



**Universitat**  
de les Illes Balears

**Títol: El joc, una eina per introduir l'àlgebra a l'ESO**

**NOM AUTOR: Margalida Salom Ramis**

**Memòria del Treball de Fi de Màster**

Màster Universitari en Formació del Professorat  
(Especialitat/Itinerari de Matemàtiques)

de la

**UNIVERSITAT DE LES ILLES BALEARS**

Curs Acadèmic 2017/2018

*Data: Maig 2018*

*Nom Tutor del Treball: Ernest Llohis*

# Índex

<b>Resum</b>	<b>4</b>
<b>1 Introducció</b>	<b>5</b>
<b>2 Justificació i objectius</b>	<b>6</b>
<b>3 Caracterització dels jocs</b>	<b>8</b>
3.1 Definició del joc i característiques bàsiques . . . . .	8
3.2 Fases i estratègies d'un joc . . . . .	10
3.3 Metodologia general que incorpora el joc . . . . .	12
<b>4 Classificació dels jocs matemàtics</b>	<b>13</b>
4.1 Objecte de joc . . . . .	14
4.1.1 Jocs de coneixement . . . . .	14
4.1.2 Jocs d'estratègia . . . . .	15
4.1.3 Jocs d'atzar . . . . .	16
4.2 Lloc que ocupen . . . . .	17
<b>5 Normativa vigent</b>	<b>18</b>
<b>6 Metodologia general de l'aula</b>	<b>20</b>
<b>7 Proposta d'activitats per treballar els continguts del currículum</b>	<b>21</b>

---

7.1	Endevinar el nombre . . . . .	22
7.2	Jugam amb la balança . . . . .	23
7.3	Piràmides de monomis . . . . .	25
7.4	Pugem al zero . . . . .	26
7.5	Bingo d'equacions de primer grau . . . . .	29
7.6	A menjar, si pots . . . . .	30
7.7	El teu i el meu . . . . .	33
7.8	Governa la teva ciutat . . . . .	35
<b>8</b>	<b>Proposta d'avaluació</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>Conclusions</b>	<b>39</b>
	<b>Referències</b>	<b>41</b>
<b>10</b>	<b>Annex</b>	<b>43</b>
10.1	Exemple de rúbrica . . . . .	43

## Resum

Les matemàtiques són una matèria que en general està essent rebutjada per gran part del estudiants d'Educació Secundària. En ocasions els costa molt entendre alguns conceptes i això provoca que es desanimin fàcilment i, en algunes ocasions, sentin la impossibilitat d'aconseguir resultats satisfactoris. Una possible forma de modificar aquesta visió és canviar la forma en com aquesta matèria es presentada a les aules. Un possible canvi és la incorporació de l'aprenentatge a través dels jocs.

La primera part es basa en donar una idea general dels jocs, fent una caracterització dels mateixos, així com la definició i característiques bàsiques o les fases i estratègies que aquests incorporen. Per tal d'aprofundir en els jocs que es poden dur a terme a les aules de matemàtiques, es fa una possible classificació dels diferents tipus de jocs i la metodologia general que incorporen aquests.

La segona part estarà centrada en la secció d'àlgebra de l'assignatura de matemàtiques de 1r d'ESO. S'analitza la metodologia vigent d'aquest curs i els continguts que s'han de treballar en aquest bloc concret. Posteriorment es recullen diferents jocs que es podrien dur a terme dins les aules per practicar aquests continguts. En cada un d'ells, s'esmenten els objectius de les activitats i que és el que es treballa fent referència a la normativa. Finalment, es dona alguna idea de la metodologia que es pot seguir per dur a terme els jocs proposats a les aules i una possible proposta d'avaluar el treball que s'ha realitzat.

**Paraules clau:** jocs, matemàtiques, jocs algebraics.

## 1 Introducció

La visió que té la societat per les matemàtiques fa necessari un canvi de perspectiva des de la base. En general, a l'escola i a l'institut és una assignatura que els alumnes veuen com complicada i per la qual senten un gran rebuig. Aquest fet s'estén amb el pas dels anys i així ho transmeten als seus successors. Per això, és necessari un canvi d'imatge de l'assignatura des de diferents aspectes.

Els docents som els encarregats de gestionar el que succeeix dins el centre educatiu, i el que està en les nostres mans és canviar la gestió d'aula. En aquest àmbit, es pot fer un canvi de metodologia per tal d'aconseguir realitzar sessions més motivadores pels alumnes. Durant aquest treball, es proposarà un canvi basat en la metodologia utilitzada en les aules on s'incorporarà l'aprenentatge basat en els jocs dins l'aula de matemàtiques.

Un joc és aquell exercici recreatiu o de competició sotmès a regles i en el qual es guanya o es perd. Els nins i joves, estan acostumats a jugar des de petits, i sempre han tingut la visió que és una forma de divertir-se i no una forma d'aprendre. Però, segons els jocs que s'utilitzin, a més de divertir-se el que fan és aprendre sense adonar-se'n.

El treball realitzat es pot dividir en tres grans grups. El primer d'ell és la justificació de perquè la realització d'aquest treball, amb els objectius proposats. En la segona part es tracten els aspectes més generals del joc, com la descripció de que és un joc, que entendrem per joc dins l'aula de matemàtiques, una classificació general dels diferents tipus que podem trobar o la metodologia general que sovint incorporen. En la tercera part, es farà un estudi sobre com es poden aplicar els jocs dins les aules de matemàtiques per tal de treballar els continguts que marca la normativa vigent. En aquesta darrera part, es fa un recull de jocs que poden ser utilitzats dins les aules de matemàtiques per treballar els continguts d'àlgebra

de 1r d'ESO.

## 2 Justificació i objectius

Per millorar l'aprenentatge dels alumnes en l'àrea de matemàtiques, es necessari fer un canvi en diferents aspectes [1]. Aquest canvi podria venir donat des de l'administració, de les famílies, del professorat, etc. Per tal de millorar els resultats el que està en les nostres mans és el que passa dins l'aula. Per això, un canvi de metodologia pot millorar l'aprenentatge de les matemàtiques. Per fer aquest canvi, una de les propostes, i la que es durà a terme en aquest treball, és l'aprenentatge basat en jocs. Per suposat, es podrien fer moltes propostes i molt diverses per tal d'intentar millorar els coneixements que tenen els alumnes respecte a les matemàtiques. En aquest cas s'ha elegit el joc ja que potser és una de les més motivadores i que es pot anar introduint dins l'aula per tal d'iniciar un canvi metodològic.

Els nins juguen perquè això els provoca un plaer en ells mateixos. Però, sense que se n'adonin, aquesta acció els fa resoldre problemes i posen en pràctica diferents processos mentals. Així, a més de tenir més motivació pel que estan fent, aprenen sense adonar-se'n.

Tal i com esmenta Alsina en un article [2], el decàleg que justifica i recolza la utilització del joc com a recurs didàctic a les classes de matemàtiques és el que es presenta en les següents línies.

1. El joc és la part de la vida més real dels nins. Utilitzant-los com a recurs metodològic a classe, es trasllada la realitat dels nins a l'escola i permet fer-los veure la necessitat i la utilitat d'aprendre matemàtiques.

2. Les activitats lúdiques són molt motivadores, fet que provoca que els alumnes s'impliquin més i les prenguin de forma seriosa.
3. Tracta diferents tipus de continguts matemàtics, tant de conceptes com de procediments i valors.
4. Els alumnes poden afrontar continguts matemàtics nous sense por al fracàs.
5. Permet aprendre a partir dels propis errors i dels dels altres.
6. Respecta la diversitat de l'alumnat. Tots volen jugar, però el que resulta més significatiu és que tots poden jugar en funció de les seves pròpies capacitats.
7. Permet desenvolupar processos psicològics bàsics necessaris per l'aprenentatge matemàtic, com són l'atenció i la concentració, la percepció, la memòria, la resolució de problemes o la recerca d'estratègies, entre d'altres.
8. Facilita el procés de socialització dels nins i, a la vegada, de la pròpia autonomia personal.
9. El currículum actual recomana de forma especial tenir en compte l'aspecte lúdic de les matemàtiques i la necessitat d'apropar la realitat als nins.
10. Persegueix i aconsegueix en moltes ocasions l'aprenentatge significatiu.

A partir de la gran varietat de raons per les quals es poden utilitzar els jocs dins l'aula, els objectius plantejats durant el desenvolupament d'aquest treball són:

1. Proposar una metodologia amb l'ús dels jocs per augmentar la motivació dels alumnes per les matemàtiques.

2. Intentar que els alumnes construeixin el seu propi coneixement, mitjançant l'experiència.
3. Fer una classificació dels possibles jocs que es poden utilitzar a les classes de matemàtiques.
4. Fer un recull de jocs que es poden utilitzar a les aules per treballar els continguts d'àlgebra de 1r d'ESO.
5. Intentar que els alumnes es diverteixin aprenent matemàtiques.

### **3 Caracterització dels jocs**

Durant les darreres dècades, són molts els autors que han treballat i investigat sobre el paper que tenen els jocs en l'educació matemàtica, així com també la importància d'introduir-los dins l'aula. Segons el llibre de Bishop [3], les idees matemàtiques no són universals, sinó que estan vinculades a la cultura de la societat on són generades. Tot i això, existeixen activitats matemàtiques que si ho són, per exemple, comptar, localitzar, mesurar, dibuixar, jugar i explicar.

#### **3.1 Definició del joc i característiques bàsiques**

Segons les diferents bibliografies que podem trobar, no existeix una única definició de que entenem per joc. Segons el diccionari de la Real Academia Española, un joc és aquell exercici recreatiu o de competició sotmès a regles i en el qual es guanya o es perd. Si ens fixem, aquesta definició no té present alguns aspectes importants que si han tingut en compte altres autors que han investigat dels jocs en les darreres dècades.



Algunes de les definicions més destacades, i que recull Àngel Alzina en una de les seves publicacions [2] són les següents. Segons Piaget, el joc és una activitat a través de la qual els nins realitzen un procés d'adaptació a la realitat. Similar a aquesta, Bettelheim el defineix com una activitat de contingut simbòlic que els nins utilitzen per resoldre inconscientment problemes que no poden resoldre a la realitat. A més, afegeix que els nins adopten una sensació de control que en la realitat no aconseguirien. Segons Vigotsky, el joc suposa una zona de desenvolupament potencial i d'aprenentatge.

Segons enuncien Bright, Havey i Wheler [4], un joc és aquell que satisfà les següents característiques:

1. És una ocupació voluntària.
2. És un desafiament contra una tasca o un oponent.
3. Té unes regles definides, que abasten totes les formes de jugar.
4. Representa una situació arbitrària clarament delimitada en el temps i en l'espai.
5. Les situacions dels jocs són considerats socialment de mínima importància.
6. Acaba després d'un nombre finit de moviments en l'espai-temps però habitualment no es coneix aquest nombre quan es comença el joc.

Més concretament pel que fa a l'àrea de matemàtiques, Sánchez y Casas [5], indiquen les quatre característiques que hauria de tenir un bon joc per poder ser utilitzat a les classes de matemàtiques:

1. Tenir unes regles senzilles i un desenvolupament no molt extens.
2. Ser interessants i atractius en la presentació i desenvolupament.

3. No estar basats únicament en l'atzar.
4. Ser jocs que els alumnes coneguin i practiquin fora de l'ambient escolar i que puguin ser "matematitzats".

Tal i com hem vist, hi ha nombroses definicions sobre que és un joc i les característiques que aquest ha de tenir. Però, a partir del recull i anàlisi dels diferents punts de vista, diríem que ha de ser una activitat agradable i interessant, en la qual s'han de seguir unes regles prèviament definides i on les principals finalitats són entretenir-se o de caràcter educatiu. El fet de contextualitzar el joc fa que sigui un recurs extraordinàriament educatiu en el què cada vegada que es juga es posen en pràctica estratègies, habilitats, destreses i, per tant, també les competències.

### 3.2 Fases i estratègies d'un joc

Podríem dir que hi ha una gran semblança entre les matemàtiques i els jocs. Per exemple, les estratègies, les fases de resolució o metodologia, entre d'altres. Seguint la idea de Gairín en una publicació [4], podem establir les relacions entre problema matemàtic i joc matemàtic de la taula 1.

Les estratègies de resolució de jocs matemàtics, segons Miguel Guzmán [6], es poden plantejar en quatre fases:

1. Entendre abans d'actuar. Abans d'atacar un joc, hem de saber exactament el que volem fer i quins en són els objectius que es volen aconseguir. Per això, és important estar ben familiaritzat amb el material, així com també amb les regles, el funcionament o estratègies guanyadores entre d'altres. També hem d'intentar preveure els problemes o inconvenients que poden

	<b>Problema matemàtic</b>	<b>Joc</b>
<b>Primera fase:</b> Entendre el problema o les regles del joc	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre que es demana.</li> <li>- Veure que és necessari trobar.</li> <li>- Entendre les dades del problema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entendre els requisits.</li> <li>- Entendre els moviments.</li> <li>- Entendre com es guanya.</li> </ul>
<b>Segona fase:</b> Preparar l'estratègia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar si el problema es similar a algun ja solucionat.</li> <li>- Formular conjectures.</li> <li>- Seleccionar possibles estratègies per arribar a una solució.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar si el joc és similar a algun al que ja s'ha jugat.</li> <li>- Seleccionar possibles estratègies guanyadores.</li> </ul>
<b>Tercera fase:</b> Executar l'estratègia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Examinar la validesa de cada decisió.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar en quins moviments fan que la situació progressi.</li> </ul>
<b>Quarta fase:</b> Analitzar el resultat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar si l'estratègia ha estat vàlida per a resoldre el problema.</li> <li>- Pensar si es podria haver resolt emprant una altra estratègia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pensar si l'estratègia ha estat vàlida per guanyar el joc.</li> <li>- Pensar si l'estratègia utilitzada és la millor possible.</li> </ul>

Taula 1: Relacions entre un problema matemàtic i un joc.

sorgir durant el joc i intentar prevenir-los o ser capaç de resoldrer-los de forma eficient en cas d'aparèixer.

2. Prendre una estratègia. Quan ens hem d'afrontar a un joc nou, sovint és convenient intentar construir un joc auxiliar més simple que es sap resoldre per així poder construir un pla d'atac concret. Així, per tal de prendre una estratègia s'han de cercar possibles connexions amb altres elements coneguts i seleccionar les estratègies a què ens recorda.
3. Mirar si l'estratègia em duu al final. Quan es duen a terme les estratègies que s'han pensat, ser capaçs de detectar quins moviments ens permeten

progressar en el joc i perquè funcionen o, per contra, quins no ens permeten progressar tan ràpidament. En aquesta fase es tracta de ser crítics amb l'estratègia elegida i, en cas d'observar que no sigui la més eficient, intentar canviar-la per tal de millorar.

4. Treure joc al joc. Analitzar perquè l'estratègia ha funcionat o no i a partir de la solució assimilar l'experiència i les decisions que s'han duit a terme. Es tracta d'analitzar en profunditat el joc, tenint en compte els resultats que s'han obtingut i comprovar si l'estratègia seleccionada ha estat la millor possible. Per altra part, també es podria pensar en altres jocs similars on es podria utilitzar la mateixa estratègia (o una molt similar) per arribar satisfactòriament a la solució.

### **3.3 Metodologia general que incorpora el joc**

Un dels aspectes que més afecta a la qualitat de l'ensenyament és la metodologia que es du a terme a l'aula. Una molt bona activitat d'ensenyament pot deixar de ser-ho segons la forma en què s'ha duit a terme dins l'aula i una activitat no gaire elaborada pot ser molt profitosa si es du a terme amb una metodologia adient. Per això, és important, a més de planificar les activitats, planificar com aquestes es duren a terme dins l'aula.

Habitualment, quan es treballa amb jocs es duu a terme un aprenentatge cooperatiu. Aquest tipus d'aprenentatge és objecte d'estudi des de fa anys i presenta molts aspectes diferenciadors dels altres mètodes d'assoliment del coneixement. En aquest tipus d'aprenentatge [7] es practica el treball en equip on tots els alumnes es senten importants i estan actius en tot moment. La principal diferència respecte altres tipus és el fet de partir de la base que les diferències entre els diferents alumnes són un element per potenciar l'aprenentatge.

L'aprenentatge cooperatiu és un procés basat en petits grups (habitualment de 4 estudiants) que té per objectiu maximitzar l'aprenentatge de tots els membres, mitjançant l'ajuda mútua, compartir elements i la celebració conjunta de l'èxit. Aquesta metodologia presenta components essencials com:

1. Equips d'aprenentatge heterogenis.
2. Interdependència positiva ben definida. Es caracteritza per utilitzar el nosaltres en lloc del jo.
3. Responsabilitat individual i responsabilitat col·lectiva per aconseguir els objectius del grup.
4. Ús freqüent d'habilitats interpersonals i en petits grups.

A més, presenta algunes avantatges respecte a les altres metodologies, com:

- Poder fer preguntes als companys.
- Desenvolupar junt les habilitats.
- Compara les respostes de les tasques o estratègies.
- Ajudar-se entre ells.
- No sentir-se en inferioritat pels altres membres del grup.

## 4 Classificació dels jocs matemàtics

No existeix una única classificació dels jocs educatius, sinó que en podem trobar diverses depenent de la tipologia d'aquesta. Algunes de les classificacions poden ser: segons el nombre de jugadors (individuals, en petits grups o col·lectius),

segons el paper del professor (dirigits, lliures o presenciats) o segons la temàtica (jocs numèrics, geomètrics...), entre d'altres.

En aquest treball ens centrarem en els jocs en què hi ha un desenvolupament de capacitats mentals. És a dir, aquells que fomenten el raonament dels alumnes, els fan planificar estratègies d'actuació, desenvolupar el raonament lògic per investigar la millor actuació, establir conjetures i justificar-les per tal de convèncer als altres. Seguint els objectius d'aquest treball, a continuació es donaran dues possibles classificacions novedoses, introduint algunes modificacions de les classificacions que es poden trobar a [8, 9, 10, 11].

La primera de las classificacions està basada en l'objecte del joc, mentre que la segona en el lloc que ocupen aquests en el procés d'ensenyança-aprenentatge.

## **4.1 Objecte de joc**

En aquest apartat ens centrarem en fer una classificació centrada en aquells jocs que tenen com a finalitat principal desenvolupar les qualitats matemàtiques dins les aules.









### **4.1.1 Jocs de coneixement**

Els jocs de coneixements són aquells en què, en el seu desenvolupament, utilitzen un o més continguts del currículum de Matemàtiques. La finalitat de la seva utilització és reforçar procediments o coneixements ja apresos prèviament, refrescar-los i actualitzar-los.

Aquests jocs desenvolupen un aprenentatge més actiu, creatiu i participatiu, els que el principal objectiu és repassar o fomentar alguns conceptes o processos

matemàtics de forma més atractiva.

Entre aquest tipus de jocs els més coneguts serien els **dòmimos** o **quadrats màgics**, que es poden veure a la figura 1.

 $2x+4=-4$	 $-4$	 $x-6=-10$	 $3x=-12$	 $-4x+2=18$	 $-x = 4$	 $x+5=1$
 $-4$	$5x=-15$	$x+2=0$	$x+4=6$	$3x=9$	$2x+2=10$	$5$

(a) Dòmino

$3x-1$	$x-2$	$5x-9$
$x$	$2x-1$	$x+4$
$2x-2$	$3x$	$4x-10$

(b) Quadrat màgic: totes les files, columnes i diagonals han de sumar el mateix.

Figura 1: Tipus de jocs de coneixement.

#### 4.1.2 Jocs d'estratègia

Els jocs d'estratègia permeten assolir les tècniques utilitzades en la resolució de problemes i en el pensament matemàtic d'alt nivell. Per aconseguir un determinat objectiu, en cada moment el jugador ha d'elegir una de les diferents possibilitats existents. Així, s'anomena estratègia d'un jugador al conjunt i combinacions d'aquestes eleccions o tàctiques.

Habitualment, les fases d'aquest tipus de jocs són la comprensió, l'exploració, la planificació, l'execució i la revisió. Amb aquests jocs, l'objectiu principal és introduir al estudiants en la resolució de problemes i millorar les habilitats cognitives i de pensament. A més, milloren l'actitud per atacar els problemes i intentar-los resoldre.

Entre els jocs d'estratègia més característics, podem trobar els **escacs** o les **tor-**

res de Hanoi.



Figura 2: Joc de les torres de Hanoi: calcular el nombre de moviments mínims per moure la torre d'un pal a un altre si cada vegada només es pot moure un disc i un de major radi no pot estar sobre un de menor.

#### 4.1.3 Jocs d'atzar

Els jocs d'atzar es caracteritzen per tenir un desenvolupament totalment arbitrari. Aquest tipus de jocs depenen directament del resultat que s'aconsegueix quan es llança un dau o s'extreuen cartes d'una baralla, entre d'altres. D'entre els grups que hem vist, aquests són els que resulten més familiars als alumnes i els proporcionen oportunitats per cercar regularitats, realitzar recomptes sistemàtics o assignar probabilitats.

Un exemple de joc d'atzar és la **pista de l'àlgebra**.





## 5 Normativa vigent

Després d'analitzar els aspectes més generals dels jocs, l'objectiu és fer una proposta d'activitats que es poden dur a terme a l'aula de matemàtiques per treballar els continguts d'àlgebra i les competències del primer curs d'Educació Secundària. Per això, haurem de tenir present la normativa actualment vigent.

Segons el que estableix el Decret 34/2015, de 15 de maig, pel qual s'estableix el currículum d'educació secundària obligatòria a les Illes Balears, les competències clau són:

- C1** Comunicació lingüística.
- C2** Competència matemàtica i competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- C3** Competència digital.
- C4** Aprendre a aprendre.
- C5** Competències socials i cíviques.
- C6** Sentit d'iniciativa i esperit emprenedor.
- C7** Consciència i expressions culturals.

Referent als continguts, en el currículum estan contemplats conjuntament els de primer i segon curs d'ESO. Donat que aquest treball va enfocat a alumnes de primer curs d'ESO, s'ha optat per deixar de banda tot el que fa referència a equacions de segon grau i treballar-ho en un segon curs. Així, els continguts que es desitjarien treballar d'àlgebra en el primer curs d'ESO són:

- T1** Iniciació al llenguatge algebraic.
- T2** Traducció d'expressions del llenguatge quotidià, que representin situacions reals, a l'algebraic i a l'inrevés.

**T3** El llenguatge algebraic per generalitzar propietats i simbolitzar relacions. Obtenció de fórmules i termes generals basada en l'observació de pautes i regularitats. Valor numèric d'una expressió algebraica.

**T4** Operacions amb expressions algebraiques senzilles. Transformació i equivalències. Identitats. Operacions amb polinomis en casos senzills.

**T5** Equacions de primer grau amb una incògnita (mètodes algebraic i gràfic). Resolució. Interpretació de les solucions. Equacions sense solució. Resolució de problemes.

I els criteris d'avaluació i estàndards d'aprenentatge avaluable associats a aquests continguts serien:

**A6** Analitzar processos numèrics canviants i identificar els patrons i les lleis generals que els regeixen, utilitzant el llenguatge algebraic per expressar-los, comunicar-los, fer prediccions sobre la manera com es comporten en modificar les variables, i operar amb expressions algebraiques.

**A6.1** Descriu situacions o enunciats que depenen de quantitats variables o desconegudes i seqüències lògiques o regularitats, mitjançant expressions algebraiques, i hi opera.

**A6.2** Identifica propietats i lleis generals a partir de l'estudi de processos numèrics recurrents o canviants, les expressa mitjançant el llenguatge algebraic i les empra per fer prediccions.

**A6.3** Utilitza les propietats de les operacions per transformar expressions algebraiques.

**A7** Usar el llenguatge algebraic per simbolitzar i resoldre problemes mitjançant el plantejament d'equacions de primer grau, aplicar mètodes algebraics o gràfics per resoldre'ls i contrastar els resultats obtinguts.

**A7.1** Comprova, donada una equació (o un sistema), si un nombre és (o uns nombres són) la solució.

**A7.2** Formula algebraicament una situació de la vida real mitjançant equacions de primer grau, les resol i interpreta el resultat obtingut.

Les abreviatures utilitzades en cada un dels aspectes seran les que utilitzarem en el següent apartat per tal d'identificar les competències, continguts, criteris d'avaluació i estàndards d'aprenentatge treballats en cada un dels diferents jocs que seran proposats.

## 6 Metodologia general de l'aula

Cada un dels jocs que es presentaran al capítol 7, presentarà una breu frase de la metodologia que es pot dur a terme dins l'aula per tal de desenvolupar l'activitat. En l'aprenentatge basat en jocs, una metodologia per dur a terme les activitats de forma eficaç pot ser l'aprenentatge cooperatiu citat anteriorment. Però, quin és el paper del professorat a les aules?

Amb aquest tipus d'aprenentatge, el professorat haurà de substituir el paper de transmissor de coneixements pel de guia i facilitador del coneixement. Així, les tasques que ara tindrà el professors són [13]:

- Programar les sessions i formular els objectius que es volen aconseguir.
- Decidir la distribució dels estudiants en grups segons l'heterogeneïtat.
- Decidir els rols que realitzarà cada membre del grup.
- Preparar els materials que realitzaran els membres del grup.
- Explicar l'activitat a l'inici de la sessió.

- Supervisar el treball de cada grup.
- Observar la interacció entre els diferents alumnes d'un grup.
- Escoltar les conversacions i intervenir quan sigui necessari.
- Realitzar i suggerir indicacions sobre el desenvolupament de les activitats.
- Avaluar el procés pel qual l'alumnat aconsegueix els objectius.
- Avaluar la participació i cooperació entre els estudiants.
- Facilitar a l'alumnat les pautes per a què s'avaluïn a ells mateixos i entre ells.

## **7 Proposta d'activitats per treballar els continguts del currículum**

En aquest apartat es farà un recull d'alguns dels jocs que es podrien utilitzar en el primer curs de l'Educació Secundària per tal de treballar els continguts d'àlgebra que marca el currículum.

Tots els jocs que es presentaran són fàcilment adaptables (tant pel que fa a metodologia com pels continguts) segons el nivell inicial que tinguin els alumnes i segons els objectius concrets de cada sessió. Seguint aquesta mateixa idea, els jocs proposats poden ser preinstruccional, coinstruccional o postinstruccional, depenent de la postura que es vulgui adoptar dins l'aula. Per altra part, tots ells són jocs de coneixement, ja que la intenció és que es puguin realitzar dins l'aula i, per tant, estaran enfocats a treballar els continguts marcats per el currículum de Matemàtiques. A més, en alguns d'ells predominarà l'estratègia i altres tendran també una component que dependrà de l'atzar.

Cal remarcar que aquesta no és una proposta d'unitat didàctica per dur a terme dins les aules, sinó que és només una proposta de jocs que es poden utilitzar per treballar els continguts anteriorment esmentats. Per aquest motiu, la idea per elaborar una unitat didàctica d'aquesta temàtica seria elegir els jocs que es proposen que més s'adaptin a les necessitats de cada grup.

## 7.1 Endevinar el nombre

El joc d'endevinar el nombre [14] consisteix en transformar petites frases que es poden trobar en la vida quotidiana en el llenguatge algebraic, per així facilitar després la resolució de la qüestió. Aquest seria un dels jocs que es podria utilitzar en les primeres sessions d'introducció al llenguatge algebraic.

**Objectius:** introduir el llenguatge algebraic.

**Continguts:** T1, T2, T3.

**Competències:** C1, C2, C4.

**Metodologia:** la primera vegada jugaran individualment tots contra el professor. Després faran un debat per parelles per tal de, amb l'ajuda del professor, intentar saber com s'ha arribat a la solució. Finalment, poden repetir el joc amb enunciats similars per parelles, o en petits grups, i un dels companys haurà d'endevinar el nombre que ha pensat l'altre, o altres.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.1, A7, A7.2.

**Descripció del joc:** la primera vegada el professor jugarà contra els alumnes. Cada un d'ells, haurà de seguir les següents passes:

1. Pensau un nombre. ( $x$ )

2. Multiplicau-lo per 2.  $(2x)$
3. Afegiu-li 5 al resultat.  $(2x + 5)$
4. Multiplicau el nombre obtingut per 4.  $(4(2x + 5) = 8x + 20)$
5. Afegiu 10 al resultat.  $(4(2x + 5) + 10 = 8x + 30)$
6. Dividiu el resultat entre 2.  $((4(2x + 5) + 10) \div 2 = 4x + 15)$

Cada un dels alumnes ha obtingut un nombre. Després el diran al professor i ell els dirà quin és el nombre que havien pensat. Inicialment els alumnes pensaran que està fent màgia, per això és convenient apuntar a la pissarra els nombres que van sorgint i quin era el nombre inicial que havien pensat. Per parelles, poden discutir si hi ha alguna relació entre els nombres que han sortit i com ho ha fet el professor per esbrinar quin nombre havien pensat.

Quan els alumnes entenguin el joc i sabin com s'ha arribat al nombre que havien pensat, poden repetir el joc per parelles o en petits grups amb altres frases similars.

## 7.2 Jugam amb la balança

Jugam amb la balança çes un joc que combina l'ús de les TIC amb l'aprenentatge de les matemàtiques dins l'aula. En aquest cas, es proposa l'ús d'una aplicació per l'aprenentatge del llenguatge algebraic. L'aplicació proposada es pot utilitzar per diferents nivells; des del fet de treballar els conceptes més bàsics com entendre que és una equació algebraica fins a qüestions més complexes com la resolució d'aquestes.

**Objectius:** entendre les igualtats algebraiques.

**Continguts:** T1, T3, T4.

**Competències:** C1, C2, C3, C4.

**Material:** ordinadors portàtils o tauletes amb connexió a internet.

**Metodologia:** per aquesta activitat el més adient seria que cada alumne pogués experimentar per si mateix, tot i que també es pot realitzar per parelles si no hi ha suficients dispositius per a tots els alumnes.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.2, A6.3, A7, A7.1.

**Descripció del joc:** aquest joc està basat en experimentar amb l'ús de l'aplicació d'una balança<sup>1</sup>. En la fase inicial es tracta d'equilibrar les dues balances i jugar amb les igualtats que es poden formar. Amb aquesta pràctica, els alumnes s'adonaran del significat d'igualar dues equacions i veuran que per mantenir una balança equilibrada, tot el que facin a un costat ho han de fer també a l'altre. Seguint aquesta idea, se'ls pot demanar que mantenguin la balança equilibrada tenint el nombre mínim de peces, és a dir, que simplifiquin al màxim les equacions.

Quan els alumnes dominin la balança, poden utilitzar l'aplicació<sup>2</sup> que és del mateix estil però una mica més complexa. En aquest cas, també hi ha l'opció d'utilitzar nombres negatius, fet que permetrà la introducció a la resolució d'equacions algebraiques d'una forma que pot semblar més visual i més fàcil d'entendre per a ells.

---

<sup>1</sup>[http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames\\_asid\\_201\\_g\\_4\\_t\\_2.html](http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_201_g_4_t_2.html)

<sup>2</sup>[http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames\\_asid\\_324\\_g\\_4\\_t\\_2.html?open=instructions&from=category\\_g\\_4\\_t\\_2.html](http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_324_g_4_t_2.html?open=instructions&from=category_g_4_t_2.html)



### 7.3 Piràmides de monomis

Les piràmides de monomis [15] són un joc per introduir les operacions amb equacions algebraiques. A partir de piràmides incompletes i, amb les equacions i les operacions indicades, s'han d'omplir els buits de tal forma que si efectuem les operacions indicades en les equacions del peu de la piràmide, obtindrem el resultat que està al cim.

**Objectius:** operacions amb monomis, autonomia i iniciativa personal.

**Continguts:** T1, T3, T4.

**Competències:** C1, C2, C4, C5, C6.

**Metodologia:** per dur a terme aquesta activitat es crearan grups cooperatius de 3 o 4 jugadors.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.3.

**Descripció del joc:** Cada jugador tindrà tres piràmides incompletes i tendran 3 minuts per resoldre-les. Cada piràmide consta de determinades equacions algebraiques i les operacions que s'han de realitzar entre elles per tal que existeixi una equivalència entre els diferents nivells de la piràmide. Quan s'acabi el temps, els jugadors compararan els resultats entre els membres del mateix grup cooperatiu i discutiran sobre les solucions obtingudes.

Després del debat, cada grup presentarà una solució per a cada una de les piràmides. Amb els resultats presentats, es farà un concurs on cada piràmide resolta correctament obtindrà un punt, el grup guanyador de la partida tindrà 5 punts i els altres grups dos punts. En cas d'empat, tots els jugadors tendran 5 punts.

Les primeres vegades, les piràmides poden ser molt senzilles com les de la figura 4 però, a mesura que els alumnes tenen més clars els conceptes, es poden

utilitzar piràmides de més nivells que els resultaran més complexes.

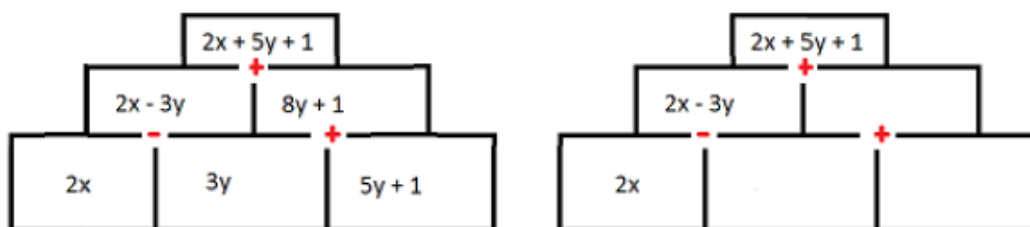


Figura 4: Exemple de piràmide de monomis. Font: imatge extreta de [15].

## 7.4 Pugem al zero

L'objectiu del joc pugem al zero [16] és practicar l'avaluació d'equacions algebraiques amb un valor donat i la resolució de les mateixes. A partir d'un tauler d'equacions algebraiques, s'ha d'intentar arribar a la casella final el més aviat possible en el qual, per poder fer moviments, serà necessari resoldre i avaluar diferents equacions algebraiques. Tal i com veurem en la descripció del joc, aquest té una petita component d'atzar en la darrera fase.

**Objectius:** millorar el càlcul mental, practicar amb el llenguatge algebraic, resoldre equacions de forma àgil i calcular el valor d'una expressió algebraica.

**Continguts:** T1, T3, T4, T5.

**Competències:** C2, C4.

**Material:** un dau, dues fitxes i el tauler del joc.

**Metodologia:** l'activitat es durà a terme per parelles o, excepcionalment, en grups de tres.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.1, A7, A7.1.

**Descripció del joc:** el joc consta d'un tauler construït amb equacions algebraiques (veure figura 5) amb una casella de sortida i una casella final (el zero). L'objectiu és ser el primer en arribar a la casella final. Similar als jocs de taula quotidians, els jugadors tiraran el dau i començarà el que hagi tret el nombre més alt.

Tots els participants es col·loquen a la casella de sortida i s'inicia el joc. El primer jugador tirarà el dau. Amb el resultat que hagi tret, calcula el valor d'alguna de les expressions a les quals es pot accedir des de la casella de sortida (3 possibles opcions). Perquè el moviment sigui vàlid, el resultat de l'expressió ha de ser un nombre enter. Si l'operació realitzada és correcta i el moviment es vàlid, el jugador es mourà a la casella en qüestió.

Paral·lelament a aquest moviment, hi haurà una taula de puntuacions. La puntuació és el valor numèric de l'expressió que s'utilitza per pujar. Per tant, per a cada moviment que es realitzi s'ha d'anotar també la puntuació.

En el joc sempre s'ha d'anar cap amunt és a dir, no es pot retrocedir. Per això, després de 5 torns els jugadors es trobaran en el darrer nivell. Per accedir a la casella del zero, han de treure el nombre que permeti anular la casella en que es troben ( $x - 1$ ,  $x - 2$  o  $x - 3$ ). Així, en aquesta darrera fase dependrà de l'atzar que guanyi un jugador o altre.

El joc acabarà quan un dels jugadors arribi a zero i aquest obtindrà una puntuació addicional de 10 punts. Finalment, el guanyador serà aquell que hagi obtingut una major puntuació total en el joc.

Després de jugar unes quantes vegades, es poden modificar les regles del joc per treballar la resolució d'equacions algebraiques. Ara es tracta de trobar el valor corresponent del fet d'igualar una de les equacions de les caselles a les quals es pot accedir amb el nombre obtingut en tirar el dau.

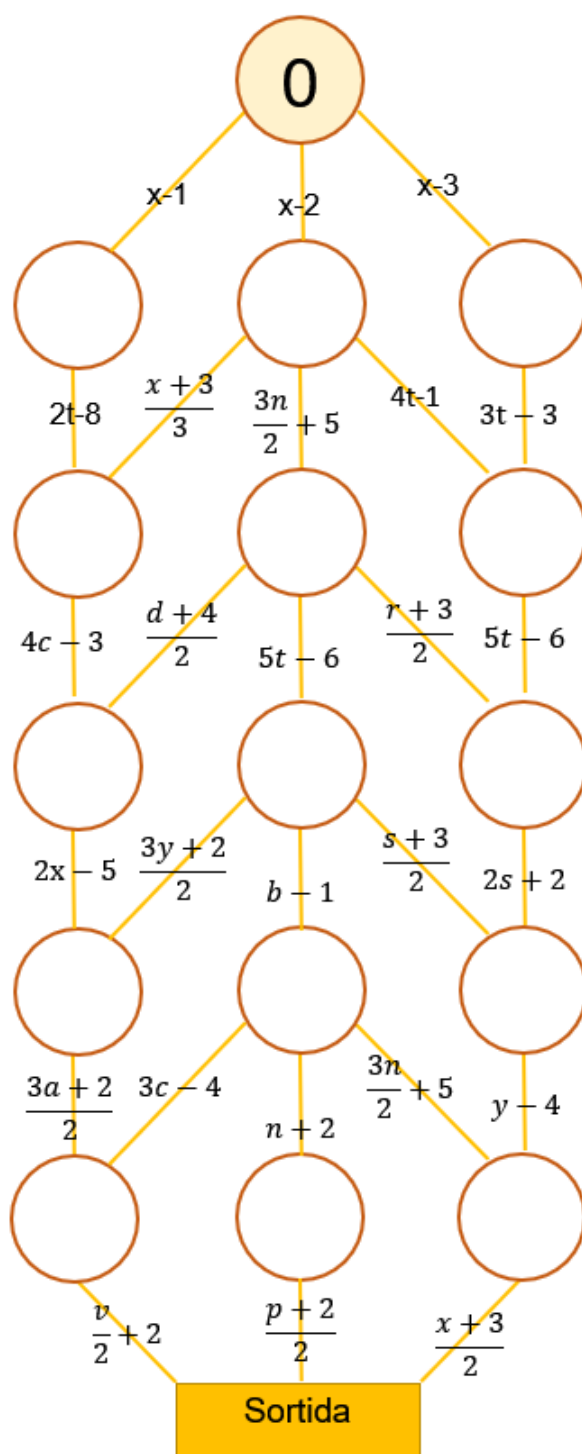


Figura 5: Tauler de joc de puja al zero. Font: elaboració pròpia.

## 7.5 Bingo d'equacions de primer grau

L'objectiu d'aquest bingo [16] és agilitzar el procés de resolució d'equacions algebraiques. La idea es que cada alumne tingui un cartró amb equacions algebraiques i anoti si els nombre que van sortint són o no solució de les equacions que té al davant. Tot i que per aconseguir l'èxit és fonamental saber resoldre les equacions correctament, en aquest joc predomina la component de l'atzar i la sort de cada jugador.

**Objectius:** resolució d'equacions de primer grau.

**Continguts:** T3, T4, T5.

**Competències:** C2, C4, C5, C6.

**Material:** Fitxes del bingo.

**Metodologia:** Individual.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.1, A6.3, A7, A7.1.

**Descripció del joc:** imitació del bingo tradicional amb equacions algebraiques. Cada alumne tindrà un cartró amb 8 equacions algebraiques (veure figura 6). Inicialment se'ls donarà un temps de 5 minuts perquè resolguin les equacions del cartró. Depenent de l'agilitat que tenguin resolent equacions, se'ls pot donar més o menys temps, però la idea és que ho facin tan aviat com puguin. Passat aquest temps, el professor llegirà en veu alta els valors que vagin sortint en el bingo i comprovarà que els alumnes que han cantat línia o bingo hagin realitzat correctament totes les operacions.

En cas de no haver-hi error, s'atorgaran 10 punts a la primera línia correcta i 5 punts a les següents. L'alumne que completi el bingo tindrà 10 punts i si és el mateix que ha aconseguit la primera línia, podrà aconseguir 5 punts extra.

Segons el context de la unitat didàctica en la que s'emmarqui aquesta activitat, es disposarà de més o menys temps i les equacions a resoldre tendran un nivell més senzill o més complex.

$5x-7=-4x+2$	$2-2x=4-3x$	$2x-5=4-x$	$2-x=2x-10$
$2x+1=x+6$	$20-4x=26-5x$	$7x-(x+40)=2$	$2-(x-4)=-2$

Figura 6: Exemple de cartró del bingo. Font: elaboració pròpia

## 7.6 A menjar, si pots

El joc A menjar, si pots [14] és un joc de taula que es realitza en petits grups (4 persones aproximadament) on l'objectiu és que cada jugador es quedi amb el màxim nombre de fitxes i que elimini totes les dels seus companys. Per aconseguir l'objectiu, s'hauran de resoldre equacions algebraiques en tot moment.

**Objectius:** resolució d'equacions algebraiques.

**Continguts:** T1, T3, T4, T5.

**Competències:** C1, C2, C4, C6.

**Material:** Un tauler circular, un dau de 6 cares, tres fitxes per cada jugador de diferents colors, 15 targetes amb expressions algebraiques similars a les de la figura 7.

$y = 6(x - 4)$	$y = x + 10$
$2y = 4(x + 6)$	$y = -5x + 8$
$3y = 6(x + 1)$	$y = -3x + 4 + 7x$
$-y = x - 3 - 5x$	$y = x + 4 + x$

Figura 7: Possibles targetes amb expressions algebraiques. Font: elaboració pròpia.

**Metodologia:** es juga de forma individual competint contra altres 3 companys, és a dir, es formaran grups d'uns 4 alumnes.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.3, A7, A7.1.

**Descripció del joc:** cada grup disposarà d'un tauler com el de la figura 8. Tots els alumnes tiraran el dau i el que tregui el nombre més alt tindrà el primer torn. Cada un dels jugadors disposarà de tres fitxes d'un mateix color, que posicionarà inicialment en una de les caselles de sortida (una per cada membre del grup). El primer jugador tira el dau i es mourà amb una de les seves fitxes en el sentit de les fletxes tantes unitats com el valor que es tregui amb el dau.

Cada vegada que un jugador cau a una casella negra, ha d'agafar una de les targetes i calcular el resultat obtingut en substituir  $x$  per la puntuació del dau. El nombre resultant de l'operació ( $y$ ) és el nombre de posicions que es pot moure per intentar menjar-se la fitxa d'un company. Per això, haurà de caure en la mateixa on hi hagi la fitxa d'un company. Si amb el nombre resultant de l'operació ( $y$ ) no es pot menjar cap fitxa, podrà agafar una altra carta i intentar-ho novament.

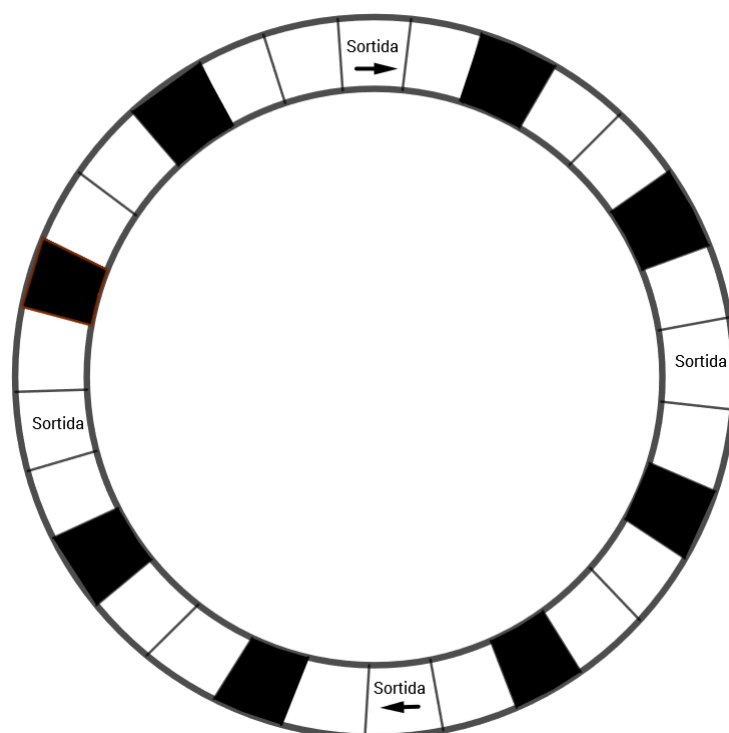


Figura 8: Exemple de tauler del joc "A menjar, si pots". Font: elaboració pròpia.

Si el jugador pot eliminar la fitxa d'un company, ocuparà la seva posició. En cas contrari, es quedarà en la casella negra. En tot moment les fitxes s'han de moure en el sentit de les fletxes, excepte quan es tregui un resultat negatiu que es mouran en sentit contrari.

Per eliminar una fitxa d'un company és necessari fer-ho com a solució d'una equació de les targetes obtingudes en caure en una casella negra. En cas contrari, pot haver-hi dues fitxes de diferents jugadors en una mateixa casella però, si un jugador hi cau i prové d'una casella negra els eliminarà totes dues.

El guanyador serà aquell que hagi eliminat més fitxes després d'un determinat nombre de jugades o aquell que es quedi amb la darrera fitxa sobre el tauler.



## 7.7 El teu i el meu

L'objectiu d'aquest joc és ser capaç de relacionar fet de la vida quotidiana amb el llenguatge algebraic. Per això, El teu i el meu [14] està basat en resoldre problemes que poden sorgir en la vida quotidiana utilitzant tècniques de resolució d'equacions algebraiques.

**Objectius:** donar un significat concret a les equacions algebraiques, millorar el càlcul mental, agilitzar la resolució d'equacions algebraiques.

**Continguts:** T1, T2, T3, T4.

**Competències:** C1, C2, C4, C7.

**Material:** un tauler enumerat de l'1 al 49, dos daus, 10 fitxes de diferents colors (per a cada jugador) i unes 20 targetes amb enunciats verbals.

**Metodologia:** joc de tres o quatre jugadors, que jugaran per torns.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.1, A7, A7.2.

**Descripció del joc:** inicialment es tira un dau i començarà a jugar el que hagi tret el nombre més alt. El primer jugador tirarà els dos daus i el segon traurà una de les 20 targetes. Una opció dels possibles enunciat que es poden utilitzar són els que es poden veure a la figura 9.

Tenc el mateix.	Tens 4 vegades menys que jo.	Tenc el triple del teu, més 20.	Si n'aconsegueixes 6 més, tendràs el doble que jo.
El meu és el doble del teu.	El meu és 6 vegades el teu.	Tenc el doble del teu, més 15.	Anem a cercar-ne 2 més cada un. Així jo tendré just el doble que tu.
Entre els dos feim 47.	Si te'n donés 25, tendríem el mateix.	La diferència entre el teu i el meu és 45, però jo et guany.	Tres vegades el teu només és la meitat del meu.
El meu és el triple del teu.	Et guany per 27.	En tenc 2 menys que 4 vegades el teu.	No me'n llevi 8, que sinó en tendràs 1 més que jo.
La diferència entre el teu i el meu és 23, però jo en tenc més.	Tens la meitat del que tenc jo.	Només tens una quarta part del que tenc jo.	Si te'n donés 15, tendríem el mateix.

Figura 9: Possibles targetes del joc el teu i el meu. Font: elaboració pròpia.

El jugador que treu la targeta ha d'indicar el valor corresponent tenint en compte el valor dels daus del seu company i la frase de la targeta. Per exemple, si es treu el nombre 7 i la targeta posa:

Tens una quarta part del que tenc jo.
---------------------------------------

el jugador hauria de dir: si tu en tens 7, jo en tendré quatre vegades més que tu,

és a dir, 28.

Si l'operació ha estat correcta, el jugador col·locarà una de les seves fitxes al tauler (veure figura 10). Si el nombre obtingut no es troba en el tauler o si la casella ja està ocupada per una altra fitxa, es perdrà el torn. Si un dels jugadors contrincants observa que l'operació ha estat incorrecta, s'anul·la la tirada i es perd també el torn.

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49

Figura 10: Possible tauler del joc.

Cada jugador disposa de 10 fitxes i guanyarà aquell que aconseguixi col·locar-les totes o el que més n'hagi col·locat després d'un determinat nombre de rondes.

## 7.8 Governa la teva ciutat

La idea del joc governa la teva ciutat [15] és aconseguir construir la ciutat més gran. A diferència dels jocs anteriors, aquest seria un joc per treballar l'àlgebra que es duria a terme durant el transcurs de tota una unitat didàctica o de tot un trimestre, dedicant-hi uns 15 o 20 minuts cada 2 sessions. A més, tal i com

veurem a continuació, és un joc on predomina l'estratègia.

**Objectius:** perseverança, observació, traducció del llenguatge algebraic, càlcul del valor d'expressions algebraiques i ús de tècniques de resolució de problemes

**Continguts:** T1, T2, T3, T4, T5.

**Competències:** C1, C2, C4, C5, C6, C7.

**Material:** tauler del joc i retalls en paper dels edificis.

**Metodologia:** aquesta activitat es durà a terme mitjançant grups cooperatius.

**Criteris d'avaluació i estàndards:** A6, A6.1, A6.2, A6.3, A7, A7.2.

**Descripció del joc:** inicialment cada grup tindrà un tauler de 50x50 caselles, en el que construirà la seva ciutat i disposarà de 50 punts. Per fer construir la ciutat, en tot moment s'han de complir les següents regles:

- Tots els edificis han d'estar connectats per una carretera, excepte les cases i granges que poden estar connectats per camins.
- Per cada 10 habitants és necessari tenir una granja.
- La capacitat de població dependrà del nombre d'edificis públics. El nombre d'habitants que permet tenir cada edifici públic depèn de la seva dimensió.

Cada un dels edificis que es poden construir tenen unes característiques determinades. Així, per a cada espai que es vulgui ocupar s'haurà de tenir en compte el cost, els habitants que hi caben (en cas de ser una casa o un pis) i el límit d'habitants, el qual mai podrà ser excedit. En la taula 3 hi ha els possibles edificis que es poden construir a la ciutat i els recursos necessaris per fer-ho.

Per construir cada un dels edificis, es pintarà en un paper i aquest s'aferrarà al tauler.

Edifici	Espai	Cost (punts)	Habitants	Límit hab.
Camí	1	2		
Carretera	1	3		
Granja	1	5		
Casa	1	6	+5	
Pis	2	8	+18	
Arbre	1	2		+5
Mercat	3	7		+15
Plaça	2x2	10		+20
Piscina	2x3	10		+25
Ajuntament	2x3	15		+25
Teatre	2x3	20		+25
Parc d'atraccions	2x4	25		+40

Taula 2: Possibles edificis de la ciutat.

Aquest és un joc per dur a terme durant un llarg període de temps, per això es proposa jugar-hi una sessió sí i una no durant un període d'uns 15 o 20 minuts. En cada sessió els alumnes es posaran per grups, se'ls donarà una quantitat de punts (per exemple 20) i ells avançaran en la construcció de la ciutat. Cada dia hauran de fer un recull de la situació de la seva ciutat, esmentant el nombre de punts, d'habitants, el límit de població que tenen i les edificacions construïdes en cada sessió. Aquest diari, es pot tenir en compte a l'hora de fer una avaluació del projecte. L'objectiu de cada grup és aconseguir la ciutat més desenvolupada en finalitzar la unitat.

## 8 Proposta d'avaluació

sigui quina sigui la metodologia que es dugui a terme a les aules, tal i com marca la normativa vigent s'ha de determinar el grau d'assoliment dels criteris d'avaluació i dels estàndards d'aprenentatge que venen donats pel currículum. Per això, en aquest apartat s'esmentara una possible metodologia que es pot dur

a terme per tal d'avaluar els diferents punts.

A l'hora de dur a terme l'avaluació, és important tenir en compte quina ha estat l'evolució de l'aprenentatge dels alumnes i no només quins han estat els resultats finals. Per això, s'ha de tenir en compte els conceptes inicials que tenen cada un d'ells, el progrés que han fet i si han assolit o no els estàndards d'aprenentatge, ja que aquests són els mínims que haurien d'assolir. Seguint aquests objectius i amb la idea del treball [17], podem separar el procés d'avaluació en tres fases:

1. **Avaluació inicial:** aquesta avaluació es realitzarà abans d'iniciar el bloc o a principi de curs. L'objectiu és comprovar el nivell que té cada un dels alumnes respecte aquest tema concret i permetrà al docent saber el nivell d'exigència que pot demanar en cada un dels jocs. Donat que molts d'ells són adaptables a diferents nivells, el professor podrà decidir si els du a terme tal i com es presenten en la seva versió original o si vol fer algun canvi, ja sigui de metodologia o dels continguts, per tal d'adaptar-se millor a la diversitat de l'aula. Aquesta avaluació no serà de caràcter qualificador tot i que si podrà donar una idea, juntament amb l'avaluació final, de quin ha estat el progrés.
2. **Avaluació continua:** durant el desenvolupament de les sessions destinades a treballar aquests continguts, el professor analitzarà, per a cada un dels jocs duits a terme, si s'han assolit els objectius de la sessió i que és el que es necessita millorar de cara a les següents sessions. Per dur-ho a terme és convenient utilitzar una rúbrica en la que es tindran en compte principalment els següents aspectes:
  - Capacitat de treball en grup (si escau).
  - Ús dels recursos dels quals disposa per desenvolupar els conceptes matemàtics que deriven del joc.

- Participació dins l'aula.
- Realització dels jocs proposats.
- Comportament i respecte cap als companys i cap al docent.
- Respecte i cura amb els jocs i amb el material escolar.

La rúbrica utilitzada pot ser la mateixa per a tots els jocs o no ser-ho segons les característiques que es vulguin avaluar. Depenent del nombre d'alumnes/docent que hi hagi dins les aules, aquestes rúbriques es podran realitzar més o menys periòdicament. Però, independentment de la grandària del grup, la idea és que tots els alumnes tinguin diferents referències del que necessiten millorar per a properes sessions. Per altra part, en aquesta avaluació contínua, també es pot treballar l'autoavaluació i l'avaluació entre companys, utilitzant les mateixes rúbriques. Un exemple d'aquestes es pot veure a l'annex 10.1.

3. Avaluació final: aquesta avaluació es realitzarà en finalitzar la unitat didàctica i serà de caràcter qualificador. En ella es tindran en compte els resultats obtinguts en l'avaluació contínua i si finalment s'han assolit o no els estàndards d'aprenentatge que marca la normativa. En cas que alguns d'aquests no s'hagin assolit, el professor proposarà tasques addicionals adaptades als estàndards específics per tal d'intentar millorar els resultats obtinguts.

## 9 Conclusions

En aquest treball, s'ha duit a terme una introducció al tema de jocs matemàtics, introduint en primer lloc la definició d'aquests, una possible classificació i la metodologia general que incorporen. Una vegada establerts els fonaments del treball, s'ha fet un anàlisi sobre la normativa vigent pel que respecta a l'àlgebra de primer

d'Educació Secundària. Posteriorment s'han proposat alguns jocs que es podrien utilitzar per assolir els objectius marcats en el currículum així com una possible metodologia i proposta d'avaluació per dur-los a terme.

Concretament, en el capítol 3 es pot trobar una definició dels jocs, destacant algunes característiques bàsiques d'aquests i les possibles fases i estratègies que s'utilitzarien per la resolució d'un joc matemàtic. A més, també es escriu breument la metodologia general que incorpora el joc i les avantatges que aquesta suposa.

En el capítol 4 es dona una possible classificació del jocs matemàtics. Tal i com hem vist, aquesta classificació no és única, sinó que pot haver-n'hi de diferents tipus segons la tipologia en què ens fixem. En aquest cas, donem dues possibles classificacions, una segons l'objecte del joc i l'altre segons el lloc que ocupen en el procés d'ensenyança-aprenentatge.

En el capítol 5 es fa un recull dels diferents aspectes que, segons la normativa, s'haurien de treballar durant el transcurs de la unitat didàctica d'àlgebra al primer curs d'Educació Secundària.

En el capítol 6 es fa una breu introducció a la metodologia general d'aula ja que, en el següent apartat, en cada joc es dona una possible metodologia per dur-lo a terme. Més generalment, en aquest capítol es pot veure quines serien les tasques del professor dins l'aula.

En el capítol 7 es fa un recull de diferents jocs que es podrien dur a terme dins les aules per tal de treballar els continguts i competències marcades per el currículum. Per a cada un dels jocs proposats, s'esmenten quins en són els objectius, els continguts i les competències que es treballen, el material necessari (si escau), una proposta de metodologia, els criteris d'avaluació i estàndards que es treballen i una breu descripció d'aquests.

En el capítol 8 es dóna una pinzellada de les diferents fases de l'avaluació que



es podrien dur a terme esmentant els principals punts que es podrien analitzar en cada una d'elles.

L'objectiu principal del transcurs d'aquest treball ha estat proposar una dinàmica per dur a terme a les classes de matemàtiques diferent a la que actualment s'utilitza en la majoria de centres d'Educació Secundària. La dinàmica proposada, crec que serà més motivadora i engrescadora per a la gran majoria dels alumnes, ja que la competitivitat és una característica innata dels joves i sempre volen guanyar, sigui el tipus de joc que sigui. Així ho reflexa també un estudi sobre professors que han utilitzats jocs educatius com a recurs didàctic a les classes de matemàtiques fet a Saragossa [4] en el qual un 83% dels professors diuen que són importants per la preparació dels seus alumnes. En aquest estudi també es recalca els altres beneficis que això provoca, com el fet de millorar la relació entre els professors i els alumnes, oferir una atenció més individualitzada o millorar la relació entre companys.

L'ús dels jocs dins l'aula crec que seria una primera passa perquè els alumnes es diverteixin aprenent matemàtiques, fet que canviaria totalment la visió que té la societat sobre aquesta matèria i de ben segur que amb el temps es podrien veure els resultats.

## Referències

- [1] J. A. Fernández Bravo, "Uno de nuestros mejores profesores señala el gran error en la enseñanza de matemáticas," *El Confidencial*, 2015. 6
- [2] À. Alsina, "Matemáticas y juego," *Revista Uno*, vol. 26, 2001. 6, 9

- [3] A. J. Bishop, *Mathematical enculturation : a cultural perspective on mathematics education*. Boston: Kluwer Academic Publishers,, 1988. 8
- [4] J. M. Gairín Sallán, “Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas,” *Educación*, vol. 17, pp. 105–118, 1990. 9, 10, 41
- [5] C. Sánchez Pesquero and L. M. Casas García, *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas*. Centro de Investigación y Educación Educativa, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, 1998. 9
- [6] M. Guzmán, “Juegos matemáticos en la enseñanza,” *Actas de las IV jornadas celebradas en Santa Cruz de Tenerife del 10 al 14 de septiembre de 1984*, pp. 49–86, 1984. 10
- [7] D. de trabajo del CIDE, “Una Nueva Metodología para aprender matemática,” pp. 1–15, 1995. 12
- [8] F. Corbalán, *Juegos matemáticos: para secundaria y bachillerato*, síntesis ed., 1994. 14
- [9] J. Pérez, J. L. Jimeno, and E. Cerdá, *Teoría de Juegos*, pearson ed., 2004. 14
- [10] J. M. Chamoso, J. Durán, J. García, J. Martínez, and M. Rodríguez-Sánchez, “Educación como formación integral de la persona,” *Suma*, vol. 47, pp. 47–58, 2004. 14
- [11] J. Morales, J. Escolano, and a.M.O. Marcén, “Empleo didáctico de juegos que se matematizan mediante grafos. Una experiencia,” *Contextos Educativos*, vol. 12, pp. 137–164, 2009. 14

- [12] A. Zamarín, “Aprender álgebra jugando,” 2019. [Online]. Available: <http://matematizarse.blogspot.com.es/2015/11/juego-de-tablero-para-aprender-algebra.html> 17
- [13] P. Pérez García, “Mejora de una Unidad Didáctica a través del Aprendizaje Cooperativo y el uso de las TIC en el aula,” 2015. 20
- [14] M. Contreras, “Las Matemáticas De Eso Y Bachillerato a Través De Los Juegos. Juegos Algebraicos,” 2004. 22, 30, 33
- [15] R. Fernández García, “Los juegos : una herramienta para aprender álgebra,” Ph.D. dissertation, Universidad de Cádiz, 2015. 25, 26, 35
- [16] A. García, “Juegos y matemáticas,” 2017. [Online]. Available: <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/> 26, 29
- [17] L. López, “Aprendizaje basado en metodologías que apoyan la lúdica y el juego,” Ph.D. dissertation, Universidad de Almería, 2012. 38

## 10 Annex

### 10.1 Exemple de rúbrica

<b>Concepte</b>	<b>Molt bé</b>	<b>Bé</b>	<b>Regular</b>	<b>Malament</b>
<b>Organització</b> (a nivell grupal, si escau)	S'han coordinat perfectament des del primer moment.	Els ha costat coordinar-se però finalment ho han aconseguit.	Han tingut diferents problemes d'organització durant l'activitat.	Cada un anava pel seu compte.
<b>Gestió del temps</b> (a nivell grupal, si escau)	El grup s'ha adaptat perfectament al temps del que disposaven, ni els ha sobrat ni els ha fet falta.	Al grup els ha sobrat molt de temps que no han sabut aprofitar millorant alguns aspectes.	Al grup els ha faltat temps.	Han resolt menys d'1/3 part de les activitats proposades.
<b>Treball en equip</b>	Sempre ajuda als seus companys.	Sovint ajuda als seus companys.	Només ajuda als seus companys de vegades.	Mai ajuda als seus companys.
<b>Comunicació</b>	Es fa entendre perfectament.	Li costa explicar-se però es fa entendre.	Als companys els costa seguir el que els està explicant.	No es sap explicar i els companys no l'entenen.
<b>Lideratge</b>	Sempre aporta idees noves i resol amb facilitat als imprevists.	Resol els imprevists amb facilitat però no aporta idees noves.	No aporta idees i resol amb dificultat els imprevists que sorgeixin.	No aporta idees ni és capaç de reaccionar davant fets inesperats.

Taula 3: Possible rúbrica d'avaluació continua. Font: Elaboració pròpia.