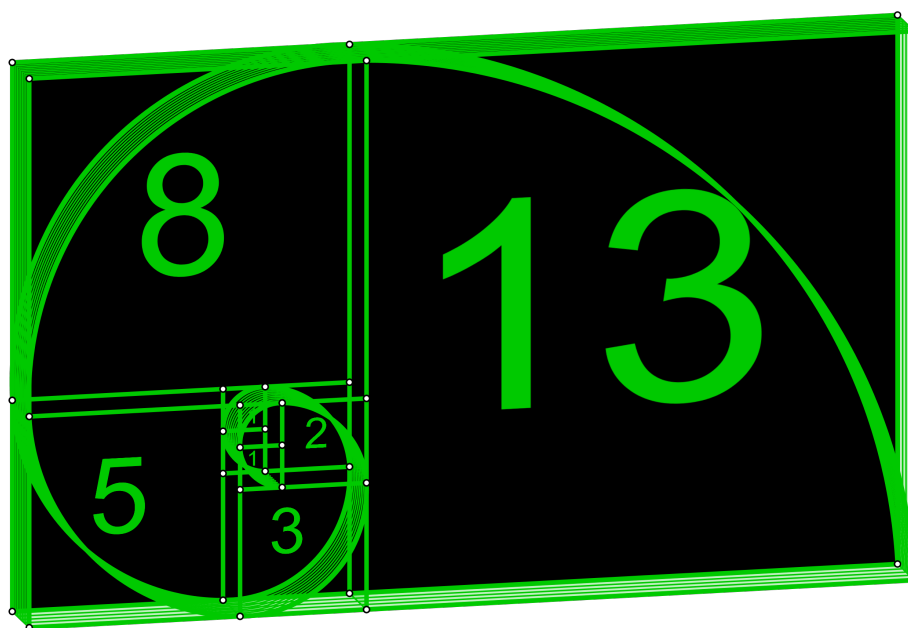


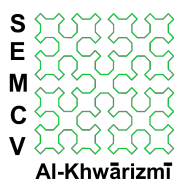
XIII JORNADES D'EDUCACIÓ MATEMÀTICA DE LA COMUNITAT VALENCIANA

INNOVACIÓ I TECNOLOGIA EN EDUCACIÓ MATEMÀTICA



Alacant, 19-20 d'octubre de 2018

Universitat d'Alacant



**Societat
d'Educació Matemàtica
de la Comunitat Valenciana**

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ICE Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

COMITÉ EDITOR- MAQUETACIÓ

José Aurelio Pina Romero (SEMCV)

Fernando Arenas Planelles (SEMCV)

Òscar Forner Gumbau (SEMCV)

Julia Muñoz Martínez (SEMCV)

COMITÉ ORGANITZADOR

Fernando Arenas Planelles (SEMCV)

Òscar Forner Gumbau (SEMCV)

José Aurelio Pina Romero (SEMCV)

Ferran Verdú Monllor (UA)

José Antonio Mora Sánchez (SEMCV)

COMITÉ CIENTÍFIC

Fernando Arenas Planelles (SEMCV)

Òscar Forner Gumbau (SEMCV)

María García Monera (SEMCV)

Amparo Monedero Mira (SEMCV)

COMITÉ TÈCNIC

Dissent del cartell: José Fernando Juan García

Pàgina web: Juan Fernando López Villaescusa

Plataforma d'inscripció: Juan Manuel Couchoud Pérez

REVISIÓ DEL TEXT

Maria Teresa Navarro Moncho

ISBN: 978-84-09-14773-1

Primera edició: setembre de 2019

Editor: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització del seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra.

NOTA EDITORIAL: Les opinions i continguts dels textos publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors.

COL-LABORADORS



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Matemàtica Aplicada
Departamento de Matemática Aplicada



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament de Matemàtiques
Departamento de Matemáticas



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ICE Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departament d'Innovació i Formació Didàctica
Departamento de Innovación y Formación Didáctica



A J U N T A M E N T D E
SANT VICENT DEL RASPEIG



UNIVERSITAT D'ALACANT

Facultat de Ciències
Facultad de Ciencias

CASIO®

División Educativa



GOBIERNO
PROVINCIAL
ALICANTE

La Dipu de los Pueblos



UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ICE Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

EDITORIAL	3
<hr/>	
CONFERÈNCIES	7
<hr/>	
CONFERÈNCIA: L'AVENTURA D'INNOVAR EN L'ENSEYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES.	7
<hr/>	
TALLERS	21
<hr/>	
T-01. LA CALCULADORA CIENTÍFICA A L'AULA DE MATEMÀTIQUES.	21
T-02. INVESTIGACIONES EN CLASE DE MATEMÁTICAS CON GEOGEBRA	41
T-03. EDPUZZLE: UN RECURSO PARA EL FLIPPED CLASSROOM	55
T-04. CREANDO VÍDEOS PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.	63
T-05. TEOREMA "DOBLAR Y CORTAR": UN EJEMPLO DE INVESTIGACIÓN MATEMÁTICA.	79
T-06. SUPERFICIES SECCIONADAS	89
T-07. LA CALCULADORA COM A RECURS DIDÀCTIC A L'EDUCACIÓ PRIMÀRIA.	101
T-08. LOS CALENDARIOS MAYAS.	113
T-09. INNOVACIÓN SIN PERDER LOS PAPELES	123
T-10. MANIPULANDO Z.	135
<hr/>	
COMUNICACIONES	155
<hr/>	
C-01. ANÀLISI DE LA COMPRESIÓ EN ESTUDIANTS DE BATXILLERAT DEL CONCEPTE DE LÍMIT D'UNA FUNCIO EN UN PUNT.	155
C-02. EMMA, ESTÍMUL DEL TALENT MATEMÀTIC COMARCAL.	173
C-03. JUGANT AMB GEOGEBRA.	181
C-04. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN 2º PMAR.	189
C-05. TAULES, PARÀMETRES I GRÀFICS ESTADÍSTICS RÀPIDS AMB GEOGEBRA PER A L'AULA D'ESO.	201
C-06. APRENDIENDO MATEMÁTICAS CON JUEGOS MÓVILES.	241
C-08. TRAS LA PISTA. (A2/0B11).	257
C-08. PROBLEMAS RICOS EN SECUNDARIA COMO DETECTOR DE CAPACIDAD MATEMÁTICA ALTA.	273
C-9 ANÀLISI D'UN OBSTACLE DIDÀCTIC: CONVEXITAT I CONCAVITAT D'UNA FUNCIO EN UN INTERVAL.	287
C-10. LAS SIMETRÍAS DEL PLANO PARA 6º DE E. PRIMARIA EN FORMATO DE IBOOK.	301
C-11. LA VÍDEOCONFERENCIA ENTRE ESTUDIANTES DE TALENTO EN UN TALLER DE MATEMÁTICAS.	315

CONFERÈNCIES

CONFERÈNCIA: L'AVENTURA D'INNOVAR EN L'ENSEYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES.

Pedro Antonio Martínez Ortíz

IES María Blasco (Sant Vicent del Raspeig)- maths4everything@gmail.com

<https://www.maths4everything.com>

Modalitat: Comunicació

Nivell educatiu: Multinivell.

Paraules clau: còmic, cooperatiu, tertúlies, aprenentatge-servei, gamificació

Resum:

Les matemàtiques són molt més que càlculs, algorismes i equacions. Les matemàtiques són enteniment, raonament i lògica. Desafortunadament, l'ensenyament d'aquesta disciplina en moltes aules no transmet aquest sentit i termina generant en un elevat percentatge d'alumnes sentiments de rebuig, indiferència, apatia, ansietat i por que reverteix en la nostra societat. Hem d'innovar en l'ensenyament de les matemàtiques per tal de canviar aquest escenari per un altre que permeta aconseguir un canvi en la concepció negativa de les matemàtiques, comprendre la seua importància en l'evolució i el progrés a més de reduir l'anumerisme que afecta a un considerable percentatge de la societat. Ací es mostra alguns dels principals pilars on l'equip docent pot innovar per tal de aconseguir aquests propòsits.

Introducció

Qualsevol persona que haja estudiat matemàtiques a l'escola, institut o universitat, després de tants anys aprenent i convivint a les aules amb elles, hauria de tindre una resposta prou clara a aquesta pregunta. No obstant això, un elevat percentatge de gent no sap en realitat què són les matemàtiques i a més a més, tenen una idea errònia d'aquesta disciplina. Per altra banda, la descontextualització i compartimentació de les matemàtiques en el sistema educatiu fa considerablement difícil que el nostre alumnat tinga una relació positiva amb elles. No entenen la seua utilitat (especialment en cursos de secundària i universitat) i això genera desmotivació i ansietat en el nostre alumnat. Què podem fer per canviar aquesta situació? Què ferramentes o tècniques podem emprar per a innovar en l'ensenyament de les matemàtiques? A continuació farem un repàs d'alguns recursos que poden ajudar-nos en aquesta apassionant aventura.

Cuida les emocions del teu alumnat

Començarem per l'àmbit emocional perquè és un dels pilars més importants per al canvi i la innovació. Quan parlem d'educació primària i secundària estem parlat d'una educació per a tothom. Hauríem de ser conscients que el nostre alumnat a aquestes edats té el dret de conèixer la bellesa de les matemàtiques, fascinar-se amb elles i adquirir una cultura matemàtica bàsica que li permeta desenvolupar-se en el futur. Però estem lluny d'això. De fet, s'ha arribat a generar un desgrat generalitzat per la matèria. Un desgrat que acaba derivant en apatia, desinterès, aversió, anumerisme i ansietat. Ansietat matemàtica.

Sabem que, a grans trets, l'ésser humà està dotat de dues intel·ligències que es complementen. La intel·ligència cognitiva i l'emocional. Ambdues són importants i sembla que pel caràcter abstracte i lògic de les matemàtiques nosaltres no tenim res a fer amb la intel·ligència emocional. Però això és un greu error. L'aprenentatge sempre passa per un filtre emocional. Només aprenem

significativament allò que ens causa curiositat, interès, allò que ens atrau o ens fa sentir especials, que ens fa sentir bé. En definitiva, aprenem allò que ens emociona. Per tant, no podem obviar l'estat emocional del nostre alumnat. Ignorar-lo comporta l'escenari social actual d'anumerisme i ansietat cap a les matemàtiques a més de generar un engranatge de futurs docents que no els agradaran les matemàtiques i que, per tant, les ensenyaran sense emoció amb por, inseguretats i vacuïtat.

També hem de tindre present que part dels fracassos matemàtics del nostre alumnat s'origina en el posicionament emocional destructiu de les seves potencialitats. De vegades, encara que sense una intencionalitat destructiva l'alumnat escolta expressions al seu entorn com: "no vals per això", "les matemàtiques no són per a tu", "com que no saps calcular això?" La paraula és una eina molt poderosa de l'ésser humà i el seu ús pot tant motivar com deprimir a qui la diu o escolta. Hem de trencar aquest cercle. Evitar la deshumanització en l'ensenyament de les matemàtiques, posar amor en cada frase que se li dediquem al nostre alumnat i sobretot no posar límit el seu potencial. Ajudem-los a que la seva relació amb les matemàtiques siga positiva:

1. Crea un entorn a l'aula on l'alumnat estiga còmode. Decoreu junts l'aula.
2. Treballa la cohesió del grup per a que l'ambient entre companys i companyes siga propici a l'aprenentatge.
3. Coneix els seus interessos, aficions o perspectives perquè pot ajudar-te a dissenyar activitats matemàtiques que els connecte amb elles.
4. Actua de guia però no com a instructor de coneixement matemàtic. La matemàtica orientada com a un "saber fer" autònom, sota una guia adequada, ajuda a reforçar i potenciar l'autoestima.
5. No tingues por a introduir el joc i la manipulació d'objectes a l'aula per a ensenyar conceptes o procediments matemàtics.

6. Somriu. Parla en positiu. Dedica temps a ressaltar els punts forts de l'alumnat de forma personal i individual.
7. No etiquetes l'alumnat perquè trenca les teues i les seues perspectives. És més productiu i positiu que tingues altes expectatives amb tota la classe.
8. Mima i continua la teua formació docent incloent també l'àmbit emocional.

Recolza't en la transversalitat de les matemàtiques

Una altra forma d'innovar en l'ensenyament de les matemàtiques surgeix d'aprofitar la seua ubiqüitat i importància en el nostre món. Les matemàtiques són a tot arreu i això ens obri un increïble ventall de possibilitats per a l'acostament d'aquesta disciplina al nostre alumnat. D'aquesta manera, també estarem ajudant a accelerar el procés d'inculturació de les matemàtiques. D'aquesta manera trenquem l'anumerisme en la societat i contribuïm a que el món entenga que les matemàtiques ens acompanyen i permeten el nostre progrés i evolució.

Des del nostre ADN fins a l'expansió de l'univers, passant per l'estructura atòmica de la matèria, trobem matemàtiques. De fet, gran part de les ciències es sustenten en els seus progressos. Tenim a la nostra disposició la possibilitat de crear, elaborar o dissenyar activitats que parteixen, per exemple, de:

- la genètica per ensenyar criptografia o estructures
- el moviment planetari per connectar amb la geometria i les equacions diferencials
- models geològics o biològics per parlar sobre modelització matemàtica i entendre el valor d'expressions algebraiques
- la física clàssica per treballar el concepte de derivada i la seva interpretació
- la computació per potenciar processos lògics i sistemes de numeració

- el joc per treballar estadística i probabilitat

L'art és una altra de les vessants que podem utilitzar en l'aprenentatge de les matemàtiques. L'art està molt lligat a la geometria i l'estudi d'estructures en matemàtiques, la qual cosa permet establir un vincle clar, interessant i motivador per a l'alumnat. Així doncs podem crear activitats relacionades amb mosaics en l'art mossàrab, estructures en obres artístiques, edificis i monuments, rutes matemàtiques, papiroflèxia, anamorfismes, literatura e inclús el còmic. El còmic és una eina molt útil en aquesta comesa ja que l'ús d'imatges i il·lustracions ajuda a reduir considerablement no només el nivell d'ansietat matemàtica sinó també el nivell d'abstracció, facilitant així la transició concret-abstracte en l'alumnat.

Elabora activitats manipulatives

La “mateplàstica” és una altra alternativa innovadora. La creativitat, la manipulació i l'art ajuden considerablement a la transmissió de continguts matemàtics. La manipulació de les matemàtiques permet connectar-les amb l'alumnat de forma concreta, diferent i pròxima. A més a més, hui en dia, tenim a la nostra disposició un ampli bagatge d'eines per aconseguir que l'alumnat “toque les matemàtiques”. Parlem, per exemple de: geoplans, policubs, bombolles de sabó, puzles i tangrams, gominoles i aliments, jocs de cartes, hamma beds i, per descomptat, aplicacions webs i mòbils.

Realitza tertúlies dialògiques

És tan important entendre les matemàtiques com saber transmetre i utilitzar-les en el nostre dia a dia. Per potenciar la competència lingüística conjuntament amb la matemàtica podem realitzar activitats com ara les tertúlies dialògiques. Les tertúlies dialògiques consisteixen en la lectura a casa d'un text, article o llibre relacionat amb les matemàtiques. L'alumnat subratlla algun paràgraf que li hagi cridat l'atenció per qualsevol motiu, amb la finalitat de llegir-lo i comentar-

lo després a classe. Poden fer anotacions amb l'objectiu de verbalitzar posteriorment les seves impressions, dubtes, conclusions, etc. Una volta en l'aula, disposats en cercle, comentem els nostres pensaments moderats per algun dels participants. En tot moment, es complirà una clara norma: es respectarà el torn de paraula, així com les opinions i intervencions, escoltant a tots els companys i sense entrar en debat. D'aquesta manera l'alumnat opina sobre temes relacionats amb les matemàtiques i la societat alhora que es treballa l'argumentació i exposició lògica d'idees que tan importants són en aquesta disciplina. A més, s'aprèn a respectar l'opinió dels altres, es valora l'escolta, es promou tolerància, es tracten temes d'importància social (gènere, bulling, homofòbia, etc.) i es valora la multiculturalitat entre moltes altres coses.

A la web www.maths4everything.com hi ha un llistat de llibres i textos que poden treballar-se en aquestes tertúlies.

Enceta projectes d'aprenentatge servei

L'aprenentatge-servei és un mètode per unir l'aprenentatge amb el compromís social. El seu objectiu fonamental és l'aprendre fent. En el projecte "Emocionar con matemáticas" (que duc a terme junt amb l'antropòloga i mestra M^aCarmen Asensio Durá) podem trobar una activitat d'aprenentatge servei on alumnat de 1r d'ESO ofereix suport en les classes de matemàtiques a alumnes de primària dels seus centres de procedència. Totes les setmanes l'alumnat de secundària visita un d'aquests centres per ajudar a alumnes de 3er, 4t i 5é de primària en el seu aprenentatge de les matemàtiques amb activitats innovadores, manipulatives i interactives. Es tracta de que l'alumnat desenvolupi, entre d'altres:

1. Les seves capacitats de comunicació i relació amb els altres,
2. Millora de la seva autonomia, responsabilitat i autoestima,
3. Pacència i empatia, sentit de la solidaritat.

A més a més, consoliden i practiquen les matemàtiques dins i fora de l'aula. De la mateixa manera mantenen relació amb el seu centre educatiu de procedència i coneixen els centres dels seus companys i companyes, ampliant la perspectiva que sobre el món educatiu local pogueren tindre.

Pel que fa als alumnes de primària, amplien l'àmbit de les relacions interpersonals dins de l'aula i consoliden aprenentatges mitjançant la interacció amb els seus companys "majors". També desenvolupen vincles afectius i referents que els facilitaran el canvi d'etapa en un futur. Aquest tipus d'activitat també permet desenvolupar els vincles i relacions entre el professorat implicat en el procés educatiu dels nostres alumnes.

Inclou el joc, l'ABP i la gamificació a l'aula

Molts docents defugen del joc de forma infundada quan és un dels pilars naturals del nostre aprenentatge. L'ésser humà ha pogut evolucionar gràcies, en part, al fet que és un ésser social i el joc li ha permès simular situacions imaginàries que han facilitat el seu creixement.

Quan som petits la nostra corba d'aprenentatge és més pronunciada i el joc contribueix significativament en aquest fet. Aprenem jugant, però arriba un moment en la nostra societat en la qual el joc està mal considerat en general, i en l'aula en particular. No obstant això, el joc presenta un ampli llistat d'avantatges en l'aprenentatge de les matemàtiques:

1. Permet reflexionar i tocar les matemàtiques
2. Potència l'autoestima, l'autonomia i l'interès
3. Respecta la diversitat de l'aula
4. Potència el treball en equip
5. Reforça els processos cognitius

6. Permet treballar habilitats per a la resolució de problemes
7. Redueix la por al fracàs i ajuda a entendre l'error com a oportunitat
8. Permet aprendre de l'error propi i dels companys i companyes

D'altra banda, les matemàtiques tenen una component lúdica intrínseca. Tant el joc com les matemàtiques tenen característiques comunes. Ambdós comencen amb la introducció d'unes regles, ambdós disposen d'un conjunt d'elements que formen part del mateix i que es manipulen atenent a les regles establertes i ambdós permeten la construcció de nous reptes a més de potenciar la creativitat.

Per això, no és tant desgavellat pensar que el joc pot ajudar en l'aprenentatge i transmissió del coneixement matemàtic. El joc (en sí mateix) permet l'adquisició d'habilitats lògiques, raonaments i cooperació, però pot ser adaptat per al context de l'aula i poder donar-li una major funcionalitat. Sorgeixen així tres conceptes importants que poden ser de gran utilitat en la nostra aventura d'innovar en matemàtiques, parlem del joc, l'aprenentatge basat en el joc (ABJ) i la gamificació. El joc és lliure i no persegueix cap objectiu didàctic explícit. No obstant això, com hem comentat, l'ús del joc a l'aula potencia habilitats lògiques i argumentatives que són importants en matemàtiques. L'aprenentatge basat en el joc, pel contrari, si té un compromís didàctic concret i es dissenya per aconseguir-ho (cartes per a ensenyar a operar amb nombres enters, jocs de taula per a aprendre l'ús de les coordenades cartesianes, etc.). La gamificació, d'altra banda, es desmarca del joc i el ABJ principalment perquè el seu objectiu és molt diferent: pretén motivar l'alumnat en el procés d'aprenentatge. Es tracta (grosso modo) en introduir l'alumnat en una narrativa no tancada, de tal manera que amb les seves accions a l'aula puguin donar-li una conclusió. Enfrontar-se a reptes matemàtics per aconseguir insígnies, beneficis o pistes per a resoldre un gran misteri pot formar part d'una gamificació en matemàtiques. Les activitats es tematitzen per a que tot l'entorn siga percebut com a part d'aquesta aventura.

La xarxa està actualment plena de exemples de projectes de gamificació en matemàtiques i altres disciplines que poden ser útils per a inspirar-nos o utilitzar directament en la nostra aula (com ara “Hèlade”, “Los talismanes matemáticos”, “Los supermatihéroes”, “Mathvengers”, “Spiderman sabe de trigonometria”, etc.)

Recorre a les noves tecnologies

Les TIC són un conjunt de ferramentes que afortunadament tenim a la nostra disposició per innovar en matemàtiques. En l'actualitat, podem trobar de forma ràpida i senzilla multitud d'aplicacions per a ordinador, mòbils i tabletas que podem emprar en l'aula per a ensenyar procediments i conceptes matemàtics o facilitar el procés (Geogebra, Photomath, Dragon Box, etc.) També podem fer ús de la interacció virtual o inclús de la classe invertida (coneguda com a Flipped Classroom). La classe invertida reestructura els temps dels processos d'aprenentatge dins i fora de l'aula. L'alumnat aprèn el contingut bàsic o conceptual senzill fora de classe (generalment a casa) mitjançant vídeos o àudios en Internet, al temps que a l'aula focalitzem la sessió en treballar de forma activa i cooperativa activitats relacionades amb aquest contingut après. En este context és fonamental el paper del professorat, que passa de ser un element instructor a ser un suport més a l'aula. La classe invertida presenta uns clars avantatges que permeten obrir la nostra i la seua visió de la classe de matemàtiques:

1. Permet aprofitar el 100% del temps a l'aula per a treballar
2. Ajuda a la personalització de l'aprenentatge
3. Respecta els ritmes d'aprenentatge
4. Millora la relació alumnat-professorat
5. Ajuda en l'educació de la societat

6. Permet avaluar el coneixement de l'alumnat abans de posar-nos a treballar activitats pràctiques
7. Facilita l'avaluació

Entre les aplicacions i ferramentes que podem utilitzar per a dur a terme la classe invertida trobem: Eddpuzzle, Youtube, Google Forms, Explain Everything, etc.

Amplia el teu ventall metodològic

L'ensenyament de les matemàtiques continua sent en moltes aules una reproducció de l'ensenyament que va arribar amb la industrialització. Un procés que segueix la dinàmica: producció en cadena, mecanització i instrucció directa. La docència és una professió que no ha sabut adaptar-se als canvis socials, tecnològics i evolutius tan bé com ho han fet altres, com ara la medicina o l'arquitectura. És la nostra responsabilitat com a docents conèixer les ferramentes, tècniques i metodologies al nostre abast per tal de dur a terme el nostre treball de la forma més eficient i satisfactòria possible.

La nostra tarea també es torna més senzilla si disposem d'un ventall metodològic que contempla alguna cosa més que la instrucció directa i les activitats d'un llibre de text que ha sigut dissenyat sense tindre en compte les característiques particulars i úniques de la nostra classe. Cada alumne/a és diferent i sembla lògic que no tots vagen a aprendre de la mateixa manera, al mateix temps ni amb les mateixes ferramentes. Per això, si volem ajudar-los, hem de disposar de més eines o metodologies per poder utilitzar en cada moment la que millor s'adapte a la situació de l'aula.

En este sentit estan proposant-se metodologies actives on l'alumnat és el motor de l'aprenentatge i que ajuden a transmetre les matemàtiques d'una altra manera. Parlem per exemple de l'aprenentatge basat en el descobriment,

l'aprenentatge basat en problemes, l'aprenentatge basat en projectes o l'aprenentatge cooperatiu.

Anem a fer un exercici de ciència ficció. Imaginem que no estem encotillats per cap currículum. Tampoc tenim un horari o temps determinat per completar el contingut. Bé, tenint ara en compte l'essència o filosofia de les matemàtiques present, com plantejaries la teua classe? Segur que intentaríem transmetre les matemàtiques creant un entorn o situacions que donen peu a que ells mateixos, descobreixin allò que volem que aprenguen. Imitaríem el moment en la història de les matemàtiques en que el concepte sorgí per primera vegada. Intentaríem reproduir la situació a la qual s'enfronta un matemàtic/a en el seu dia a dia. Però és que això, ho podem fer, de fet, ja ho fem. Ara bé, per què no fer més ús d'aquesta metodologia d'aprenentatge per descobriment? La culpa és del temps i de la importància que moltes vegades atorguem a la mecanització de procediments per justificar d'alguna manera que el nostre alumnat ha après alguna cosa. Saber pensar queda relegat. Pensar es torna una cosa efímera. Hem de tractar d'estimular l'alumnat en la seua recerca autònoma, en el seu descobriment d'aspectes matemàtics senzills. Evidentment, no podem esperar que ells aconseguixin el que altres ments han aconseguit en segles, però pot accelerar el procés mitjançant la nostra ajuda o guia sense aniquilar el plaer de descobrir. D'aquesta manera, l'aprenentatge de les matemàtiques cobra sentit, motiva es torna atractiu i s'assimila amb més naturalitat i facilitat.

L'aprenentatge basat en el descobriment està molt lligat a l'aprenentatge basat en problemes. I això és nou? Si sempre ensenyem a resoldre problemes a classe, què té això d'innovador? El que tradicionalment es fa pot resumir-se així: exposició de continguts, exemples, exercicis fàcils, exercicis més complexos i si sobra temps, problemes. I a més, es tracta d'uns falsos problemes. Els problemes d'un llibre de text no són problemes. Són situacions asèptiques, sense context o connexió amb l'alumnat i si no perceps el problema que es descriu no poses de manifest aquesta necessitat d'haver de resoldre'l. L'aprenentatge basat en

problemes es tracta de generar situacions hipotètiques o imaginàries però que tinguin la suficient força com per connectar amb l'alumnat i mostre un interès, encara que siga mínim, per necessitar resoldre'l. A més, aquests problemes han de ser sotmesos després a autoavaluació i meditar sobre què s'ha après amb la seua resolució. D'aquesta forma, el tractament de problemes passa de ser un mer càlcul a implicar competències i habilitats d'ordre superior. Què aporta o quins avantatges té l'ús d'aquesta metodologia? L'aprenentatge basat en problemes reforça l'autoestima, potència la creativitat, ensenya el veritable sentit de les matemàtiques, potència l'autonomia per resoldre problemes, proporciona habilitats que els són útils en un món que canvia molt ràpid, prioritza l'activitat enfront de passivitat a l'aula, motiva i permet l'adquisició de processos amb validesa universal davant rutines mecàniques inconnexes amb el context de l'alumnat.

Aquest aprenentatge basat en problemes, adquireix més força quan ho combinem amb l'aprenentatge cooperatiu. L'aprenentatge cooperatiu no s'ha de confondre amb el treball col·laboratiu o el treball en equip. Ajuntar al nostre alumnat en grups i fer les mateixes activitats de sempre i després d'uns minuts d'instrucció directa per part del docent, no és una metodologia cooperativa. L'aprenentatge cooperatiu porta al docent al disseny d'activitats que hauran de realitzar en grup, però de tal manera que l'activitat no puga ser finalitzada sense la participació activa de tot l'equip. Aquesta metodologia també ajuda a l'alumnat en l'adquisició de competències que d'altra manera no adquiririen en la classe de matemàtiques. Cada alumne/a assumeix un paper o rol dins del grup perquè la resolució de l'activitat puga ser organitzada, executada i avaluada de forma satisfactòria. A més, el paper del docent, en aquest àmbit és el de guia. Ha d'ajudar amb orientacions, pistes o consells, però mai proposarà la solució sabotejant el descobriment de les matemàtiques per part de l'alumnat i els seus iguals.

Avalua de forma diferent i més completa

Existeixen més ferramentes a banda d'un examen escrit per avaluar l'aprenentatge del nostre alumnat. De fet, aquestes proves només donen una visió molt parcial i esbiaixada del procés. Amb l'ús dels exàmens escrits afavorim principalment a qui millor memoritza i mecanitza (que no necessàriament és qui més ha après), contribueix a entendre l'error com un aspecte negatiu, genera ansietat, no té en compte el particular procés maduratiu de cada alumne/a i transmet el missatge erroni de que l'importat no és el que aprenem en classe sinó el que escrivim en l'examen.

Existeixen moltes altres eines que poden ajudar a canviar aquest escenari i dotar a l'alumnat d'un procés d'avaluació més equitatiu, complet i real del seu aprenentatge. En aquest sentit poden ajudar: les rúbriques competencials i cognitives, el portfoli de tares, l'elaboració d'un diari d'aprenentatge cooperatiu, la presentació de productes finals, els test d'autoavaluació, proves grupals, debats dirigits, entrevistes i inclús les anomenades activitats BreakOut Edu.

Conclusió

Com a docents, la nostra implicació, participació i responsabilitat en la societat futura és evident. Hem de ser conscients de que hem de caminar de la mà de l'evolució tecnològica i social i no ignorar els canvis que esdevenen en les noves generacions. Hem d'emprar tot allò que estiga al nostre abast per tal de posar en marxa un ensenyament de les matemàtiques on les emocions, el coneixement, la cooperació i la varietat metodològica siga l'eix vertebrador de l'aprenentatge. D'aquesta manera aconseguirem:

1. Canviar la concepció negativa que gran part de l'alumnat té de les matemàtiques, així com atenuar el conegut quadre psicològic de "ansietat matemàtica"

2. Potenciar la creativitat i imaginació de la societat futura. Habilitats fonamentals per al progrés i evolució.
3. Ajudar al desenvolupament de l'autoestima i autonomia per aprendre a aprendre.
4. Comprendre la ubiqüitat, importància i transcendència de les matemàtiques en el nostre món.
5. Reduir l'anumerisme que afecta un considerable percentatge de la societat.

Referències bibliogràfiques

Bergman, J. & Sams, A. (2014). Dale la vuelta a tu classe. Biblioteca Innovación Educativa. SM.

Mora, F. (2017). Neuroeducación. Alianza Editorial.

Matera, M. (2015). Explore like a pirate. Dave Burgess Consulting Inc.

Robinson, K. (2015). Escuelas creativas. Debolsillo, clave.

Zariquiey, F. (2016). Cooperar para aprender. Biblioteca Innovación Educativa. SM.

Matemáticas para todo y para todos (2018) <http://www.maths4everything.com>

Emocionar con matemáticas I (2018). Revista digital Evaluación. <http://evaluacion.es/2018/03/27/emocionar-con-matematicas-i/>

Emocionar con matemáticas II (2018). Revista digital Evaluación. <http://evaluacion.es/2018/04/09/emocionar-con-matematicas-ii/>

Emocionar con matemáticas III (2018). Revista digital Evaluación. <http://evaluacion.es/2018/06/28/los-padrins-de-las-mates/>