

GUIA DE DESENVOLUPAMENT

La intel·ligència artificial com a eina de suport per desenvolupar les habilitats del pensament computacional d'infants i adolescents amb necessitats especials.

**Situació d'aprenentatge a la Salle Tarragona
(Batxillerat Tecnològic)**





Índex

A. Materials	3
B. Preparació del material	4
C. Preparació, entrenament i exportació del model d'IA	7
D. Scratch amb IA pel reconeixement d'imatges	14

A. Materials

- Ordinador (preferiblement de sobretaula)
- Webcam
- Kit del joc Scratch Jr Tactile
- Cartolines de diferents colors
- Estisores
- Cinta adhesiva transparent (cel·lo)
- Un foli o cartolina blanca
- Opcional: etiquetes adhesives de colors (gomets)



Imatge 1. Maletí del joc Scratch Jr Tactile

B. Preparació del material

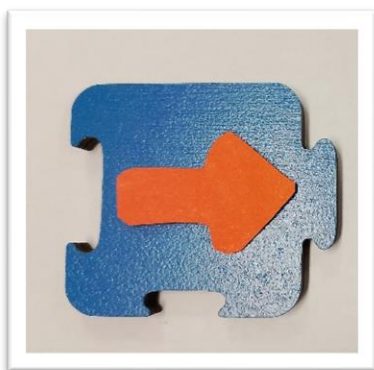
Abans de començar a treballar en el model d'intel·ligència artificial, cal tenir presents algunes consideracions. Aquesta tecnologia digital pot distingir formes i colors. No obstant això, algunes de les peces del joc Scratch Jr Tactile són molt semblants entre elles. A més, un infant o adolescent amb necessitats especials pot deixar la peça sobre la superfície de reconeixement en posicions diferents. És a dir, la fletxa dreta, la pot deixar girada com si apuntés cap a l'esquerra o a qualsevol altra direcció. Per tant, després d'algunes proves s'ha trobat una solució simple però eficient: afegir color a les peces de fusta més conflictives.

1. Agafar totes les peces de fusta corresponents a la fletxa de direcció dreta.
2. Triar una cartolina de color i retallar fletxes de la mateixa mida que la de la peça de fusta.



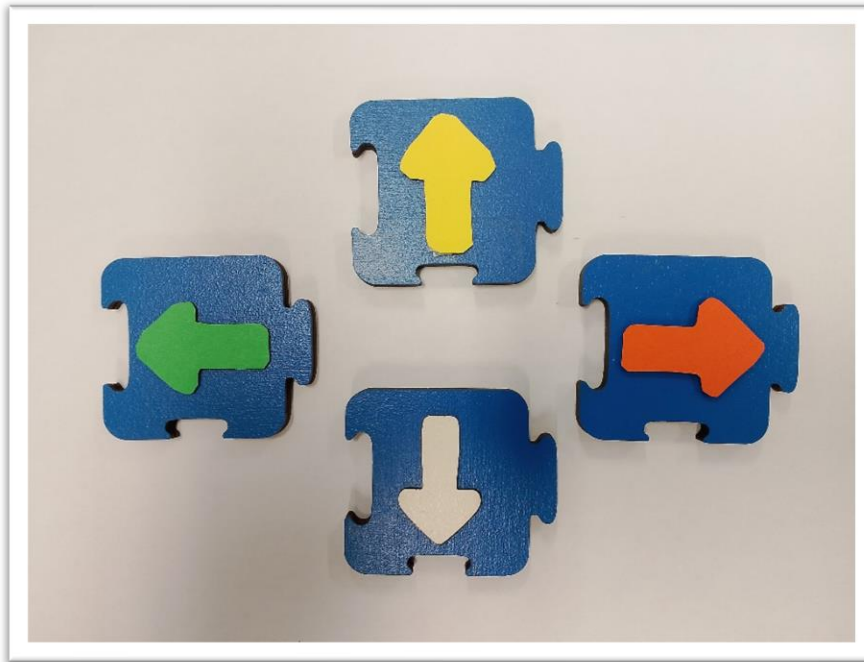
Imatge 2. Fletxa retallada amb cartolina per enganxar a la de la peça de fusta

3. Enganxar amb cel·lo aquestes fletxes de cartolina a les peces de direcció dreta.



Imatge 3. Fletxa superposada a l'original per facilitar l'entrenament del model d'IA

4. Repetir els passos anteriors per dues fletxes de direccions més i amb cartolines de diferents colors. La quarta fletxa de direcció es pot deixar sense cartolina (amb el color blanc original).



Imatge 4. Exemple dels colors utilitzats en aquesta guia

5. Amb les peces de fusta dels girs dreta i esquerra, només cal afegir gomets de colors a un dels tipus de girs.



Imatge 5. Gomets de color per diferenciar les peces de gir dreta i esquerra

6. En aquesta guia de treball també es faran servir les peces de fusta de bandera verda (inici) i la d'aturar (final). A cap d'elles cal fer modificacions atès que la intel·ligència artificial pot distingir clarament els colors i formes d'aquestes dues peces.



Imatge 6. Peces de fusta dels blocs Bandera verda (inici) i Aturar (final)

C. Preparació, entrenament i exportació del model d'IA

En funció del projecte i dels objectes que es vulguin identificar, seran necessàries una quantitat diferent d'imatges de referència. Pel cas de les peces de fusta del Scratch Jr Tactile, es recomana un mínim de 200 captures per cada peça. A més, tal com s'ha dit anteriorment, és important que cada captura sigui diferent de l'anterior i s'agafin variacions de la posició (centrada, a un costat, rotada...). En el model que es presenta en aquesta guia, s'han obtingut 250 imatges per cada mostra.

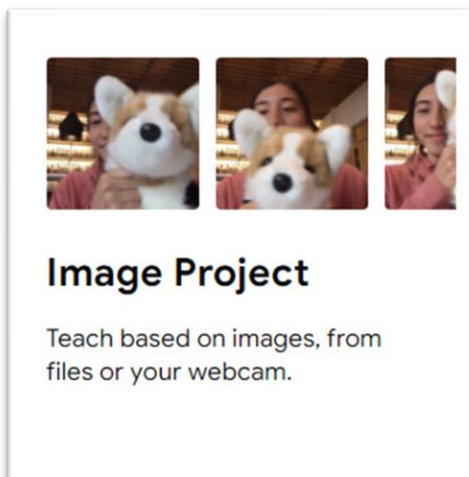
Un segon aspecte a destacar fa referència a la webcam i l'efecte mirall. En situar aquest dispositiu sobre el monitor de l'ordinador i enfocar la taula, qualsevol objecte que capturi es veurà del revés. Per alumnat amb ceguesa, aquest efecte invertit no és un problema. En canvi, amb altres perfils d'alumnat, seria bo modificar l'enfocament de la webcam amb una petita estructura i les opcions *Flip Camera* de l'aplicació del Teachable Machine. D'aquesta manera, en mirar la pantalla es veurà el mateix que veu la persona (sense estar invertida ni amb efecte mirall).

1. Connectar la webcam a l'ordinador.
2. Obrir el navegador d'Internet i anar a l'aplicació Teachable Machine:
<https://teachablemachine.withgoogle.com/>

3. Clicar sobre l'opció *Get Started*.

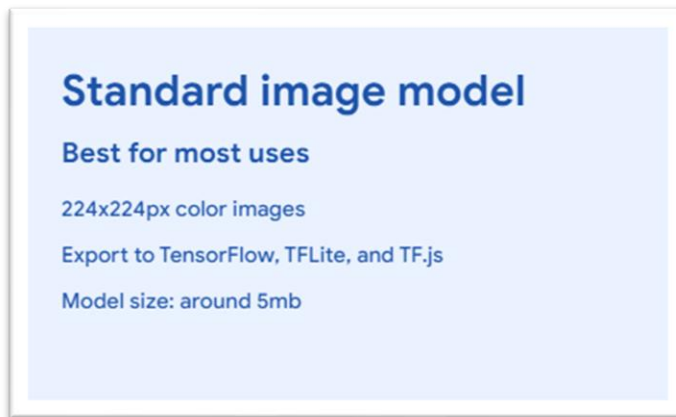
Get Started

4. A la pàgina *New Project* triar l'opció *Image Project*.



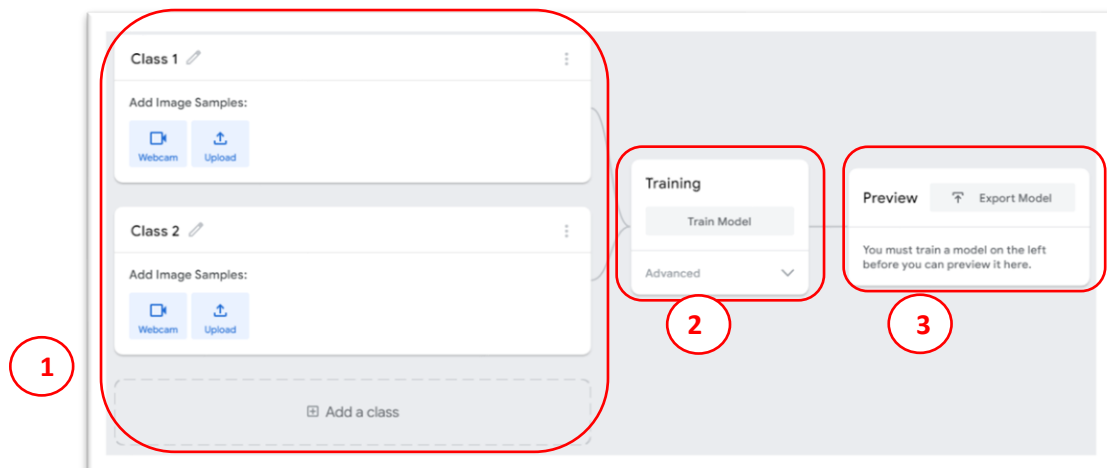
Imatge 7. Opció per treballar amb el reconeixement d'imatges

5. A continuació s'obrirà una nova finestra amb dues opcions. Cal seleccionar *Standard imatge model*.



Imatge 8. Format que s'utilitza en aquesta guia

6. A continuació, la pantalla mostrarà el següent aspecte:



Imatge 9. Aparència de l'entorn de treball del Teachable Machine

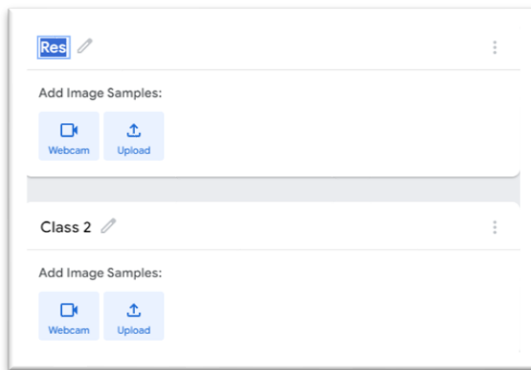
A la zona de l'esquerra [1] és on s'afegeixen les imatges de referència dels objectes que es volen identificar amb la intel·ligència artificial. En aquest cas, les diferents peces de fusta del joc. Per defecte hi ha dues classes, però s'hi poden afegir més.

La zona central [2] servirà per entrenar (*Training*) el model d'intel·ligència artificial a partir de les imatges de referència. Si les imatges són prou clares i amb prou trets distintius entre elles, no serà necessari utilitzar els paràmetres avançats.

En últim lloc, a la zona de la dreta [3] està l'opció de provar el model entrenat (*Preview*). Servirà per verificar que no hi ha problemes d'identificació.

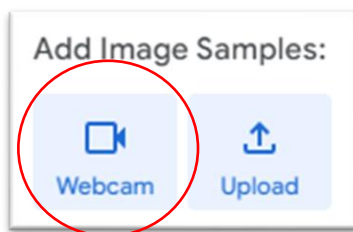
Per tant, la primera acció a fer és capturar les imatges de les diferents peces del joc.

7. Deixar un full blanc (o cartolina) a la taula. Col·locar la webcam enfocant aquest full blanc.
8. Clicar al llapis que hi ha al costat del nom "Class 1" per canviar-lo a "Res". Les classes són els noms dels objectes que s'identificaran. És important que també s'identifiqui la zona de reconeixement sense cap peça de fusta. Per aquest motiu, se li ha dit "Res".

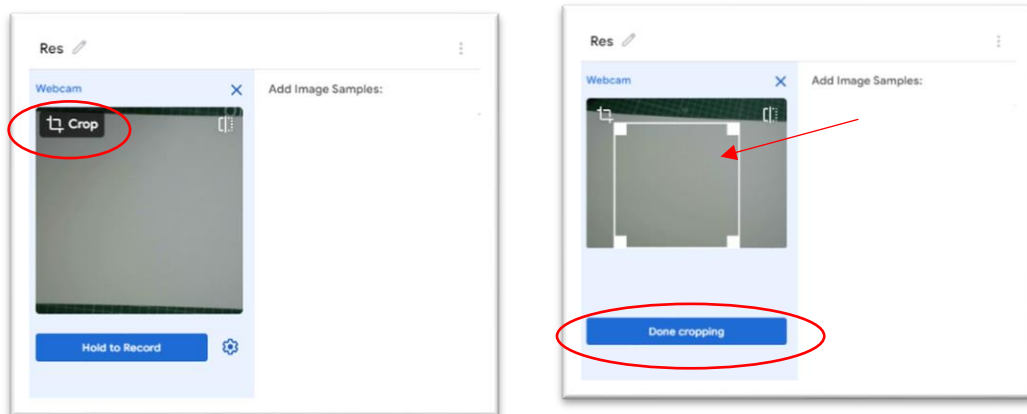


Imatge 10. Modificació del nom de la classe 1

9. Prémer sobre la icona de la webcam per activar-la. Si és necessari, es pot ajustar, amb l'opció *Crop*, l'enquadrament per agafar només la superfície blanca del foli o cartolina.

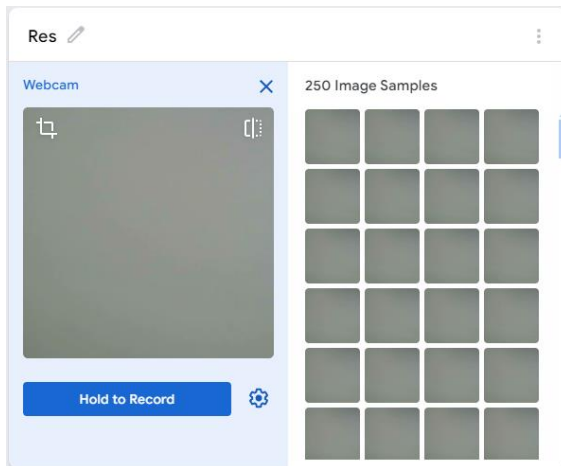


Imatge 11. Selecció de l'opció per capturar imatges a través de la webcam



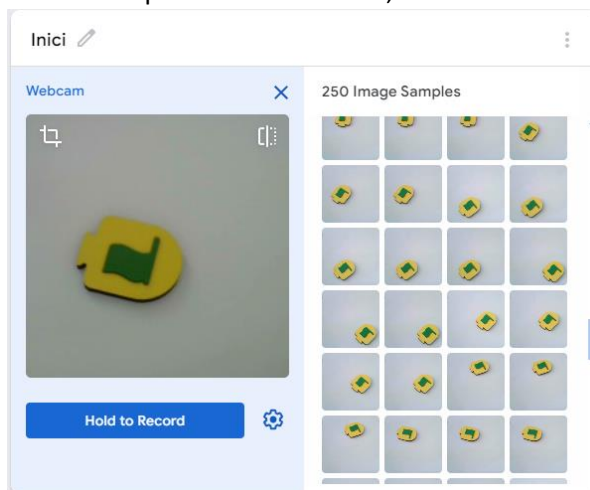
Imatge 12. Opció d'ajustar l'espai de treball per captar millor les imatges

10. Un cop enfocada correctament la superfície blanca, mantenir premut el botó *Hold to record* fins a obtenir totes les imatges desitjades. En aquest exemple, s'han fet 250 captures. Evidentment, a la primera mostra no cal rotar res, ja que es tracta de la superfície blanca de treball.



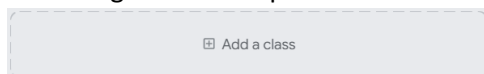
Imatge 13. Exemple de captura de les imatges de referència del full en blanc

11. Repetir els passos 8, 9 i 10 però aquest cop amb la peça de la bandera verda (inici). En aquesta ocasió, sí que serà necessari canviar la posició i la rotació de la peça. Com més variació de posicions i rotacions, millor.



Imatge 14. Exemple de captura de les imatges de referència de la bandera d'inici

12. Per poder incloure una nova peça de referència, s'ha d'afegir una nova classe al model. Això s'aconsegueix amb l'opció *Add a class*.



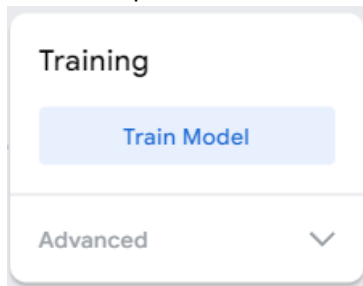
A continuació repetir els passos 8, 9 i 10 per aquesta nova peça.

13. En aquest exemple de guia, s'han creat un total de 9 classes (objectes diferents) amb 250 imatges per cadascuna d'elles:

- Res
- Inici
- Atura
- Dreta
- Esquerra
- Amunt
- Avall
- Gir dreta
- Gir esquerra

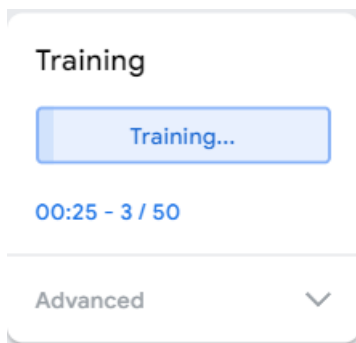
14. Un cop s'han obtingut les captures de totes les peces que es vulguin incloure en el model d'IA, ja es pot passar a la part de l'entrenament (*Training*). Atès que ja s'han modificat les peces de fusta amb les cartolines de colors, els paràmetres avançats de l'entrenament ja no cal utilitzar-los.

15. Prémer l'opció *Train Model*



Imatge 15. Opció per iniciar l'entrenament del model d'IA

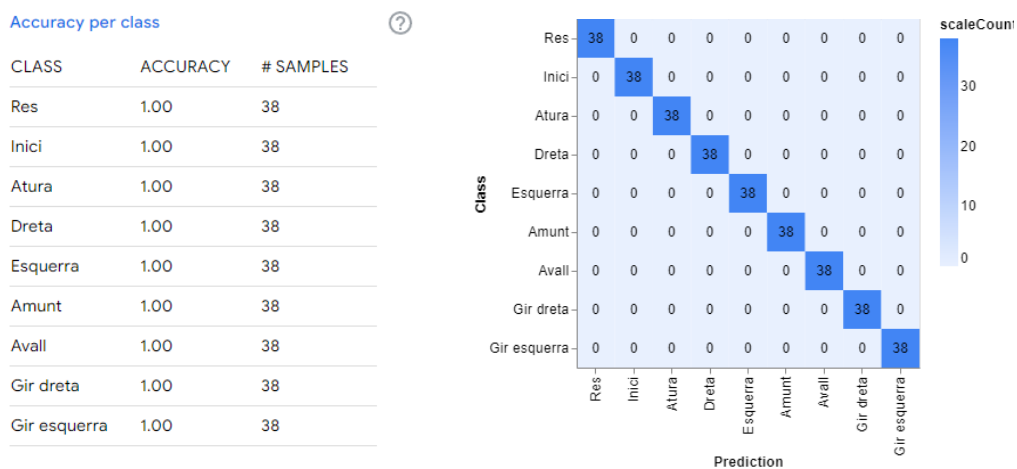
16. L'aplicació trigarà uns quatre o cinc minuts en analitzar totes les imatges i entrenar el model d'IA



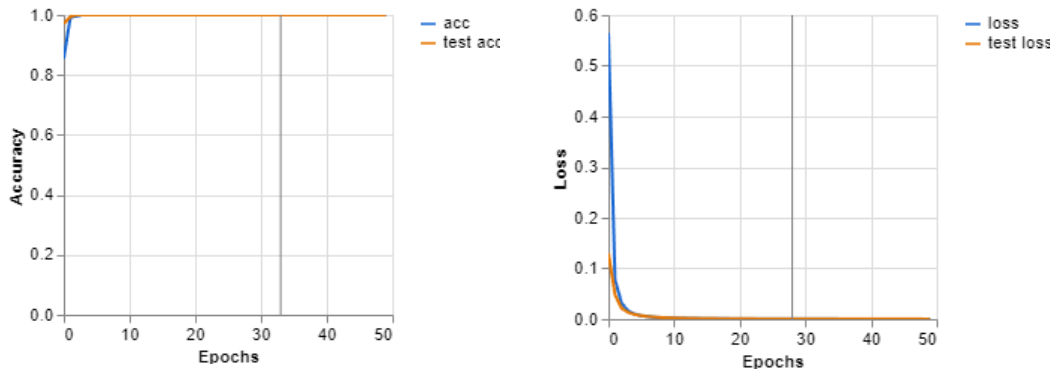
Imatge 16. Temps d'entrenament de la IA

És important que durant aquest procés no es tanqui l'aplicació.

17. En acabar l'entrenament, es poden consultar els resultats de l'entrenament desplegant la pestanya *Advanced* i clicant sobre l'opció *Under the hood*

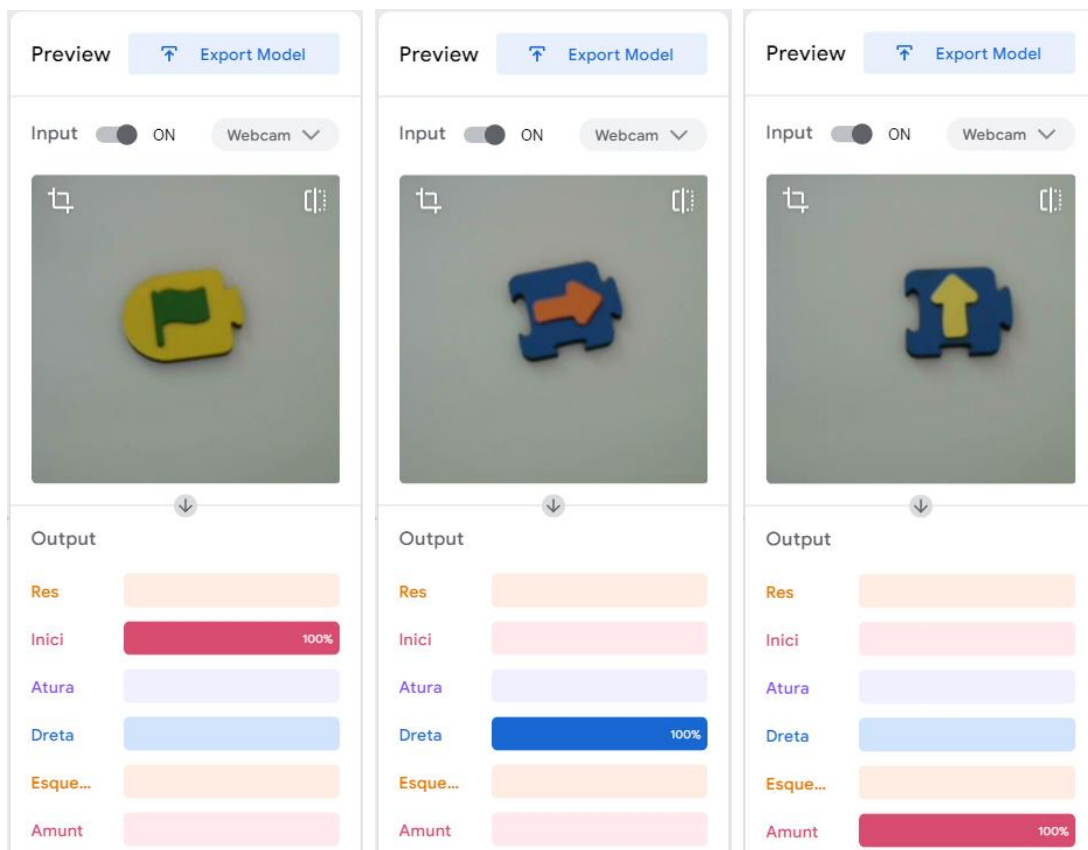


Imatge 17. Exemple dels resultats de l'entrenament (I)



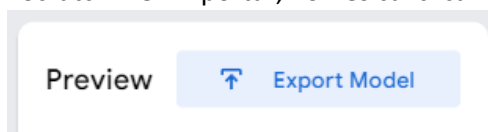
Imatge 18. Exemple dels resultats de l'entrenament (II)

18. Finalment, a la part esquerra de la pantalla es podrà verificar si fa correctament el reconeixement d'imatges.



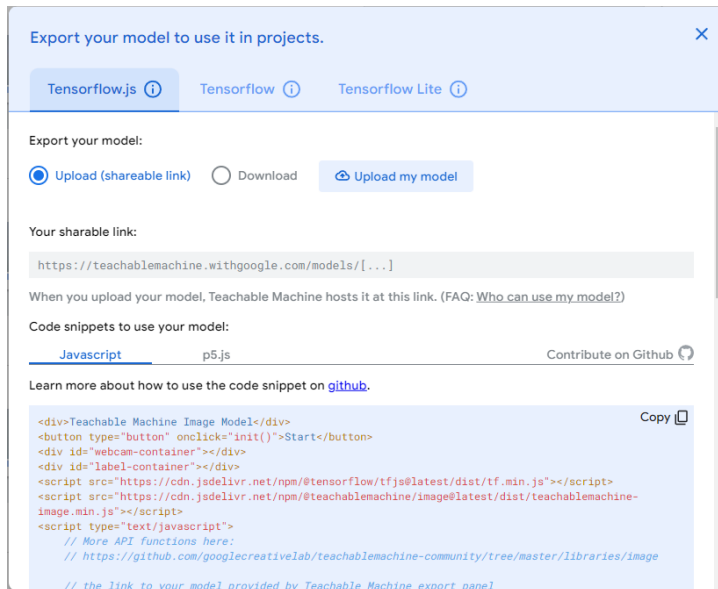
Imatge 19. Prova d'encert del model d'IA

19. Ara que ja funciona el model, s'ha d'exportar per poder ser utilitzat des de l'entorn de l'Scratch. Per importar, només cal clicar l'opció *Export Model*



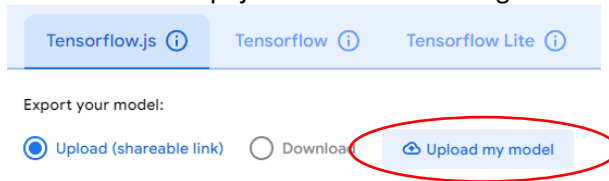
Imatge 20. Botó per exportar el model entrenat

20. S'obrirà una nova finestra.



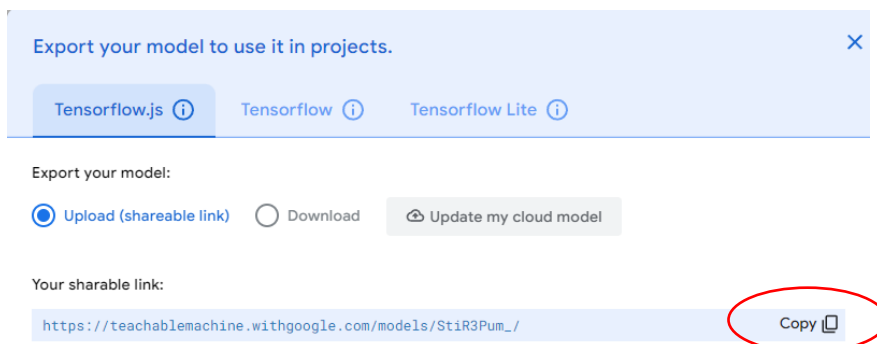
Imatge 21. Finestra emergent per seleccionar l'opció d'exportació

21. El model s'ha de pujar al servidor de Google fent clic a Upload my model



Imatge 22. Pujar el model al núvol

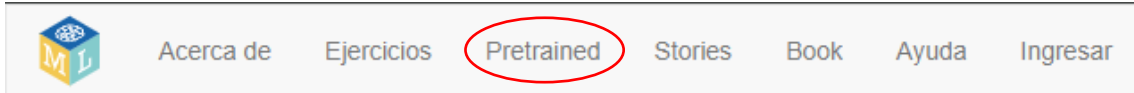
22. Un cop carregat el model, s'ha de copiar l'enllaç



Imatge 23. Copiar l'enllaç del model

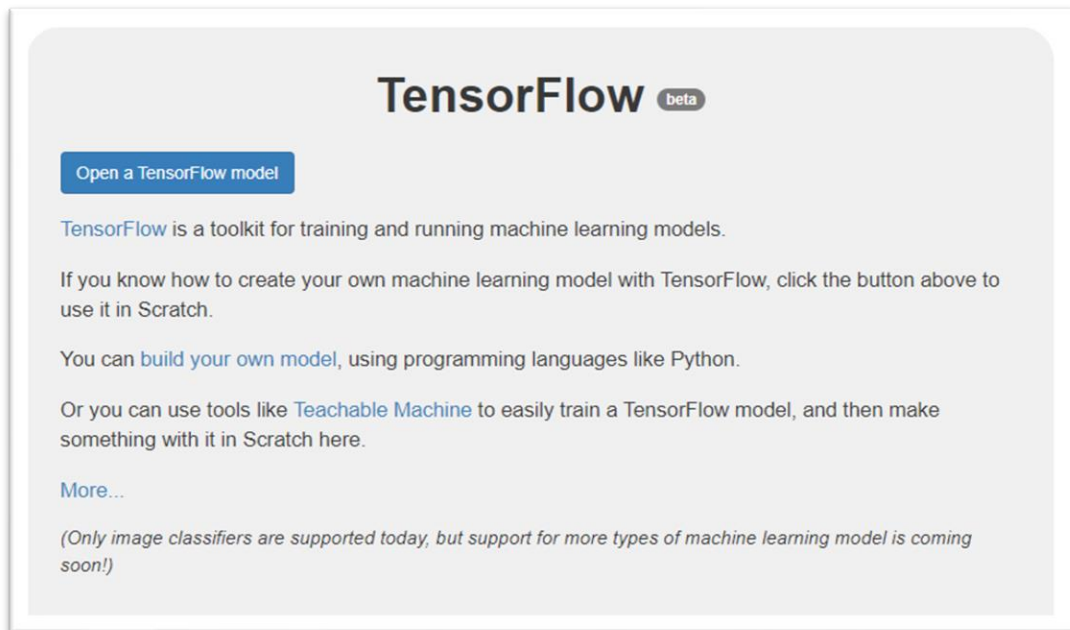
D. Scratch amb IA pel reconeixement d'imatges

1. Ara, s'ha d'obrir el navegador d'Internet per accedir a la pàgina:
<https://machinelearningforkids.co.uk/?lang=es>
2. Al menú superior triar l'opció *Pretrained*



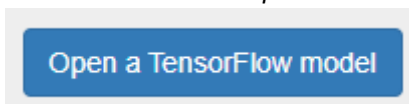
Imatge 24. Menú superior de la pàgina

3. Navegar per la pàgina fins a trobar l'espai destinat a la importació de models de Tensorflow



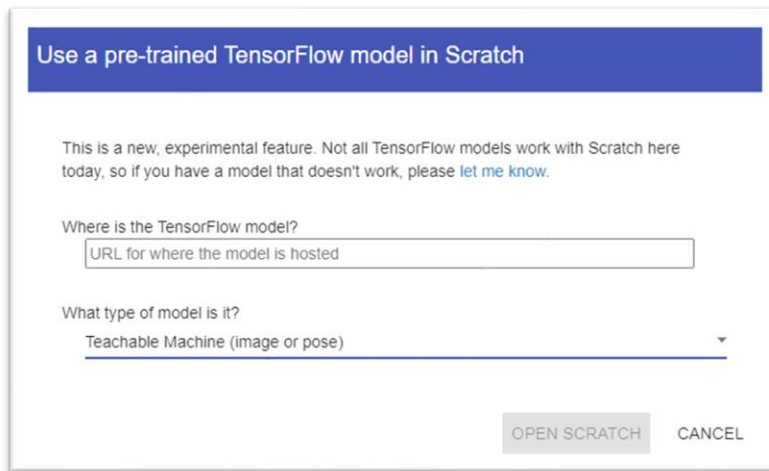
Imatge 25. Opció per importar un model de TensorFlow

4. Clicar sobre el botó *Open a TensorFlow model*



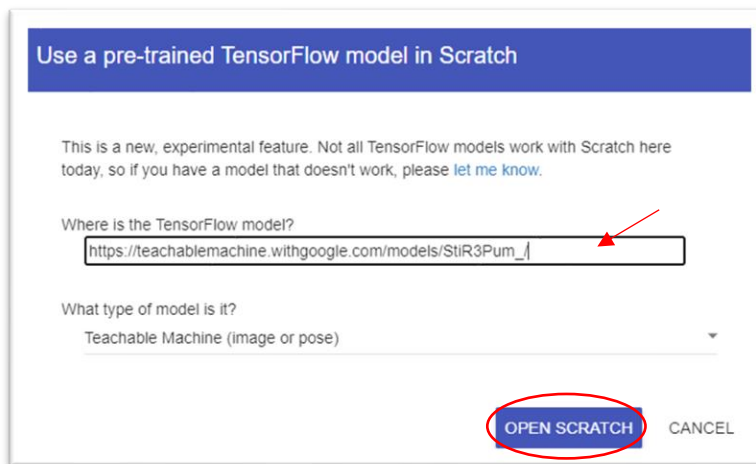
Imatge 26. Botó per indicar la ubicació del model

5. S'obrirà una finestra emergent



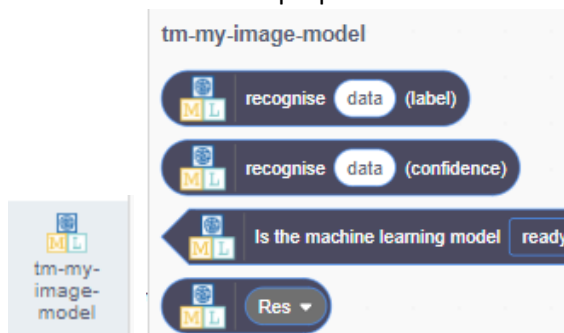
Imatge 27. Finestra d'importació del model

6. Enganxar l'enllaç del model d'IA que s'ha obtingut a l'últim pas de la secció C (pas 22) per després prémer el botó *OPEN SCRATCH*



Imatge 28. Espai on s'inclou l'enllaç al model

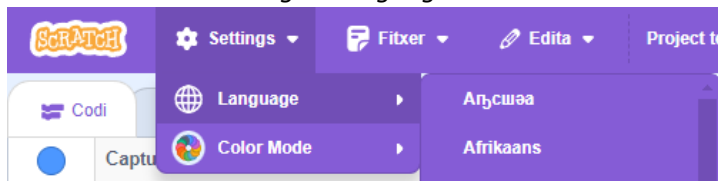
7. En obrir-se el nou projecte Scratch, apareix una família de blocs que permet utilitzar les classes definides en la preparació del model d'IA (pas 13 de la secció B).



Imatge 29. Família i conjunt de blocs per treballar amb el model d'IA

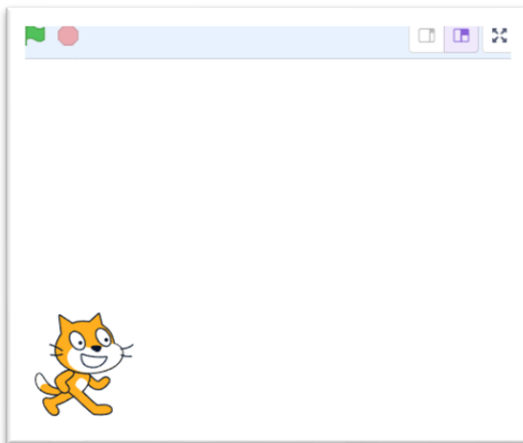
8. En aquest projecte nou, apareix per defecte el personatge del gat de Scratch. Si es vol es pot canviar per qualsevol altre (inclús pujar una imatge personalitzada). Per simplificar la feina,

es mantindrà aquest personatge. Per canviar l'entorn al català (si no ho està), cal buscar l'idioma fent clic *Settings > Language*.



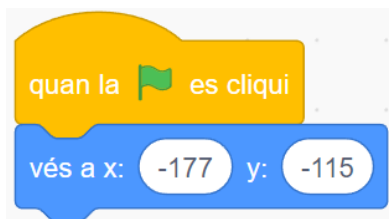
Imatge 30. Opció per canviar l'idioma de treball amb l'aplicació Scratch

9. La primera acció serà arrossegar el gat fins a la cantonada inferior esquerra per deixar espai per veure les peces que detecta la webcam.



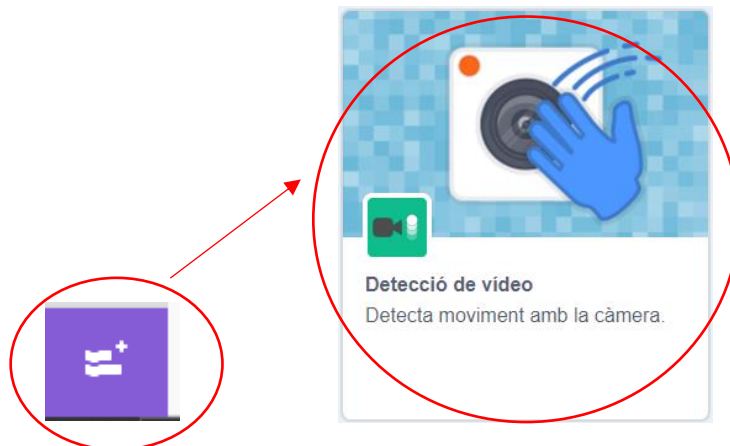
Imatge 31. Ubicació recomanada del personatge

10. De les famílies de blocs “Esdeveniments” i “Moviment” incloure els següents blocs per tal de garantir que en iniciar l'aplicació, el personatge del gat estarà en aquesta cantonada inferior esquerra.



Imatge 32. Programació inicial per portar el personatge a la cantonada

11. En començar l'aplicació també s'ha d'activar la webcam. Per fer-ho, primer s'ha d'incloure una extensió anomenada “Detecció de vídeo”. Cal prémer la cantonada inferior esquerra de l'entorn de programació per obrir les extensions i seleccionar aquesta:



Imatge 33. Extensió per treballar amb la webcam

12. Afegir el bloc que permet activar la webcam a la part final de la programació que s'ha fet al pas 10 d'aquesta secció. A més, es fixarà la transparència del vídeo a 0. Això farà que la imatge sigui nítida.



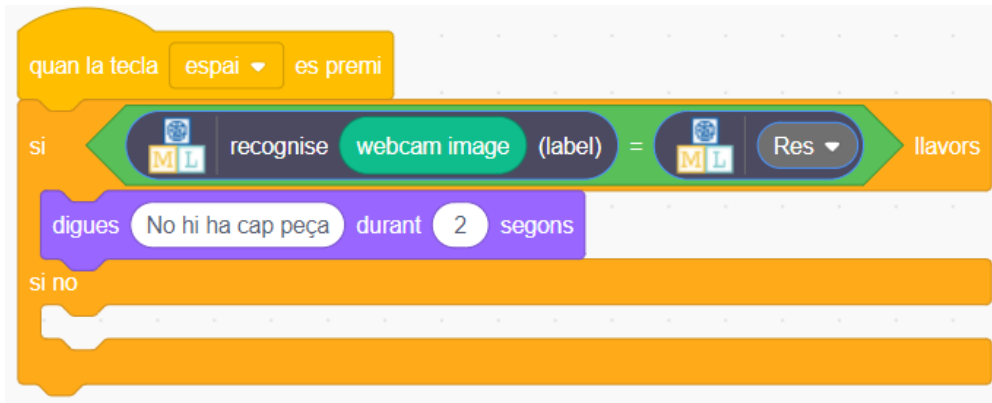
Imatge 34. Blocs de la webcam afegits a la programació

13. Per comprovar que la webcam s'activa i tot funciona correctament cal prémer la icona de la bandera verda.



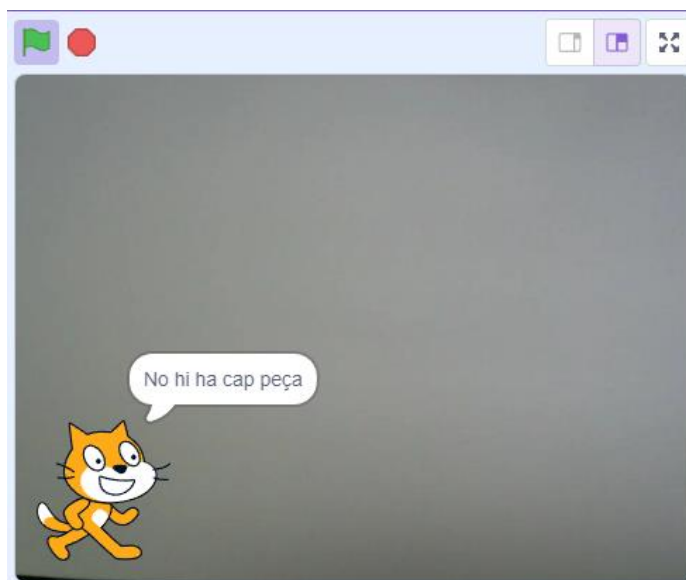
Imatge 35. Webcam activada

14. La detecció de la peça s'activarà amb la tecla espai. Per començar, es farà l'exemple de quan no hi ha res sobre el full blanc. És a dir, quan no s'ha deixat cap peça de fusta a la superfície de reconeixement.



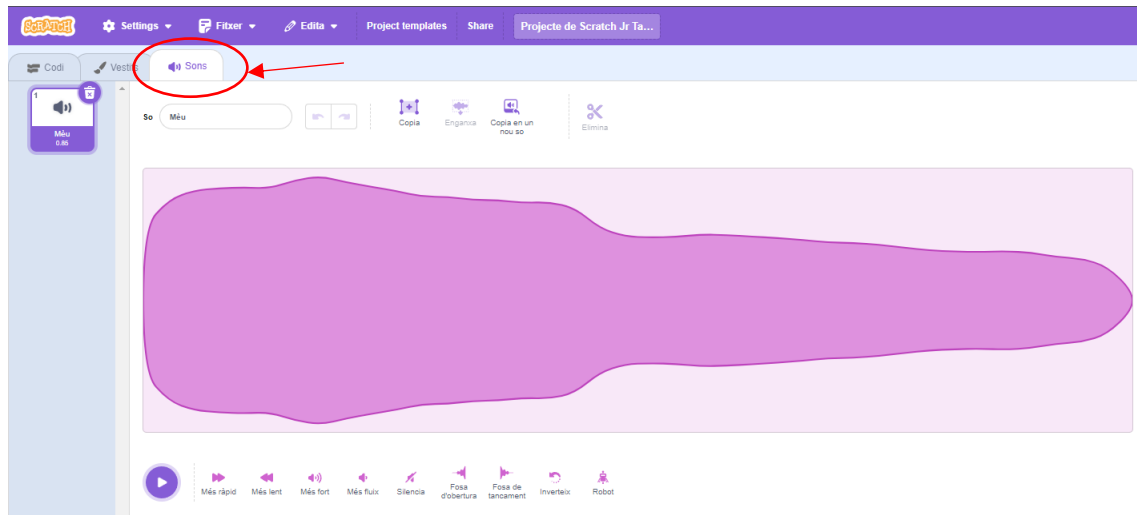
Imatge 36. Programació que detecta que no hi ha cap peça de fusta sobre el full en blanc

15. Per verificar que aquesta programació funciona, cal tenir la webcam enfocant el full en blanc i prémer la tecla d'espai.



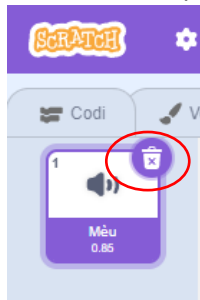
Imatge 37. Exemple de frase per indicar que no hi ha res

16. Per facilitar la comprensió, es pot enregistrar de veu aquest mateix missatge. Anar a la pestanya "sons" per obrir l'editor.



Imatge 38. Zona de treball dels sons

17. Eliminar el so que apareix per defecte.



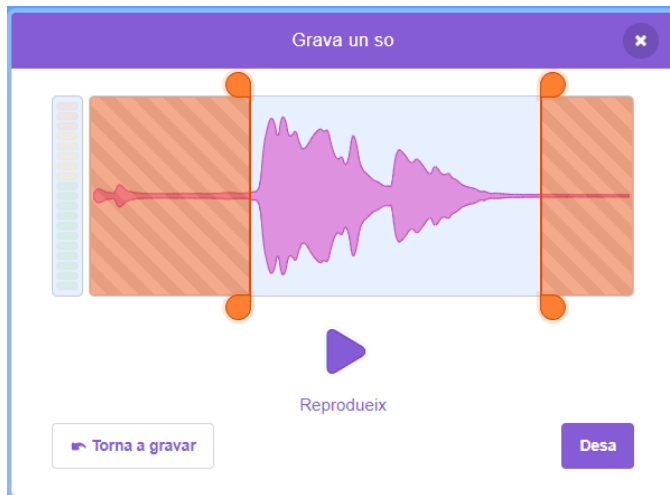
Imatge 39. Eliminació del so que hi ha per defecte

18. A la cantonada inferior esquerra de l'entorn de treball hi ha el botó que permet obrir la finestra d'enregistrament de sons.



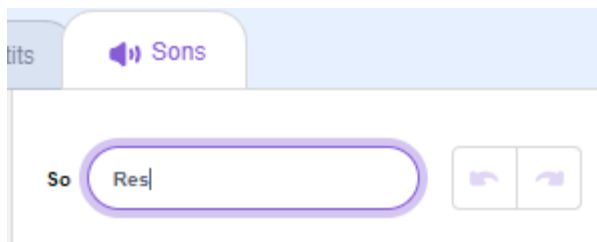
Imatge 40. Finestra per enregistrar un nou so

19. Enregistrar el so i ajustar el començament i el final desplaçant els punts que el delimiten. A continuació desar el so.



Imatge 41. Finestra on es poden ajustar l'inici i final del so enregistrat

20. Donar un nom a aquest so. Es recomana que sigui el mateix nom que la classe.



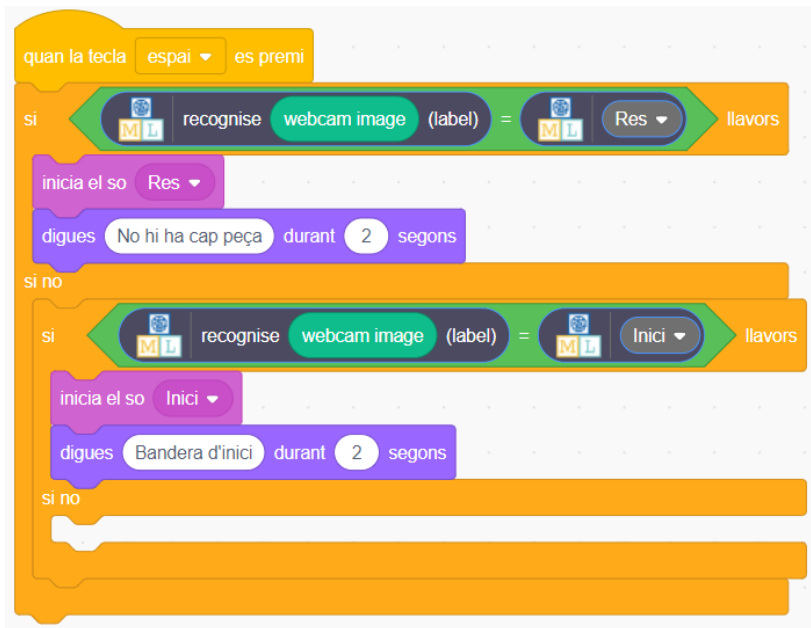
Imatge 42. Canvi del nom del so

21. Tornar a la pestanya "Codi" i afegir el bloc del so a la programació que ja existeix.



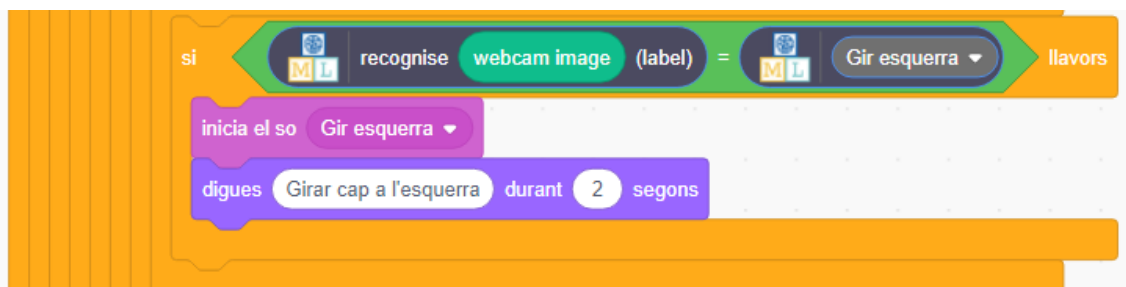
Imatge 43. Incloure el so enregistrat

22. Per a cada classe (excepte la de "Gir esquerra"), caldrà repetir els passos anteriors formats pel bloc condicional "Si... Si no...". Cadascun d'aquests condicionals estarà imbricat o encadenat amb l'anterior.



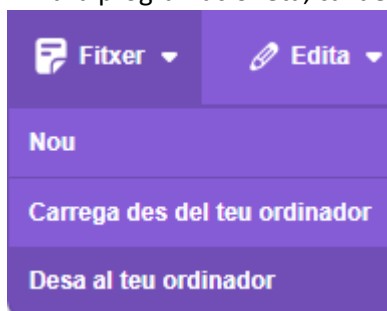
Imatge 44. Exemple de dos condicionals imbricats

23. Un cop s'han fet els condicionals de les classes "Res", "Inici", "Atura", "Dreta", "Esquerra", "Amunt", "Avall" i "Gir dreta", quedarà un espai a la secció "Si no..." de l'últim bloc condicional. En aquest espai s'hi afegiran les accions per identificar l'última classe que queda ("Gir esquerra"). Ara bé, al ser l'última, s'utilitzarà un condicional simple.



Imatge 45. Últim condicional simple per detectar el gir a l'esquerra

24. Amb la programació feta, cal desar el programa a l'ordinador.



Imatge 46. Desar el programa per poder utilitzar-lo en el futur

25. Sempre que es vulgui utilitzar aquesta programació caldrà obrir-la des de: <https://machinelearningforkids.co.uk/scratch>