JOC DELS GENS: Resolució de problemes de genètica
Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per al treball a l'ordinador.
- ½ hora prèvia per a presentar el programa. Posteriorment, 1/2 hora més per revisar les conclusions i consolidar els objectius.

Alumnat al qual s'adreça l'experiència

Activitat emmarcada dins la unitat de genètica corresponent als crèdits comuns de 3r ESO. Pot ser utilitzat en la fase d'introducció de conceptes o com activitat d'aplicació. Aquesta última proposta és la que suggereix el guió de l'alumne.

Característiques del programa

Les principals característiques del programa són les següents:

- La interacció amb el programa és molt fàcil, perquè es fa com a la majoria dels programes Windows: hi ha menús desplegables, una barra d'eines acceleradores, finestres amb botons i altres controls que es poden activar amb el ratolí o amb el teclat i un sistema d'ajuda sensible al context.

- Els problemes es plantegen en un context real. Així, els estudiants són contractats per uns ramaders, per una botiga d'animals, etc. per a determinar els genotips d'uns animals o per a esbrinar com s'hereta una característica concreta.

- Es poden obrir diferents problemes de 8 patrons d'herència: dominància autosòmica, codominància, al·lels múltiples, lligament al sexe, letals, dihibridisme, gens lligats o interacció.

- Els genotips i fenotips de la població inicial es determinen aleatòriament cada vegada que es comença un problema. Això vol dir que, encara que s'hagi resolt anteriorment, ni els alumnes ni el professor coneixeran anticipadament la solució.

- Un programa auxiliar, el generador de problemes, permet als usuaris crear fàcilment els seus propis problemes i utilitzar-los després lliurement.

- S'utilitzen espècies familiars per als alumnes: ratolins, gats, gossos, cavalls, porcs, canaris...

- Es treballa amb animals concrets, representats per un dibuix on es veu el seu fenotip i amb un nom.

- Algunes animacions, efectes sonors i altres aspectes creen una motivació addicional en els alumnes.

- Els gens i els seus al·lels es dibuixen sempre localitzats en cromosomes.

- Es fomenten l'emissió d'hipòtesis, la seva comprovació experimental, l'argumentació, l'elaboració de deduccions i l'obtenció de conclusions. D'aquesta manera l'alumne ha d'anticipar i planificar les seves accions.

- El genotip i el fenotip de cada descendent es determina aleatòriament, d'acord amb les possibles combinacions de gàmetes. Per això, igual que a la realitat, les proporcions obtingudes poden diferir de les esperades, especialment si el nombre de descendents és petit.

- Es pot editar un petit text, contenint hipòtesis, deduccions, justificacions, prediccions o conclusions, per a cada animal. Aquest text es mostra sempre al costat de l'animal.

- Es pot imprimir el contingut de qualsevol finestra.

- En qualsevol moment, podem desar al disc el problema per a recuperar-lo, continuar-lo posteriorment i/o parlar-ne.

Orientacions per a la intervenció didàctica

Els problemes de genètica s'haurien de resoldre justificant a cada pas els conceptes biològics implicats. La resolució mecànica seguint uns mecanismes massa automatitzat i sense lligar els resultats o el procés de resolució amb el marc teòric i principals models aplicats en genètica mendeliana, resulta de poca utilitat.

Aprendre genètica és també aprendre a comunicar-se utilitzant el llenguatge propi d'aquesta ciència. És per això que durant l'aplicació , s'han d'anar omplint i retocant una sèrie quadres de text. El programa no comprova aquests textos; no obstant, la seva correcció és tan important com la pròpia resolució del problema.
En les argumentacions, justificacions i prediccions, els estudiant haurien d'utilitzar la teoria cel·lular, la teoria cromosòmica, els conceptes del ccle biològic dels vertebrats (formació de gàmetes per meiosi o la formació del zigot per fecundació) i conceptes com genotip, fenotip, al.lels, homozigot dominant, homozigot recessiu, heterozigot, ...

La **finestra de manipulació genètica** ha estat dissenyat per a poder entendre més fàcilment la relació entre genotip i fenotip en cada patró d'herència, ja que els alumnes poden modificar lliurement el genotip d'un animal i observar instantàniament el fenotip corresponent. Recomanem que els estudiants justifiquin (i si és possible, prediguin) cada cas, utilitzant els termes "cromosoma", "gen", "al·lel", "genotip", "fenotip", "dominant", "recessiu", "codominant", "homozigot" i "heterozigot".

La **finestra d'encreuament detallat** intenta facilitar la comprensió dels principals processos biològics que es realitzen durant un encreuament (meiosi, fecundació i desenvolupament) així com de la relació entre els agents que hi intervenen (progenitors i descendents, cromosomes, gens i al·lels, òvuls i espermatozoides, zigot). A més, nosaltres recomanem que, mentre s'observa la fecundació, els estudiants hagin de predir el fenotip que tindrà el descendent.

Per a resoldre un problema, els alumnes han de fer hipòtesis i deduccions sobre els genotips dels animals, planificar els encreuaments necessaris per a comprovar-les i,

segons els resultats, elaborar unes conclusions, confirmant o modificant les seves hipòtesis. Tots aquests aspectes s'haurien de justificar per escrit, en el petit text que acompanya constantment cada animal. La capacitat màxima de cadascun d'aquests textos és de 255 caràcters.

Els problemes s'agrupen en diferents blocs, però en l'activitat només es resolen els del primer bloc: Els **problemes de genotips.**
En aquests problemes, l'enunciat ens detalla el patró d'herència d'aquell caràcter: quins fenotips s'observen, quins al·lels hi ha a la població, quin és l'efecte de cada al·lel i si hi ha algun modificador (codominància, lligament al sexe, etc.).
El que ha de fer l'usuari és determinar els genotips de 10 animals (5 femelles i 5 mascles) dels quals en coneixem el fenotip. Normalment, s'hauran de fer hipòtesis i deduccions i encreuar aquests animals per a obtenir la resposta.

Orientacions metodològiques

- La ½ sessió prèvia es pot fer a classe i el professor pot recolzar les seves explicacions sobre el programa obrint un problema de genotips, utilitzant com a suport un ordinador i un sistema de projecció. També es pot repartir el protocol imprès per a facilitar el seguiment de les explicacions. Una explicació prèvia farà que el rendiment en l'hora de desdoblament sigui molt millor. Sense aquesta sessió, potser només resoldran 1 problema.
- Per la sessió amb el programa recomanem distribuir els alumnes en grups de 2 o màxim 3 per cada ordinador. També cal vetllar perquè vagin repartint el temps de manipulació amb el ratolí i l'escriptura dels textos.
- Tot i que el temps necessari per la resolució de cada problema és molt variable, el temps invertit en la justificació fa que el temps per problema sigui d'una mitja hora llarga.
- El guió de l'alumne està pensat de forma que només es solucionie problemes del bloc de genotips
- Per la realització de l'informe es poden prendre les anotacions en un full apart, o bé, proporcionar l'arxiu informàtic amb el protocol en format Word per a que vagin modificant els comentaris i inserint les imatges (en lloc d'imprimir-les).Fixeu-vos que en negreta es van donant indicacions i senyalant qüestions que han de formar part de l'informe final.
- En acabar la sessió poden gravar els seus resultats, els problemes inacabats o, si s'escau, el protocol modificat dins la carpeta de l'alumne o en un altre suport. Donat que el programa es pot baixar d'Internet, els alumnes poden acabar el problema a casa, cas que sigui necessari.
- Donat que el programa es pot baixar fàcilment d'Internet (buscant "joc dels gens" al Google) els alumnes poden acabar el treball a casa seva.

Orientacions tècniques

Requeriments de maquinari

Ordinador compatible PC, amb teclat i ratolí. Targeta de vídeo amb una resolució mínima de 640x480 (800x600 recomanat) i un mínim de 256 colors.

Requeriments de programari

Sistema operatiu Windows 98 o superior.
Es recomana disposar d'impressora i de targeta de so.

Instal·lació del Joc dels gens
Introduïu el CD al lector de l'ordinador. Executeu el programa "setup.exe", que es troba a l'arrel del CD. Seguiu les instruccions del programa.
Recordeu que també es pot baixar d'Internet.

Execució del Joc dels Gens
Sui la instal·lació s'ha realitzat correctament, s'hauran creat dos accessos directes a l'escriptori i un submenú dins el menú "Inici". Per qualsevol dels dos camins podeu executar el programa "El Joc dels Gens".

Avaluació

A part de l'exactitud dels resultats, les destreses mostrades en l'execució del programa i l'agilitat i interès a l'hora de solucionar els problemes, s'hauria de valorar especialment els aspectes conceptuals i argumentatius de les justificacions escrites i la idoneïtat del llenguatge utilitzat.