación creativa entre la ciudad histórica y la realidad del habitante actual.

Es verdad que esta manifestación artística, nacida a finales de los sesenta entre los adolescentes neoyorquinos no hizo sino cambiar los apellidos de una costumbre ancestral de los humanos: expresar nuestras inquietudes, reforzar nuestra personalidad o informar de los últimos sucesos utilizando el camino más directo, cuando la voz no lo puede todo. María de la Encarnación Cambil nos plantea una situación singular, porque Sex ha realizado la parte principal de su obra en las calles de Granada, la ciudad que, además de innumerables bienes de gran valor histórico –artístico, cuenta con una de las cumbres del patrimonio histórico y artístico como la Alhambra y el Generalife. A las

autoridades o a los ciudadanos les cuesta asumir la presencia de otro patrimonio que embellezca y aporte nuevos valores a su historia. Una ciudad es como la piel de un viejo, cada huella, cada cicatriz, cada arruga nos dice mucho de su pasado y de su presente, algo así como un devenir inacabado porque el tiempo no se para y el artista del graffiti se encarga de recordarnos que las fachadas del siglo pasado lo son también del presente. Comparto con la autora que esta apropiación del espacio público por el artista se convierte en una moderna construcción simbólica de una nueva imagen de la ciudad de Granada que no debería presentar contradicciones con su pasado.

No me cabe duda que si llevásemos la riqueza de esta expresión artística a las aulas incorporaríamos nuevos recursos de gran potencialidad didáctica no solo para la educación artística y plástica, la enseñanza del patrimonio o las ciencias sociales en general, sino también para estimular en los estudiantes una visión reflexiva sobre los símbolos y mensajes de la cultura urbana, así como para dialogar sobre el papel que el urbanita cumple o debe cumplir en las sociedades contemporáneas: como súbdito o como ciudadano.

José Luis De Los Reyes Leoz¹

¹ Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid.
jose.luis.delosreyes@uam.es