

# aprendre

## aprendre matemàtiques amb jocs de taula

### SET, Grup de Jocs d'ABEAM (\*)

(\*) L'equip organitzador del grup SET, responsable d'aquesta secció, està format per: Luis Cros, María Bellés, Mónica Rosado, Teresa Longueira, Jordi Deulofeu, Mònica Casas, José Miguel Maimó, Laura López, Aransa González, Alex Vide i Pol San.

### Jocs de taula per a l'aula de matemàtiques: per què?

#### Objectius de la secció

El grup SET, de l'associació ABEAM, és un grup de professors i professores de diferents nivells educatius (d'educació infantil a la universitat) amb un objectiu comú: emprar els jocs de taula per ensenyar matemàtiques a tots els nivells. Tots els que formem el grup som grans aficionats a jugar i abans de proposar activitats d'aprenentatge basades en jocs dediquem un temps a practicar lliurement els jocs que seleccionem i, posteriorment, a analitzar-los des del punt de vista de l'aprenentatge de les matemàtiques, sense perdre de vista que la primera característica d'un bon joc és la seva *rejugabilitat*, és a dir, que tinguem ganes de tornar a jugar-hi una vegada hem acabat una partida, condició fonamental per mobilitzar emocions positives afavoridores de l'aprenentatge.

Des de fa cinc anys els que formem el grup, després de provar una gran quantitat de jocs –la majoria dels quals de creació recent– hem anat elaborant una llista de jocs per treballar les matemàtiques a l'aula, amb la intenció de cobrir els diferents blocs de continguts del currículum des del primer curs d'educació infantil fins al segon de batxillerat. Molts dels jocs seleccionats els hem presentat en tallers a escoles –tant per a mestres com per a famílies– i en jornades sobre l'ensenyament de les matemàtiques (XIX Jornades per a l'Aprenentatge i l'Ensenyament de les Matemàtiques [XIX JAEM] a La Coruña, XX JAEM a València, Segon Congrés Català d'Educació Matemàtica, etc.). També publiquem la fitxa d'un joc a cada número del butlletí *ABEAM famílies*.

Iniciem ara al *NouBiaix* una secció en la qual volem apropar els jocs de taula a tot el professorat i mostrar que constitueixen un context magnífic per aprendre matemàtiques en els diferents nivells educatius. Com en altres contextos, darrere la pràctica d'un joc sovint trobem elements matemàtics, tant conceptuals com procedimentals i, sobretot, competencials, per

la qual cosa els jocs de taula constitueixen una font magnífica d'activitats matemàtiques. Per tant, mostrar una selecció de jocs de taula adequats als diferents nivells, juntament amb el conjunt d'activitats d'aprenentatge associades, és l'objectiu principal d'aquesta secció.

En aquest article inicial tractarem de justificar perquè estem convençuts que els jocs de taula —preferentment els contemporanis comercialitzats, però també d'altres fàcilment construïbles per a l'aula— haurien de ser presents a les classes de matemàtiques. També presentarem un joc, el SET, que és el que dona nom al grup, i diferents activitats i problemes de matemàtiques relacionats amb aquest joc.

## Per què cal utilitzar jocs a l'aula?

La pràctica de jocs de taula, una de les activitats que caracteritza els humans, té dues característiques principals: diversió i aprenentatge. En la pràctica d'un joc trobem moltíssimes coses, entre d'altres: diversió, il·lusió, relació social, comunicació, repte intel·lectual, ganes de millorar, competició, negociació, col·laboració, treball en equip, imaginació, creativitat, habilitats mentals i manuals, interpretació, memòria, resolució de problemes, presa de decisions, coneixements, competències, seducció i fins i tot petits enganys —canvis de rol—. D'altra banda, quan un juga, mostra les seves capacitats i la seva manera de ser en aspectes cognitius, emocionals, socials i de comportament, a partir de les decisions que pren (diferents maneres de jugar): si és arriscat o conservador, competitiu o col·laborador, negociador o intransigent, empàtic o individualista. Perquè un joc és, quasi sempre, una simulació, més o menys propera, d'una situació de la vida o del món en què vivim. En definitiva, jugar s'aprèn a viure, a conèixer i a compartir. Els jugadors són els actors principals: sense ells res no té sentit i amb ells la pràctica d'un joc pot esdevenir una activitat rellevant, una font de plaer i d'aprenentatges significatius, tant des del punt de vista dels que el juguen com des del que volem que aprenguin.

## Jocs de taula i matemàtiques

Encara que els jocs de taula es poden emprar en la majoria d'assignatures, molts jocs tenen una forta relació amb diferents aspectes de les matemàtiques, tant competencials com també conceptuals i procedimentals.

Des del punt de vista competencial cal començar destacant que ajuden a prendre decisions fonamentades, una competència que considerem fonamental, encara que poques vegades s'explicita en el currículum de matemàtiques. Tanmateix, entre les competències rellevants, la resolució de problemes és segurament la que més clarament s'identifica en el procés de la pràctica d'un joc i en moltes de les activitats associades als jocs. De fet, aquest procés i la recerca d'estratègies guanyadores o de «bones» maneres de jugar que augmentin la probabilitat de guanyar, segons els casos, es poden analitzar seguint uns passos molt similars a les conegudes fases de Polya. Així, és possible establir un paral·lelisme entre ambdós processos: la comprensió del problema (el que ens demana, les dades que ens dona i la seva relació) es correspon amb la comprensió del joc (del seu objectiu i de les regles). El disseny d'un pla de resolució del problema té relació amb la determinació d'estratègies (enteses com a maneres de jugar tenint en compte el que fan els altres) per intentar aconseguir l'objectiu

del joc. L'execució del pla es correspon amb la implementació de les estratègies (aplicació en partides concretes) i, finalment, la visió retrospectiva (validació de la solució del problema i de les estratègies dissenyades i implementades, i plantejament de generalitzacions) és semblant a la validació de l'estratègia guanyadora, que és la que resol el joc i que pot tenir un caràcter més inductiu, si l'apliquem a noves partides i observem el resultat obtingut, o més deductiu, si raonem la seva validesa de manera general.

La resta de competències són també presents en la pràctica de jocs de taula, en particular les relacionades amb el raonament matemàtic i també les comunicatives.

Pel que fa als continguts, els jocs es poden relacionar amb els diferents blocs del currículum de matemàtiques: el numèric (especialment, sentit numèric i càlcul), el geomètric (sentit geomètric, relació 3D-2D), el probabilístic (idea d'atzar, espai mostral, equiprobabilitat), el de la mesura (percepció, estimació i mesura efectiva de diferents magnituds) i el de relacions i canvis (identificació de patrons, generalització, tipus de canvis).

## De quins jocs parlem i com els podem portar a l'aula

A l'hora d'escollir jocs per portar a l'aula hi ha una sèrie d'aspectes que cal tenir en compte: les particularitats dels jocs triats, les finalitats de la seva introducció i les característiques concretes de l'acció a l'aula. Així, cal evitar jocs que tinguin instruccions poc clares o molt llargues i feixugues, els que tinguin molts elements i de mida petita, i aquells en què el temps de joc sigui tan ampli que no permeti poder fer diverses partides per reflexionar sobre l'estratègia del joc i poder veure així les matemàtiques que s'han treballat en una mateixa sessió (o màxim dues).

D'acord amb això anterior, aconsellem els jocs que anomenem 5-10-15:

- 5 minuts per comprendre les instruccions. Un cop s'estigui jugant al joc, cal revisar que es juga de manera correcta i, si s'ha decidit fer algun canvi, que no modifiqui l'objectiu pedagògic del joc. Una manera de dinamitzar la comprensió de les instruccions és fer arribar a l'alumnat les instruccions a través de tutorials en vídeo, de manera que a l'aula simplement s'hagin de resoldre dubtes concrets i posar-se a jugar. També és una bona solució utilitzar jocs que els alumnes ja coneixen perquè hi han jugat en cursos anteriors o a casa seva.
- 10 minuts de joc (màxim 15), per poder jugar diverses partides i treballar activitats que permetin fer aflorar les matemàtiques presents en el joc.
- 15 euros de preu (o menys). Els jocs comercialitzats s'han de comprar i els pressupostos sempre són migrats.

Una altra cosa que hem de tenir en compte a l'hora de seleccionar un joc per a l'aula, tal com ja hem comentat a l'inici, és la rejugabilitat, les ganes de jugar una nova partida quan n'hem acabat una. Si en acabar un joc no tenim ganes de tornar-hi a jugar, no compleix la idea bàsica d'emocionar i, per tant, encara que sigui matemàticament potent, no aconseguirà consolidar els coneixements treballats.

## La gestió d'una activitat de joc a l'aula

A l'hora de portar el joc a l'aula, com en qualsevol activitat, és fonamental dissenyar una bona gestió de la classe, en particular l'organització del temps.

Si pensem en sessions de 50-55 minuts, podem destinar:

- Al voltant de 10-15 minuts per a la preparació inicial: organització espacial de l'aula, agrupació dels alumnes, repartiment dels jocs, preparació del joc i comprensió de les regles del joc per part de tots els jugadors.
- Al voltant de 20-25 minuts per jugar al joc, procurant que es pugui fer més d'una partida.
- Al voltant de 15-20 minuts per mostrar les matemàtiques que s'han treballat durant el joc, aportant preguntes que permetin fer una reflexió sobre quines matemàtiques han emergit, com les hem utilitzat, com les podem connectar amb el joc i com les podem representar. També és rellevant que apareguin elements metacognitius —sovint relacionats amb les maneres de jugar—, així com que es pugui fer una valoració de la sessió i dels jocs proposats.

En el cas de jocs que tenen implícites les matemàtiques, o de jocs que es presenten adaptats perquè sorgeixin unes determinades matemàtiques, i aquestes es desenvolupen clarament en la pràctica del joc, té sentit allargar el període de joc i reduir el de fer presents les matemàtiques. D'altra banda, en el cas dels jocs als quals es decideixi dedicar més d'una sessió, és imprescindible que es faci present que la sessió ha estat d'aprenentatge a través d'un joc i no només una sessió de joc. Quan l'alumnat surt de la sessió amb la sensació «d'avui a classe hem jugat» (i res més), es perd el sentit pedagògic de la sessió i difícilment s'assoleixen els objectius establerts.

Pel que fa a l'agrupament de l'alumnat, dependrà del nombre d'alumnes i del nombre d'exemplars del joc de què es disposi. Per decidir el nombre de jugadors per joc ens podem orientar per la recomanació que es fa en el mateix joc, tenint en compte que un jugador pot estar format per un petit grup d'alumnes, cosa que millorarà la interacció entre iguals. Els grups han de ser petits, de dos o tres alumnes, ja que quan són quatre acostuma a ser complicat, i més no és aconsellable. Fent això es treballa l'ús d'informació compartida, es millora l'atenció per prendre decisions, es fomenta el debat d'idees i de propostes i, en definitiva, es desenvolupa el treball col·laboratiu. Aquest plantejament és molt adequat per als jocs solitaris, de manera que, ben organitzats, són una bona proposta per treballar en grups cooperatius.

D'altra banda, cal analitzar el que fa (o ha de fer) cada jugador des que s'acaba el seu torn fins que li torna a tocar jugar: alguns jocs fomenten la concentració i els jugadors han d'estar atents al que fan els altres, ja que influeix en el seu propi torn, o bé es tracta de jocs on no hi ha un ordre de torn i es pot participar en qualsevol moment. Aquests jocs són, segurament, els millors per a una bona dinàmica a l'aula, mentre que els jocs en què els jugadors, des que acaben el seu torn fins que els torna a tocar, no han d'estar atents —o passa molt de temps— perquè així ho requereix la dinàmica del joc, no són gaire adequats per a l'aula. Alguns jocs poden estar dissenyats per a un nombre molt gran de jugadors, però nosaltres podem limitar aquesta quantitat en funció dels nostres objectius i les nostres necessitats.

## I si no disposem de prou exemplars d'un mateix joc?

En el cas que disposem de pocs exemplars del mateix joc, us proposem algunes possibilitats per organitzar l'aula i poder usar els jocs,

Podeu crear dinàmiques amb diversos jocs que treballin el mateix concepte i fer-los rotar entre els diferents grups de joc. Per fer-ho cal tenir present que, per tal que les rotacions funcionin bé, el temps de joc ha de ser similar, de manera que les diferents partides i la reflexió corresponent sobre cada joc es puguin acabar abans de fer la rotació. Mai no és una bona opció acabar el joc sense arribar a l'objectiu pretès. Per a l'alumnat és frustrant haver dissenyat una estratègia guanyadora i no poder-ne comprovar la validesa. En aquests casos, una bona opció és seleccionar jocs en què es pugui adaptar el nombre de rondes que cal per finalitzar una partida.

També podeu establir espais de treball diferenciat, de manera que tinguem un racó amb alumnes treballant amb un joc, un altre amb alumnes treballant amb material manipulatiu i un altre amb un grup treballant amb la formalització d'un concepte, o fent una sessió de dubtes o d'explicació entre experts. . . Es poden fer tants espais com es consideri adequat, però ha de quedar clara la seva feina en cada espai i la durada ha de ser similar. Després de diverses sessions, tots els alumnes han d'haver passat per tots els espais.

## Sobre l'avaluació de les activitats de joc

Les possibilitats d'avaluació, així com els instruments per obtenir dades rellevants, són múltiples. Des del punt de vista del docent i com succeeix amb la resta d'activitats, el primer que cal analitzar és si s'han aconseguit els objectius que s'havien plantejat. Això es pot fer a través d'algun tipus de prova *a posteriori* —per exemple, plantejant una nova activitat que reculli elements clau del treball fet amb el joc— o bé a través d'una rúbrica d'observació. També s'ha de valorar si el disseny de la sessió ha estat adequat i s'ha de fer un llistat dels aspectes que cal millorar en les properes implementacions del joc. També es pot obtenir una qualificació valorant les fitxes de treball que s'han fet servir durant la sessió.

Des del punt de vista de l'alumnat, el primer punt que hem de conèixer és el valor que donen als jocs i la seva relació amb les matemàtiques. La comparació de respostes a les preguntes «per què jugues a jocs de taula?» o «per què fas matemàtiques?» ens proporcionarà informació de com l'alumnat veu aquestes dues activitats. Al principi, en general trobarem respostes molt diferents i fins i tot contraposades. En funció d'aquesta situació inicial caldrà ajudar l'alumnat, amb major o menor intensitat, a establir relacions i paral·lelismes entre la pràctica i l'anàlisi de jocs i el treball en matemàtiques.

Una vegada feta una sessió de jocs a l'aula, o una seqüència, caldrà demanar als alumnes una valoració de l'activitat per determinar fins a quin punt s'han complert les expectatives creades i si voldrien tornar a fer una sessió de treball similar. Així mateix, haurien de fer una valoració crítica del que han après durant la sessió, destriant els elements competencials, els conceptuals i els procedimentals. D'altra banda, per avaluar els aprenentatges adquirits, tant si es vol fer una valoració amb finalitats qualificatives com analítiques, recomanem utilitzar rúbriques específiques, que permeten disposar de valoracions detallades i que poden ser valorades amb una certa objectivitat.

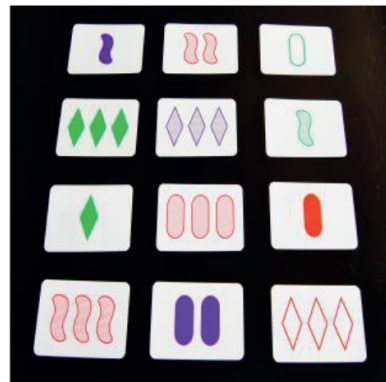
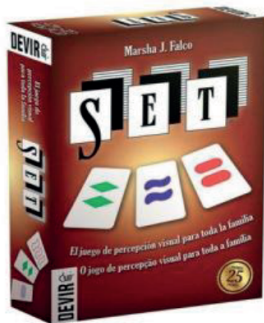
Utilitzar jocs de taula com a context per ensenyar matemàtiques té múltiples avantatges, però cal dissenyar i gestionar les activitats basades en jocs per tal que esdevinguin una eina rellevant per a l'aprenentatge de les matemàtiques de tots els nois i les noies de tots els nivells educatius. Un primer pas, el de l'interès, acostuma a aconseguir-se més fàcilment que en altres contextos, però això és només l'inici. Cal seleccionar bé els jocs, dissenyar activitats i seqüències didàctiques a partir d'aquests i gestionar adequadament l'aula en la línia que hem tractat d'exposar, per tal d'aprofitar aquesta predisposició inicial i transformar-la en un aprenentatge real.

Esperem que les propostes que anirem plantejant en aquesta secció proporcionin idees al professorat i contribueixin a aquest objectiu.



Com hem dit al final del primer punt, acabarem aquest primer article amb l'explicació del joc SET, que és clarament representatiu dels jocs que ens agrada portar a l'aula i que es pot treballar en nivells molt diferents segons les activitats que acompanyin la seva pràctica. Potser per això, el grup té precisament el nom d'aquest magnífic joc.

## El SET, un magnífic joc de cartes

Aquest joc va ser creat per Marsha Falco (1974) i el va publicar inicialment Set Enterprises el 1991. La idea del joc prové del sistema de codificació que la seva creadora estava utilitzant en el seu treball com a genetista. Actualment se'n pot trobar una edició de l'editorial Devir.



Títol	SET
Edat	A partir de 6 anys.
Jugadors	1 a 8 jugadors
Temps d'una partida	Al voltant de 15 minuts
Resum	<p>El SET és un joc de lògica i percepció visual que es pot jugar de manera individual o en grup. Està format per 81 cartes que caldrà barrejar bé i, després, col·locar-ne 12 de cap per amunt formant un rectangle de 3 × 4. La resta es deixen de cap per avall en una pila.</p> <p>Cada carta té quatre característiques:</p> <p>Símbol: oval, ona o rombe.          Color: vermell, verd o lila.          Quantitat: un, dos o tres símbols.          Fons: l'interior dels símbols pot ser totalment acolorit, ratllat o blanc.</p> <p>L'objectiu del joc és identificar conjunts (sets en anglès). Un set són tres cartes, de manera que cadascuna de les quatre característiques, avaluades per separat, són iguals en les tres cartes o diferents en totes elles. És a dir, si dues cartes són iguals en alguna de les característiques i l'altra carta és diferent, llavors no és un set.</p> <p>Aquí us mostrem cinc exemples diferents de sets:</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Al principi sembla complicat identificar-los, però a mesura que hi aneu jugant, la velocitat d'identificació creixerà ràpidament.</p>
Entreteniment	

Complexitat	
Preu	 12 €
Competències / habilitats matemàtiques	<p>Amb aquest joc es treballen habilitats de percepció visual i de lògica (atributs iguals o diferents), a més a més de la rapidesa, la concentració i l'anticipació.</p> <p>Quan un jugador troba un <i>set</i>, cal que ho digui i el mostri a la resta de jugadors, els quals l'han de validar. Si és correcte, el jugador es queda les tres cartes; si no ho és, ha de retornar tres cartes seves a la pila. D'aquesta manera es treballa la competència comunicativa i, alhora, s'habitua a tots els jugadors a avaluar un resultat obtingut, fet prou important en la resolució de problemes. Quan s'ha fet un <i>set</i>, es posen tres cartes de la pila al lloc deixat per les cartes retirades i el joc segueix fins que s'esgoten totes les cartes.</p>
Tutorials a la xarxa	<p>Com jugar al SET: <a href="https://youtu.be/fPdVrmCYtJw">https://youtu.be/fPdVrmCYtJw</a>.  SET en línia: <a href="http://www.setgame.com/set/puzzle">http://www.setgame.com/set/puzzle</a>.  App: <a href="https://goo.gl/Nm0wlr">https://goo.gl/Nm0wlr</a>.</p>

## Activitats, preguntes i problemes

Aquest és un joc excel·lent per portar a l'aula. A partir del joc podem plantejar diferents qüestions i problemes per tal de treballar principalment aspectes del recompte i també de la probabilitat. Encara que el joc es pot portar a primària, on es poden desenvolupar habilitats de percepció visual i de lògica, és a secundària i fins i tot al batxillerat on podem plantejar problemes de matemàtiques interessants i relacionats amb el currículum, tant de combinatòria com de probabilitat.

Aquí en teniu deu exemples, però segur que en podreu trobar molts més:

- Quantes cartes té el joc si sabem que apareixen totes les possibles (amb les quatre característiques i les tres possibilitats per a cada característica) sense cap repetició?
- Si, en lloc de quatre característiques, només n'hi hagués tres, però cadascuna tingués quatre possibilitats i, com abans, hi hagués totes les cartes possibles sense repeticions, hi hauria més cartes ara a la pila? Generalitza el nombre de cartes de la pila per  $n$  característiques i  $m$  possibilitats per a cadascuna.
- Si tenim dues cartes, quantes cartes hi haurà que facin un *set* amb elles? I si tenim una carta?
- De quantes maneres diferents es poden posar les 12 primeres cartes formant un rectangle de  $3 \times 4$ ?
- Fixem el valor d'una variable. Per exemple, ens quedem totes les cartes de color blau i descartem la resta. Quantes cartes tindrem?
- Quantes cartes hi ha si fixem el valor de dues variables? És a dir, com podem calcular la quantitat de cartes que són rombes de color blau, per exemple?
- Quants *sets* diferents podem trobar si ens quedem les cartes que són rombes blaus? I si ens quedem les que són blaves?

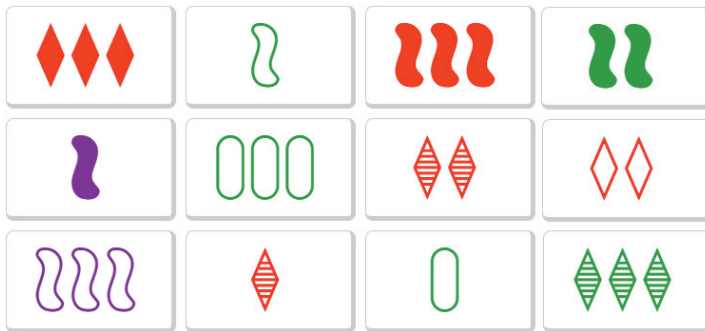


- Si juguem amb les 81 cartes, quants sets hi ha de manera que les cartes no comparteixin el valor de cap característica? I quants sets diferents hi ha en total?
- Si traiem tres cartes de la pila a l'atzar, quina és la probabilitat que facin un set?
- Quina és la probabilitat de no formar un set amb les 12 primeres cartes?

Els amics d'Explorium han proposat les activitats següents: <https://goo.gl/Z6682w>.

En l'article de la *Wikipedia* «Set (card game)», [https://en.wikipedia.org/wiki/Set\\_\(card\\_game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Set_(card_game)), es poden trobar alguns problemes de major complexitat, com, per exemple, quin és el major nombre de cartes que podem trobar de manera que no es pugui formar cap set?

**Un repte final:** sabríeu trobar 6 sets diferents en aquestes 12 cartes?



## Bibliografia

Badillo, E.; Edo, M.; Deulofeu, J. (2012). «L'adquisició de competències matemàtiques d'alumnes de primària en contextos de jocs de taula i resolució de problemes». *Noubiaix*, 31, 29-43.

Comas, O. (2021). *Un monde de jeux*. Vol. 1. París: YNNIS.

Corbalán, F. (1994). *Juegos matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid: Síntesis.

Corbalán, F. (1996). «Estrategias utilizadas por los alumnos de secundaria en la resolución de juegos». *SUMA*, 23, 21-32.

Corbalán, F.; Deulofeu, J. (1998). «Los juegos, las matemáticas y su enseñanza». *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 18, *Monogràfic: Jocs i matemàtiques*, 5-8.

Deulofeu, J. (2016). «Juegos de mesa para aprender matemáticas». *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 74, *Monogràfic: Jocs matemàtics*, 7-13.

Edo, M.; Baeza, M.; Deulofeu, J.; Badillo, E. (2008). «Estudio del paralelismo entre las fases de resolución de un juego y las fases de resolución de un problema». *UNIÓN*, 14, 61-75.

Gairín, J. M. (1990). «Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas». *Educar*, 17, 105-118.

Gairín, J.; Muñoz, J. M. (2006). «Moviendo fichas hacia el pensamiento matemático». *SUMA*, 51, 15-29.

García Azcárate, A. (2010). *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas: Números y álgebra*. Madrid: Aviraneta.

García Azcárate, A. (2013). *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas: Geometría*. Madrid: Aviraneta.

Guzmán, M. (1989). Juegos y matemáticas. *SUMA*, 4, 61-64.

Guzmán, M. de (2004). «Juegos matemáticos en la enseñanza». *Números*, 59, 5-38.

Lorenzo, E.; Deulofeu, J. (2021). «Analysis and classification of inappropriate strategies used by students to find the winning strategy in catch the Frog and Daisy games». A *The 11th International Conference on European Transnational Educational: (ICEUTE 2020)*. Nova York: Springer, 21-29.

Navarro, A.; Deulofeu, J. (2016). «Aprendiendo a resolver problemas en un contexto de juegos de estrategia». *SUMA*, 82, 9-17.

