



# C.R.A.P. Centre de Recerca d'Activitats Paranormals: una proposta gamificada per treballar la tecnologia a educació primària des d'una perspectiva *maker*

Frank Sabaté  
Escola Projecte  
[franksabate@escolaprojecte.cat](mailto:franksabate@escolaprojecte.cat)

**Resum** • El moviment *maker* i la gamificació són dues tendències a l'alça en el món de l'educació. En aquest article analitzarem els orígens i les característiques d'aquestes dos conceptes i en detallarem la seva aplicació mitjançant una experiència d'aula real. A partir d'un exemple pràctic realitzat el curs 2017-18 amb alumnat de quart de primària, anirem mostrant com aquestes dues tendències generen situacions i experiències d'aprenentatge significatiu.

**Paraules clau** • moviment maker; gamificació; construccionisme;

---

## C.R.A.P. Research Center of Paranormal Activities: a gamified approach for teaching Technology in primary education from a maker perspective

**Abstract** • The maker movement and gamification are two rising tendencies in the world of education. In this article we analyze the origins and characteristics of these two concepts and we detail their application in the classroom through a real classroom experience. We will show how these two trends foster significant learning situations and experiences with a practical example that took place during the 2017-18 school year with fourth year students.

**Keywords** • maker movement; gamification; constructionism;

---

## ARRIBEN ELS FANTASMES!

El C.R.A.P. (Centre de Recerca d'Activitats Paranormals) ha enviat un missatge als nens i nenes de quart de primària: hi ha fantasmes a la ciutat! Hauran de construir màquines per caçar-los, dibuixar espectres amb llum, resoldre enigmes, programar sistemes de defensa de la xarxa i finalment capturar fantasmes per l'escola amb l'ajuda dels seus pares i mares.

Aquest és el resum del projecte C.R.A.P., una proposta gamificada per treballar la tecnologia a primària des d'una perspectiva *maker*. Aquesta experiència, duta a terme durant quinze dies al llarg del curs 2017-18 amb l'alumnat de quart de primària de l'Escola Projecte, pretén mostrar com es poden combinar dues tendències en el camp educatiu com són el moviment *maker* i la gamificació per generar una experiència d'aprenentatge significatiu.



Figura 1. Captura del vídeo del primer missatge dels membres del C.R.A.P..

En el següent article veurem què entenem quan parlem del moviment *maker* i què és la gamificació. Explicarem els objectius principals del projecte C.R.A.P. i desglossarem amb detalls els quinze dies d'experiència amb l'objectiu principal que qualsevol docent pugui replicar i/o adaptar aquest projecte a la seva escola.

### El moviment *maker*. Més enllà d'una moda

En els darrers anys s'han posat de moda termes com moviment *maker*, cultura *maker* i DIY (*Do It Yourself*). Aquests conceptes reivindiquen el fet

que el ciutadà pot i ha de ser un participant actiu en la construcció i fabricació d'objectes tant per al seu ús quotidià com senzillament per afició i pel plaer de fer-se les coses un mateix. Els *makers* o també anomenats fabricaires deixen per un instant la posició de consumidors/espectadors i esdevenen creadors/productors. La disminució del cost de les impressores 3D i l'accés a espais de fabricació oberts a la ciutadania (Fablabs, Ateneus de fabricació,...) han facilitat que cada cop sigui més gran el nombre de ciutadans que segueixen aquesta tendència i això ha provocat que se la defineixi sovint com a un moviment o fins i tot un estil de vida.

En el camp de l'educació, el moviment *maker* hi ha arribat mica en mica. Termes com *learn by doing* (aprendre fent) o *hands-on learning* (aprenentatge en acció) han anat agafant força els últims anys així com l'arribada d'impressores 3D, robots a les aules i la programació d'ordinadors per part de l'alumnat. De fet, un dels qui es considera el pare del moviment *maker* és Seymour Papert, creador del llenguatge de programació LOGO. A banda del LOGO, Papert, deixeble de Piaget, va donar una volta al constructivisme definint una nova teoria de l'aprenentatge que anomena construccionisme. Anant a l'essència de la teoria, Papert diu que l'aprenentatge es produeix quan la nena o el nen fa alguna cosa, està en acció, ho comparteix amb els seus companys i companyes i reflexiona sobre la seva creació (que pot ser una màquina, un poema o un programa d'ordinador). És a dir, que de la mateixa manera que ho fa el moviment *maker*, el construccionisme implica que l'alumnat es converteixi en creador i no es limiti a ser consumidor.

### La gamificació

D'altra banda, també és tendència en el món de l'educació parlar de la gamificació. La gamificació es podria definir com la introducció d'elements i mecàniques pròpies dels jocs en entorns que no són directament lúdics. Aquesta definició s'ha de completar amb l'objectiu de la pròpia gamificació que podria ser cohesionar equips, motivar l'alumnat i afavorir l'aprenentatge de continguts clau i l'adquisició de competències.

Cal tenir present però que algunes pràctiques gamificades com donar punts o medalles com a recompensa per la resolució d'una tasca es poden situar en l'extrem oposat a la teoria construccionista ja que en essència estarien duent a terme activitats amb rerefons conductista. Però és que tota proposta gamificada ha d'anar més enllà dels premis i les recompenses i contemplar les dues grans preguntes en el disseny d'una unitat didàctica: què volem que aprengui l'alumnat? com volem que ho aprengui?

Fins i tot hi podríem afegir una tercera pregunta: quina experiència volem que s'emportin? Aquesta darrera pregunta ens remet a un dels elements essencials en experiències gamificades: la narrativa. La narrativa ens acompanya des del punt de partida (què ha passat? quin és el repte a resoldre? quin és el rol dels participants?), dona sentit a la seqüenciació de les diferents activitats que es desenvolupen al llarg de la gamificació i ens porta fins al desenllaç. Així doncs dins la narrativa hi trobem el tema principal, l'ambientació, el fil argumental o guió i la conclusió.

## ELS OBJECTIUS DEL PROJECTE C.R.A.P.

El projecte C.R.A.P. va ser una proposta gamificada per treballar la tecnologia a educació primària des d'una perspectiva *maker*. En aquest sentit calia definir quins serien els objectius essencials del projecte i malgrat que n'hi ha d'altres, aquest en serien els cinc principals:

- Treballar en equip per a construir màquines seguint un tutorial;
- Utilitzar i conèixer el funcionament de petits circuits elèctrics (bateries i LEDs) per crear dibuixos amb llum;
- Programar petites aplicacions fent servir Scratch i lectors de codis de barres;
- Implicar les famílies en el procés d'aprenentatge utilitzant els seus dispositius mòbils i aplicacions de realitat augmentada;
- Viure una aventura.

Treballar en equip per a construir màquines seguint un tutorial

Probablement una de les característiques que ha fet que el moviment *maker* hagi tingut una gran expansió a nivell mundial ha sigut el fet que els seus membres ofereixen de manera altruista els seus coneixements. S'han fet molt populars els tutorials a plataformes com YouTube on usuaris d'arreu del planeta comparteixen explicacions sobre com construir de manera casolana diferents ginyes d'allò més diversos.

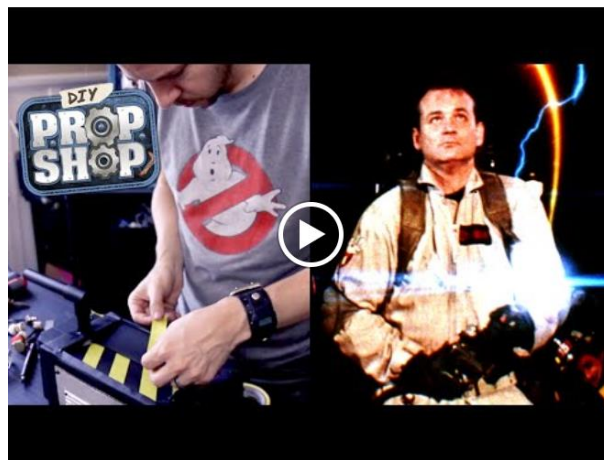


Figura 2. Captura del vídeo del tutorial del Dustin McLean on explica com fer una rèplica de la màquina d'atrapar fantasmes.

Com veurem més endavant, una de les parts més importants del projecte C.R.A.P. consisteix en construir una reproducció de la màquina d'atrapar fantasmes de la pel·lícula Ghostbusters. Per fer-ho, els equips van haver de seguir les instruccions d'un tutorial però en certs moments van necessitar prendre decisions sobre com continuar la construcció de l'aparell ja que no disposaven de tots els materials necessaris.

Utilitzar i conèixer el funcionament de petits circuits elèctrics (bateries i LEDs) per crear dibuixos amb llum

Una expressió del moviment *maker* és el tinkering, de nou un anglicisme de difícil traducció al català. Podríem definir breument el tinkering com pensar amb les mans, és a dir aprendre mitjançant la manipulació, la creació, i l'assaig error entre altres. Com podem veure el tinkering s'aproxima molt al plantejament teòric del construccionisme de Papert.

El tinkering també és conegut per els espais que ofereixen activitats d'aprenentatge manipulatiu en entorns d'educació no formal. Segurament el més reconegut i considerat com a buc insígnia d'aquest tipus d'espai és el Tinkering Studio del museu Exploratorium de San Francisco, però en tenim exemples més propers com la Tinkering Zone del Museu Nacional de la Ciència i Tecnologia Leonardo da Vinci de Milà i encara més a la vora tenim el Creativity del Cosmocaixa de Barcelona.



Figura 3. Fotografia de llarga exposició d'un alumne experimentant amb una bombeta LED.

Amb el pas del temps, un conjunt d'activitats tinkering s'han convertit en clàssiques en els espais d'aquests museus: confeccionar postals amb circuits de paper (on els cables són substituïts per cintes de coure adhesives), construir màquines amb piles i motors que dibuixen sobre un paper, crear reaccions en cadena (emulant les màquines de Rude Goldberg o, pels lectors del TBO, els grans invents del professor Franz de Copenhague), i fer fotografies de fonts de llum en moviment. Aquesta darrera activitat és la que va ser incorporada al projecte C.R.A.P.: experimentant amb bombetes LED de diferents colors i jugant amb el moviment i el temps d'exposició davant la càmera, els diferents grups van poder dibuixar a l'aire i capturar els seus propis fantasmes com veurem més endavant.

Programar petites aplicacions fent servir Scratch i lectors de codis de barres

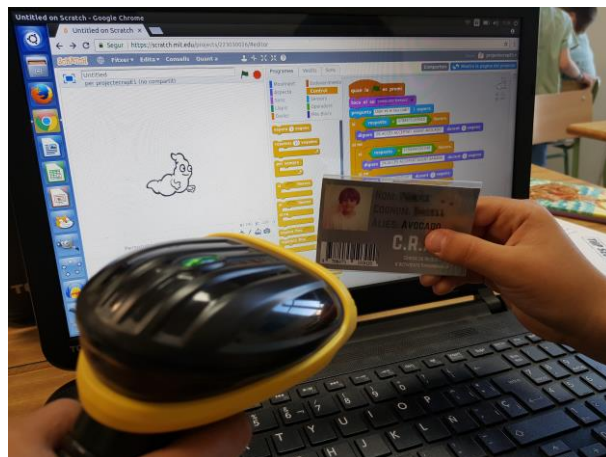


Figura 4. Un alumne comprovant el funcionament del programa fet amb Scratch que acaba de realitzar amb la seva parella de treball.

En una proposta maker relacionada amb la tecnologia no hi podia faltar la presència d'Scratch. Scratch és un llenguatge de programació per a nens i nenes a partir de 8 anys creat pel Lifelong Kindergarten Group al Media Lab del MIT. Aquest entorn de programació per blocs pretén fomentar la creativitat i l'expressió d'idees mitjançant l'aprenentatge per descobriment. Alhora, Scratch promou que els nens i nenes utilitzin la tecnologia per esdevenir creadors i no pas consumidors. Així doncs, ens trobem davant d'un entorn que connecta directament amb el moviment maker, el tinkering i de nou amb el construccionisme de Papert. Això és degut principalment al fet que Mitchel Resnick, cap del grup de recerca que ha desenvolupat Scratch, és deixeble directe de Papert i ha anat actualitzant les seves idees a la societat actual.

Una tendència en el camp de la programació d'ordinadors a l'aula és incorporar interaccions amb el món real mitjançant l'ús de sensors, dispositius que obtenen informació de l'exterior i que modifiquen l'entorn digital. Un exemple podria ser un sensor de temperatura que fa que la pantalla canviï de color segons els graus que detecti (tons blaus per temperatures inferiors a 10 graus, tons ataronjats per temperatures entre 10 i 25 graus, i tons vermells per temperatures superiors a 25 graus). En el cas del projecte C.R.A.P. l'alumnat va fer servir lectors de codis de barres per fer la lectura d'uns carnets i comprovar si eren autèntics i



llavors autoritzar l'accés a una (fictícia) xarxa privada dels membres del C.R.A.P.

Implicar les famílies en el procés d'aprenentatge utilitzant els seus dispositius mòbils i aplicacions de realitat augmentada

Durant els quinze dies que va durar el projecte C.R.A.P., les famílies van anar rebent informació sobre què estava succeint a l'aula i en quin moment del procés es trobaven els seus fills i filles. L'objectiu principal, a banda de mantenir-les informades, era poder-les implicar directament en la gamificació i que visquessin el projecte de la mateixa manera que ho feia l'alumnat. Per tal de realitzar un tancament a tot el procés, es va convidar a les famílies a venir a l'escola a veure els resultats del projecte. En aquell moment, just abans d'acabar, els pares i mares van haver d'instal·lar-se l'aplicació de realitat augmentada HP Reveal (antigament Aurasma) i realitzar una gimcana o cerca del tresor per tot el centre cercant i capturant els "fantasmes" que estaven amagats per l'escola.

Viure una aventura

Segurament aquest és l'objectiu menys ortodox de tots els anteriors i que difícilment podem trobar ni en el currículum oficial de primària ni en el desplegament de competències bàsiques. Tot i així, aquest és clarament un dels objectius essencials del projecte: fer que els nens i nenes visquin el procés d'aprenentatge com una cosa emocionant, que fa vibrar i que els implica directament.

De tots els aspectes relacionats amb la gamificació que apareixen al llarg del projecte, aquest n'és el clau. El projecte C.R.A.P. incorpora elements del joc de rol en viu, convertint l'alumnat en membres d'una organització secreta que lluita contra una amenaça imminent. Amb els missatges que van anar rebent al llarg del projecte, els nens i nenes van anar entrant dins del joc. Tal i com succeeix en els clàssics eixos d'animació de campaments de caus i esplais, tot i que saben que res del que passa és de veritat, adopten el seu rol perquè potser no és veritat però és autèntic alhora que entenen que així l'aventura serà més divertida.

Una aventura de quinze dies que a continuació anirem desvetllant mica en mica i on veurem com la narrativa juga un element clau en tot el projecte.

## EL C.R.A.P. DIA A DIA

Comença el projecte: primer missatge del C.R.A.P.

Divendres a la tarda, mentre els nens i nenes de quart estan tornant de convivències, les famílies reben un correu electrònic amb un missatge i un vídeo misteriós: els seus fills i filles han estat seleccionats per ser membres del C.R.A.P. (Centre de Recerca d'Activitats Paranormals) i els encarreguen organitzar-se en grups i construir màquines per caçar fantasmes. En el missatge les famílies reben els objectius del projecte i els continguts i competències que l'alumnat treballarà al llarg dels propers quinze dies. E tots els aspectes relacionats amb la gamificació que apareixen al llarg del projecte, aquest n'és el clau.

Arriba una caixa misteriosa



Figura 5. A primera hora de matí, una de les secretaries de l'escola entra a l'aula amb una caixa d'un volum considerable dirigida al grup de quart de primària.

Dilluns a primera hora del matí arriba una caixa a l'escola. A dins hi ha material i instruccions per construir màquines caça-fantasmes. Cada alumne rep una identificació (un carnet on hi apareix el seu nom, fotografia, un àlies i un codi de barres). Els carnets tenen un símbol de diferents colors: cada color designa un grup de treball. Durant 3 sessions de 1.5h de durada, cada grup construeix la seva màquina seguint les instruccions d'un tutorial. De tant en tant, van sortint al fora de l'aula per

comprovar l'eficiència de la seva màquina. Es valora que l'aparell llisqui ràpidament i arribi com més lluny millor per això els grups van fent proves de velocitat i distància al passadís.

#### Segon missatge del C.R.A.P.

Quan les màquines gairebé ja estan acabades, el grup de quart rep un sobre amb un llapis de memòria on hi ha un missatge de veu que els demana que dibuixin espectres amb llum. Al sobre també hi ha bombetes LED i piles. Fent servir aquest material i la càmera de les tauletes, fan fotografies amb llarga exposició capturant el moviment dels LEDs i obtenint formes fantasmagòriques. A mesura que van fent proves, els nens i nenes se n'adonen que la pota llarga i la pota curta del LED indica de quina manera s'han de connectar a la pila (distingint el pol positiu i el pol negatiu de la bateria). També veuen que la intensitat de la llum a la fotografia depèn del temps d'exposició.

#### Tercer missatge del C.R.A.P.



Figura 6. Una nena donant els últims retocs a la seva màquina per atrapar fantasmes.

Ja és divendres. Quan el grup de quart ja ha acabat les màquines i ha dibuixat espectres amb llum reben un nou missatge, aquest cop en format video, que els avisa que hauran de protegir els seus ordinadors ja que algú intenta accedir a la xarxa informàtica del C.R.A.P. El personatge del video suggereix que potser poden programar aquesta protecció fent servir Scratch però no dona més pistes i deixa la incògnita durant tot el cap de setmana.



Figura 7. Captura del vídeo que envia el C.R.A.P. demanant als nens i nenes que es preparin per programar amb Scratch.

#### Caixa amb cadenats

Dilluns al matí arriba una nova caixa plena de cadenats i un sobre amb unes instruccions. Cada grup de treball ha de resoldre uns enigmes matemàtics per poder trobar la combinació de cada cadenat. Un cop aconsegueixen obrir la caixa, hi troben diversos lectors de codis de barres i unes instruccions per programar amb Scratch. Amb les instruccions, els lectors de codis de barres, Scratch, i les identifications que hi havia a la primera caixa, l'alumnat programa aplicacions per donar accés a la xarxa o denegar-lo.



Figura 8. Set cadenats impedeixen que es pugui obrir la caixa. La combinació de cada un d'ells es troba realitzant un seguit d'operacions matemàtiques.

En el fons el programa és força senzill ja que el que fa és fer una pregunta a l'usuari que enlloc de respondre fent servir el teclat de l'ordinador ho fa amb el lector de codis de barres. Utilitzant un bloc de condicional "si-sinó" els alumnes fan que el seu

programa doni un missatge que autoritza l'accés si el codi és l'esperat o bé mostra un error si el codi no és el correcte.

#### Quart missatge

Arriba el dimecres i un vídeo inquietant avisa que els fantasmes estan molt aprop. De fet ens diuen que estan a l'escola! Una membre del C.R.A.P. demana a les famílies que es descarreguin una aplicació al mòbil per si era necessària la seva ajuda.



Figura 9. Set cadenats impedeixen que es pugui obrir la caixa. La combinació de cada un d'ells es troba realitzant un seguit d'operacions matemàtiques.

En aquest punt cal aclarir que les famílies ja estaven convocades a venir a l'escola el divendres a la tarda. Una activitat tradicional a l'Escola Projecte és convidar als pares i mares a fer una activitat amb els seus fills i filles en horari lectiu, l'anomenem "Compartim Escola". En aquest cas, les famílies creien que venien a aprendre a jugar a escacs però el que no sabien és que serien una part activa de la gamificació. L'aplicació que se'ls demana descarregar és l'HP Reveal, coneguda anteriorment amb el nom d'Aurasma. Es tracta d'una aplicació de realitat augmentada que permet superposar una capa d'informació si detecta una imatge catalogada anteriorment.

#### Dibuixar fantasmes

Per relaxar una mica els ànims, dijous es proposa al grup dibuixar alguns fantasmes divertits per decorar la classe, però el dia següent tots els dibuixos han desaparegut!

De fet, els dibuixos dels nens i nenes no han desaparegut sinó que el professorat els ha agafat per escanejar-los i introduir-los dins la plataforma d'HP Reveal. Un cop escanejats, l'aplicació de realitat augmentada demana quina informació s'ha de mostrar en la capa superposada. En aquest cas, es va triar pel logotip del C.R.A.P.

#### Caçar fantasmes amb el mòbil

Arriba divendres al migdia. Un membre del C.R.A.P. ve a l'escola i informa que els fantasmes estan molt actius i que han entrat a l'escola. Explica que s'han amagat a dins dels dibuixos que havíem fet. A la tarda arriben les famílies i es troben amb quatre membres del C.R.A.P. que els informen que necessiten la seva ajuda per atrapar els fantasmes que hi ha dins l'escola. Pares i mares amb els seus fills i filles passegen per l'escola buscant els dibuixos i els escanegen amb l'HP Reveal per capturar-los.



Figura 10. Diferents moments on l'alumnat i les famílies utilitzen els dispositius mòbils per atrapar fantasmes fent servir l'HP Reveal.

#### Missatge final des del quarter general del C.R.A.P.

Després de capturar tots els fantasmes, mitjançant un missatge de vídeo des del quarter general del C.R.A.P., els nens i nenes reben un missatge d'agraïment per la seva feina, han aconseguit capturar tots els fantasmes i ho celebren amb les seves famílies.





Figura 11. Captura del vídeo final on el director general del C.R.A.P. felicita el grup de quart de primària.

### Avaluació

Al cap d'uns dies, els nens i nenes de quart reben una carta a casa seva, per correu postal, on el C.R.A.P. els agraeix la seva feina i els demana que omplin un informe d'avaluació on hauran de valorar diferents aspectes de la seva participació com a membres del C.R.A.P.

### CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el projecte, valorem com a assolits tots els objectius inicials. L'ús de la gamificació ha facilitat l'adquisició dels continguts i competències esperades principalment pel fet que ha mantingut a l'alumnat connectat a tothora en el projecte. Els diferents elements sorpresa que van apareixent al llarg de les diferents sessions van fomentar una tensió sostinguda que va convertir l'alumnat en el protagonista central de l'experiència.

Més enllà dels alumnes, el fet que les famílies anessin rebent també els missatges del C.R.A.P. va fer que es convertissin en aliades del projecte i va fer que augmentés radicalment l'interès pel que s'estava duent a terme dins l'aula. En aquest sentit doncs, podem concloure que l'ús de la gamificació pot ser un element afavoridor de la implicació de pares i mares en el procés d'aprenentatge dels seus fills i filles.

D'altra banda, la motivació de l'alumnat en les tasques pròpiament makers va ser molt elevat. Amb molt poques indicacions per part dels docents, el grup de quart de primària va saber superar el

repte de construir una màquina seguint unes instruccions en anglès, descobrir com poder enregistrar amb una càmera el moviment d'una llum, programar una aplicació fent servir iteracions i condicionals,... Així doncs destaquem el fet que, com deia Papert, l'alumne aprèn quan està en acció.

Abans de concloure, ens agradaria destacar que el projecte C.R.A.P. va ser concebut amb la idea de que pogués ser replicable a qualsevol altre centre educatiu. Tots els vídeos i materials necessaris poden ser descarregats, modificats i adaptats lliurement segons la necessitat de cada escola (en trobareu l'enllaç a la bibliografia).

I ja per acabar, volem donar el nostre més gran agraïment a tots els membres del C.R.A.P., mestres i professors d'escoles i instituts de Catalunya que es van oferir desinteressadament a enregistrar els vídeos motivacionals alhora que van aportar idees de millora per fer que l'experiència fos memorable.

Gràcies Sílvia, José Luís, Enric, Josep, Óscar, Marc i Laura. Som el C.R.A.P., sou el C.R.A.P.: ajudeu-nos a caçar fantasmes!

### BIBLIOGRAFIA

- Matera, M. (2015). *Explore like a pirate: Gamification and game-inspired course design to engage, enrich, and elevate your learners*. San Diego: Dave Burgess Consulting.
- McLean, D. (2015). *Build a Ghost Busters Ghost Trap! – DIY Prop Shop*. Recuperat el 29 de setembre de 2019 de <https://youtu.be/JWYAksg3U9s>
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Nova York: Taylor Trade.
- Resnick, M. (2017) *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers and Play*. Cambridge: The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11017.001.0001>
- Sabaté, S. (2019). *C.R.A.P.* Recuperat el 29 de setembre de 2019 de <https://docs.google.com/presentation/d/1FEArMAv8EXGuAx1bW96WvXUGgyTlccy8LPiOrsHneal/>