

Nina Montserrat Peyró de Caspary

**L'efecte dels distractors en la presa de decisions sota
incertesa i risc: El paper moderador dels trets de TDAH i
d'impulsivitat**

TREBALL DE FI DE GRAU

Dirigit pel Dr. Luis Heredia Santaella

Grau en Psicologia



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2026

RESUM

En un context social de creixent exposició a estímuls digitals, aquest treball explora el possible efecte dels distractors ambientals en la presa de decisions sota incertesa i risc, així com el paper moderador de la impulsivitat i els trets de TDAH. Es va administrar a una mostra de 95 estudiants universitaris l'Iowa Gambling Task (IGT) sota dues condicions experimentals: amb distractors (visuals i auditius) i sense distractors. Així mateix, es va avaluar la impulsivitat i trets de TDAH dels subjectes amb les escales BIS-11 i ADHD-RS. Els resultats revelen que la presència de distractors fa augmentar significativament la variabilitat dels patrons de decisió i altera la continuïtat de l'aprenentatge. A més, la presència de simptomatologia de TDAH sembla fer esvair l'efecte dels distractors, mentre que un grau més alt d'impulsivitat provoca més vulnerabilitat als distractors. Aquest treball demostra la importància dels trets de personalitat com la impulsivitat i la simptomatologia de TDAH, així com les condicions ambientals de distracció en el camp d'estudi de la presa de decisions. Finalment, es destaca la necessitat d'estudis futurs que tractin aquests conceptes amb mostres més representatives i perspectives més àmplies.

Paraules clau: *Presa de decisions, incertesa i risc, distractors, impulsivitat, TDAH, Iowa Gambling Task.*

ABSTRACT

In a social context of increasing exposure to digital stimuli, this study explores the possible effect of environmental distractors on decision-making under uncertainty and risk, as well as the moderating role of impulsivity and ADHD traits. The Iowa Gambling Task (IGT) was administered to a sample of 95 university students under two experimental conditions: with distractors (visual and auditory) and without distractors. Additionally, participants' impulsivity and ADHD traits were assessed using the BIS-11 and ADHD-RS scales. The results reveal that the presence of distractors significantly increases the variability of decision patterns and alters the continuity of learning. Furthermore, the presence of ADHD symptomatology appears to negate the effect of distractors, while a higher level of impulsivity leads to greater vulnerability to them. This study demonstrates the importance of personality traits such as impulsivity and ADHD symptomatology, as well as distracting environmental conditions in the field of decision-making research. Finally, the need for future studies addressing these concepts with more representative samples and broader perspectives is highlighted.

Keywords: *Decision-making, uncertainty and risk, distractors, impulsivity, ADHD, Iowa Gambling Task.*

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ TEÒRICA	6
1.1. Presa de decisions sota incertesa i risc	6
1.2. Impulsivitat.....	8
1.3. Atenció i distracció	12
2. OBJECTIUS	15
2.1. Objectius generals	15
2.2. Objectius específics	15
3. METODOLOGIA.....	17
3.1. Mostra.....	17
3.2. Instruments	17
3.3. Disseny experimental	18
3.4. Procediment.....	21
3.5. Anàlisi de dades.....	22
4. RESULTATS.....	24
4.1. Dades descriptives i homogeneïtat de la mostra	24
4.2. Efecte dels distractors sobre els patrons de decisió en l'IGT	25
4.3. Anàlisi de l'aprenentatge i de la tria de baralles.....	26
4.4. Correlacions entre les puntuacions de les subescales d'Impulsivitat i TDAH i les variables de l'IGT	30
4.5. Anàlisi de l'efecte dels distractors en les variables de l'IGT segons la presència de TDAH i grau d'impulsivitat dels subjectes	30

5. DISCUSSIÓ.....	34
5.1. Discussió dels resultats i contrastació d'hipòtesis.....	34
5.2. Limitacions de l'estudi	36
5.3. Projecció a futur	37
6. BIBLIOGRAFIA	38

1. INTRODUCCIÓ TEÒRICA

1.1. Presa de decisions sota incertesa i risc

La presa de decisions no és un simple càlcul de possibilitats, sinó que, com apunta la literatura neurocientífica recent, s'ha d'entendre com un procés complex que integra la percepció, l'aprenentatge i l'acció de manera indivisible (Zhang et al., 2023). Tanmateix, la presa de decisions està molt relacionada amb altres funcions cognitives superiors com la memòria de treball, la capacitat de planificació, capacitat d'inhibició i la flexibilitat cognitiva (Ouerchefani et al., 2018). A més, per entendre la base neurocognitiva de la presa de decisions, és molt important estudiar el paper de l'aprenentatge per reforç i la impulsivitat (Cáceres i Martín, 2017).

Segons Zhang et al. (2023), cada individu disposa d'un model cognitiu intern que realitza inferències constants sobre l'entorn, i la presa de decisions és el procés pel qual aquest model intern actua per a intentar entendre l'entorn, buscant evitar la incertesa i allò desconegut. L'individu estaria constantment intentant trobar un equilibri òptim entre explorar opcions desconegudes (per reduir la novetat i aprendre) i explotar opcions conegudes (per obtenir la recompensa segura d'allò que ja funciona). Cal tenir en compte també que la presa de decisions humana està inherentment influenciada per biaixos, heurístics i la nostra capacitat limitada per processar informació (Krishnan, 2014).

La incertesa ens acompanya en el nostre dia a dia, les persones constantment hem de prendre decisions en contextos d'incertesa, per exemple en la tria d'opcions professionals o acadèmiques, el consum, l'estalvi o les inversions econòmiques, etc. (Schröder i Freedman, 2020). Actualment, també és un concepte amb molta rellevància en el camp de la tecnologia, en computació, robòtica i intel·ligència artificial (Badings et al., 2023). Queda clar, doncs, la importància d'estudiar i comprendre aquest concepte.

La presa de decisions sota incertesa ha estat àmpliament estudiada tant per economistes com per psicòlegs, que han identificat claus que determinen el comportament humà en aquestes situacions (Schröder i Freedman, 2020).

El comportament econòmic està configurat per les decisions sota incertesa i risc, des de les inversions quotidianes fins al disseny de polítiques d'alt risc. Mentre que el risc implica probabilitats conegudes de resultats (per exemple, llançar una moneda a l'aire), la incertesa o l'ambigüitat sorgeix quan les probabilitats o els resultats són desconeguts (Höppner, 2025).

La majoria de les teories de presa de decisions estan connectades amb teories matemàtiques, per exemple, la investigació operativa, la teoria estadística de la presa de decisions, els jocs matricials de dues persones, la teoria de jocs i la teoria de la presa de decisions col·lectiva (en grup, col·laborativa) que implica més de dues persones, la teoria de sistemes dinàmics (en la presa de decisions de diversos passos), etc. (Stefanov, 2026). A més, els models psicològics de risc-rendiment se centren en el compromís entre els riscos i els beneficis percebuts, emfatitzant com les percepcions no lineals influeixen en la presa de decisions (Höppner, 2025).

Així i tot, cal diferenciar entre els models econòmics i psicològics, ja que fan servir conceptes definits de manera diferent, per exemple l'aversion a l'ambigüitat (utilitzada en economia) i la intolerància a l'ambigüitat (utilitzada en psicologia). Mentre que l'aversion a l'ambigüitat en economia només es refereix a l'aversion a probabilitats de resultats vagues, la intolerància a l'ambigüitat comprèn molts altres aspectes, inclosa l'aversion a la complexitat, novetat i insolubilitat, reflectint una actitud força àmplia envers la incertesa (Schröder i Freedman, 2020).

Avaluar la capacitat de presa de decisions sota incertesa i risc és clau per a estudiar una gran varietat de conceptes, s'ha utilitzat per a estudiar el comportament de consumidors de substàncies (Mejía et al., 2022), els efectes de la incertesa en la presa de decisions de la intel·ligència artificial (Badings et al., 2023) i trets de personalitat com la impulsivitat (Chernoff et al., 2023), entre altres.

Dins de l'avaluació de la presa de decisions sota incertesa i risc, una de les tasques més utilitzades i consolidades al llarg del temps ha estat l'Iowa Gambling Task (IGT) (Brevers et al., 2013). Originalment, aquesta tasca va ser dissenyada per Bechara et al. (1994) per avaluar pacients amb danys al còrtex prefrontal ventromedial (CPFvm), ja que aquests mostraven dificultats severes de presa de decisions al dia a dia, tot i mantenir una intel·ligència normal. Tot i que inicialment

fracassar en l'IGT s'associés exclusivament amb lesions al CPFvm, més recentment, Ouerchefani et al. (2018) van demostrar que les lesions a l'escorça prefrontal dorsolateral i altres àrees de la xarxa frontal també contribueixen en empitjorar el rendiment a la tasca.

Tanmateix, segons model psicològic de Zhang et al. (2023), la resolució d'incerteses està relacionada amb certes àrees anatòmiques. En primer lloc, demostra que el càlcul predictiu de la incertesa esperada (que fem de manera automàtica) activa principalment el còrtex frontal i el gir frontal mitjà, les quals són regions clau en el control executiu i funcions superiors. Per altra banda, gestionar la novetat i la variabilitat implica regions frontals, centrals i parietals del cervell de forma superposada.

1.2. Impulsivitat

El terme "impulsivitat" ha estat de difícil definició durant molt de temps dins de la literatura científica, tot i això, en l'actualitat hi ha un gran consens entre autors en descriure la impulsivitat com la tendència a prendre decisions i respondre de manera ràpida i prematura, sense previsió o planificació (Yu et al., 2019; Stamates et al., 2024).

Havent estat àmpliament estudiada des de diferents enfocaments (models de personalitat, simptomatologia psiquiàtrica, comportament humà i animal, etc.), s'ha vist que la impulsivitat no és un concepte unitari, sinó que engloba una gran varietat de comportaments i processos cognitius diferents i, per tant, requereix estudiar-se des d'una visió multifactorial per tal de comprendre-la en profunditat (Stamates et al., 2024).

A causa de les moltes varietats diferents d'impulsivitat, aquest concepte té un ampli abast i és rellevant per a un gran nombre de camps, com ara la psicologia, l'economia, la biologia, la neurociència, l'antropologia, la nutrició, les finances i les ciències ambientals (Stevens, 2017). La impulsivitat té implicacions importants tant per a la societat (diferències entre cultures, aplicacions a problemes socials crítics com la salut física, la salut mental, el benestar financer i la sostenibilitat ambiental) com per als individus, sent característica de diversos trastorns mentals (Stevens, 2017; Jauregi et al., 2018) i psiquiàtrics; en el Trastorn de Personalitat Antisocial; Trastorn de Personalitat Límit (TLP); en l'abús i dependència de

substàncies; Trastorn Bipolar; Trastorn per Dèficit d'Atenció i Hiperactivitat (TDAH) i Trastorns de la Conducta (Moeller et al., 2001). En estudis més recents s'ha vist, per exemple, que els adolescents amb TDAH prenen decisions més impulsives i de risc que aquells sense el trastorn, cosa que es podria explicar per l'aversion a l'espera que pateixen els pacients amb TDAH (Dekkers et al., 2021).

La impulsivitat com a tret s'ha associat amb una àmplia gamma de comportaments desadaptatius, com ara el joc, el consum de drogues i alcohol, així com el consum excessiu d'aliments i begudes ensucrades (Kulbida et al., 2024). En l'abús de substàncies, O'Donnell et al. (2021) van trobar que els consumidors de cànnabis presentaven un grau més alt d'impulsivitat que aquells no consumidors, preferint també rebre recompenses més petites de manera immediata en lloc d'esperar per a recompenses més grans.

Kulbida et al. (2024) proposa que els processos de presa de decisions podrien vincular la impulsivitat i els comportaments desadaptatius, ja que aquests processos s'han relacionat per separat tant amb la impulsivitat com amb els patrons de comportament desadaptatius.

Molts casos d'impulsivitat impliquen fer una elecció: una elecció entre recompenses amb costos diferents. Aquestes eleccions solen implicar un compromís entre una recompensa més petita amb un cost més petit i una recompensa més gran amb un cost més gran (Stevens, 2017). L'individu impulsiu mostra preferència per a recompenses immediates, tot i poder optar a recompenses majors havent d'esperar a llarg termini (Dalley et al., 2011). També s'ha vist que aquesta preferència per estratègies a curt termini es correlaciona amb la sensibilitat a la recompensa, cosa que indica que l'elecció d'estratègies d'alt risc/recompensa o de baix risc/recompensa està més guiada per l'anticipació de la recompensa que pel control inhibitori (Kulbida et al., 2024). A més, Cáceres i Martín (2017) van trobar que aquelles persones amb menor impulsivitat cognitiva mostraven un millor rendiment en l'aprenentatge basat en recompenses, és a dir, apostaven més en situacions favorables i menys en situacions desfavorables. Tanmateix, la incapacitat d'ajornar recompenses, s'ha relacionat amb nombrosos comportaments desadaptatius que poden desencadenar en condicions com, per exemple, l'obesitat (Caleza et al., 2016).

Per altra banda, Dekkers et al. (2021) dona importància a la distinció entre la presa de decisions impulsives (preferir una recompensa petita i immediata en lloc d'una de més gran però endarrerida) i la presa de decisions de risc (preferir opcions amb alta variabilitat en els resultats sobre opcions més segures i estables).

Jauregi et al. (2018) consideren la impulsivitat com un tret multidimensional que inclou dues dimensions amb una estreta relació bidireccional entre elles: La Impulsivitat de resposta ràpida, que és la tendència a respondre de manera ràpida, sovint sense previsió o disminució de la capacitat d'inhibir una resposta pre-latent; i la Impulsivitat de recompensa endarrerida, que seria la incapacitat o falta de voluntat per esperar per obtenir una recompensa (preferint beneficis immediats tot i ser menors).

Per altra banda, Stevens (2017) exposa tres tipus de costos associats a l'obtenció de recompenses que podrien determinar la definició d'impulsivitat: Cost temporal, on la impulsivitat consisteix a triar una recompensa petita, però immediata, mentre que esperar per una recompensa més gran seria un acte d'autocontrol; el Cost de probabilitat on la impulsivitat és la voluntat d'assumir riscos i apostar sota la incertesa de si es rebrà una recompensa, en lloc d'optar per una recompensa menor però segura; i finalment, el Cost d'esforç o distància, on la impulsivitat és triar l'opció que requereix el mínim esforç.

Segons l'Escala d'Impulsivitat de Barrat (BIS-11), mesura àmpliament utilitzada per a avaluar la impulsivitat com a tret (Stanford et al., 2009), es distingeixen tres facetes de la impulsivitat; la Impulsivitat motora que comporta actuar sense pensar; la Impulsivitat cognitiva o atencional, que es refereix a la manca d'atenció o a prendre decisions ràpides; i la Manca de planificació que implica no preveure el futur o les conseqüències (Patton et al., 1995; Yu et al., 2019). A partir d'aquesta divisió, Yu et al. (2019) van trobar que l'ansietat prediu positivament la impulsivitat motora (a causa de la hipervigilància i la ineficiència cognitiva relacionades amb l'ansietat que porten a actuar i prendre decisions de manera precipitada), mentre que la depressió s'associa i prediu de forma directa la impulsivitat d'atenció i la de no planificació. Tanmateix, la flexibilitat cognitiva s'associa negativament amb els tres tipus d'impulsivitat i té un paper moderador,

sent que a menors nivells de flexibilitat cognitiva major serà l'impacte de l'ansietat sobre la impulsivitat motora.

A partir d'una anàlisi factorial, utilitzant l'Escala d'Impulsivitat de Barrat (BIS-11), Caswell et al. (2014) descriu l'existència de tres subtipus d'impulsivitat conductual; Impulsivitat motora (incapacitat d'inhibir una resposta conductual); Impulsivitat temporal (incapacitat de retardar la gratificació, mostrant preferència per la recompensa immediata); i la Impulsivitat de reflexió (tendència a prendre decisions de manera prematura sense avaluar la informació necessària).

Bari i Robbins (2013) proposen un enfocament neurocognitiu per a entendre l'origen de la impulsivitat on descriuen la inhibició de resposta com una funció executiva bàsica i fonamental. Des d'aquesta perspectiva, la impulsivitat s'entén principalment com una errada en el control inhibitori cortical descendent (conegut com a control *top-down*). Aquests autors subratllen la importància de diferenciar els subtipus d'impulsivitat en dos components neurocognitius: la impulsivitat d'acció (relacionada amb la manca d'inhibició motora d'una resposta ja preparada) i la impulsivitat d'elecció (vinculada a la presa de decisions desadaptativa i a la incapacitat per retardar la gratificació). La impulsivitat d'elecció s'avaluaria de manera clínica mitjançant paradigmes de presa de decisions sota incertesa o risc, com l'Iowa Gambling Task (IGT), i la resolució d'aquestes tasques depèn estretament de l'equilibri dels circuits cerebrals frontoestriats. Una hiperactivitat del sistema de recompensa en aquests circuits pot conduir a decisions purament impulsives i enfocades a curt termini si les regions prefrontals no exerceixen un control inhibitori adequat.

En l'àmbit biològic, el CPFvm sembla ser una estructura clau per a la regulació de la presa de decisions, ja que, com es va veure en l'estudi de Bechara et al. (1994), els pacients amb danys o lesions en aquesta àrea patien un dèficit greu a l'hora de prendre decisions en el seu dia a dia, tot i mantenir plenament intactes les seves altres funcions intel·lectuals i de memòria. Aquests pacients es mostraven totalment aliens a les conseqüències futures de les seves accions, buscant beneficis immediats i sent incapaços de retardar la gratificació.

Més recentment, Chernoff et al. (2023), van realitzar un experiment on feien microinfusions de clorhidrat d'atomoxetina (inhibidor selectiu de la recaptació de

noradrenalina), clorhidrat de guanfacina (agonista selectiu dels receptors adrenèrgics α_{2A}) i una solució salina (com a control) intracerebrals directes en rates mentre els hi administraven la Cued rat Gambling Task (crGT). Van observar que a l'Escorça Orbitofrontal Lateral (IOFC) l'administració d'atomoxetina feia millorar les puntuacions de presa de decisions, augmentant la preferència per l'opció més avantatjosa i els canvis després de patir pèrdues associades a opcions de risc, únicament en mascles. Mentre que a l'Escorça Prelímbica (PrL) de l'escorça prefrontal medial, la infusió d'atomoxetina va aconseguir reduir la impulsivitat motora selectivament en aquelles rates que ja mostraven, de base, una alta preferència pel risc, independentment del seu sexe. Per contra, l'administració de guanfacina en aquesta regió va produir l'efecte contrari, augmentant significativament la taxa de respostes impulsives prematures en tots els subjectes. Tanmateix, van demostrar que existeix una doble dissociació respecte a la senyalització de la noradrenalina, ja que la manipulació d'aquesta a la IOFC afecta la presa de decisions, però no els impulsos (només en mascles), mentre que a la PrL regula en gran manera l'acció impulsiva, però no la presa de decisions.

1.3. Atenció i distracció

Krauzlis et al. (2021) defineixen l'atenció com el conjunt de processos cerebrals evolucionats que condueixen a una selecció conductual adaptativa i eficaç. Així doncs, l'atenció no és un constructe que actuï en solitari, sinó la interacció de nombrosos processos cerebrals que permeten seleccionar informació per tal de guiar l'acció.

Per altra banda, el concepte de distracció és rellevant en una àmplia gamma de camps d'estudi, actuant més enllà que com un factor que altera l'atenció (Zane et al., 2019). Les distraccions es poden distingir segons el seu origen, que pot ser extern, com ara rebre un estímul de l'entorn, o intern, com ho seria divagar o pensar proactivament en informació irrellevant en aquell moment (Koessmeier i Büttner, 2021).

Des de fa anys, ja es parlava que vivim en un món digitalitzat i amb constant evolució tecnològica, on les distraccions d'aparells electrònics són molt freqüents i estan tant a l'abast que acabar tasques o fer-les de manera continuada és tot un

repte, sobretot quan més difícil és la tasca (Booth, 2013). En estudis més recents, s'ha demostrat que les distraccions causades per les xarxes socials consumeixen recursos cognitius limitats i tenen efectes negatius demostrats en el rendiment general, l'èxit acadèmic i el benestar (Koessmeier i Büttner, 2021). En tasques que requereixen treballar en grup o una comunicació entre persones, Krishnan (2014) va veure que distreure's enviant missatges de text durant una negociació impactava negativament en el rendiment final, a més, les distraccions afectaven negativament l'intercanvi d'informació essencial per a la presa de decisions conjuntes.

Per altra banda, Koessmeier i Büttner (2021) també identifiquen dos tipus principals de distracció; la Distracció social que sorgeix de la necessitat de connectar amb els altres, mantenir el contacte i complir amb expectatives com ara respondre ràpidament als missatges; i la Distracció relacionada amb la tasca utilitzada per evitar tasques desagradables, per alleujar l'avorriment o buscar entreteniment, funcionant com una forma de procrastinació sovint associada a persones amb un alt grau d'autoexigència i perfeccionisme o un baix autocontrol.

En un altre àmbit de la vida quotidiana, Zane et al. (2019) indica que estem constantment exposats a distractors en forma de publicitat en segon pla, mentre fem altres tasques. Menciona també que hi ha la creença general errònia que es poden processar múltiples estímuls alhora amb eficàcia (el "mite de la multitasca"). En realitat, la multitasca esgota els recursos cognitius naturalment limitats dels humans, mentre que les interrupcions afecten la memòria de treball i generen un fenomen conegut com a "residu d'atenció", en el qual els pensaments sobre una tasca prèvia persisteixen i interfereixen amb la tasca actual (Krishnan, 2014).

El Trastorn per Dèficit d'Atenció i Hiperactivitat (TDAH) és un trastorn del neurodesenvolupament que persisteix al llarg de tota la vida i és altament complex i heterogeni (Posner et al., 2020). Aquest està molt relacionat amb la impulsivitat i la presa de decisions, recordem les troballes de l'estudi de Dekkers et al. (2021), on els adolescents amb TDAH prenen decisions més impulsives i de risc que aquells sense el trastorn. La impulsivitat, a la vegada, està molt relacionada amb la incapacitat d'inhibir comportaments inadequats i un procés clau per aquesta

inhibició és el control d'interferències, ser capaç de mantenir el focus en l'objectiu de la tasca i evitar informació distractora o irrellevant (Xiang et al., 2017). Tanmateix, les persones amb TDAH mostren més dificultats per inhibir conductes de risc com la conducció temerària, l'ús de drogues o tenir relacions sexuals de risc (Dekkers et al., 2021).

En estudis amb persones amb trastorn de joc patològic s'ha vist la importància de la noradrenalina, com a principal regulador de l'atenció i l'excitació en el sistema nerviós central, a l'hora d'examinar els mecanismes que hi ha darrere dels efectes que promouen el risc dels estímuls aparellats per a la victòria (Chernoff et al., 2023).

Per altra banda, Chernoff et al. (2021) van demostrar que l'administració sistèmica d'un bloquejador del transportador de noradrenalina (NET), l'atomoxetina, i un agonista del receptor adrenèrgic α_2 , la guanfacina, millorava la presa de decisions en la tasca de joc amb rates amb senyals (crGT) canviant la preferència de les opcions amb senyals alts, d'alt risc i alta recompensa cap a opcions més segures que produeixen guanys més petits i consistents. També trobem evidència que la noradrenalina és necessària al còrtex orbitofrontal per tal d'actualitzar adequadament les representacions d'acció-resultat i així guiar les decisions posteriors (Cerpa et al. 2022).

2. OBJECTIUS

Com s'ha vist, en la vida quotidiana, constantment prenem decisions sota condicions incertesa i risc i, segons la literatura científica, aquest procés està molt relacionat amb la impulsivitat, l'atenció i les distraccions. A més, amb l'expansió de les xarxes socials, en l'actualitat estem cada vegada més exposats a estímuls constants que afecten la capacitat d'atenció i faciliten la distracció.

En vista d'això, amb el present estudi es pretén explorar l'efecte que podria tenir l'exposició de distractors ambientals durant la presa de decisions sota condicions d'incertesa i risc, tenint en compte el paper de la impulsivitat i la simptomatologia del trastorn per dèficit d'atenció i hiperactivitat (TDAH). Tot això, mitjançant el paradigma experimental de l'Iowa Gambling Task (IGT).

2.1. Objectius generals

En primer lloc, aquest estudi es proposa determinar l'impacte que pot tenir l'exposició a distractors ambientals (visuals i auditius) sobre el comportament dels subjectes durant l'administració de l'Iowa Gambling Task (IGT). Amb aquest propòsit, s'observarà l'aprenentatge dels subjectes, examinant la seva capacitat per comprendre el funcionament de la tasca a mesura que aquesta avança, afrontant així la incertesa i gestionant els riscos a llarg termini.

Es plantegen les següents hipòtesis generals:

- **Hipòtesi 1:** "L'exposició a distractors durant l'administració de l'Iowa Gambling Task farà augmentar la variabilitat dels patrons de decisió dels participants."
- **Hipòtesi 2:** "L'exposició a distractors durant l'administració de l'Iowa Gambling Task afectarà la continuïtat de l'aprenentatge dels participants, però no a la presa de decisions".

2.2. Objectius específics

En segon lloc, aquest treball té per objectiu estudiar, l'efecte que pot causar la interacció entre la presència i tipologia de trets de TDAH i d'impulsivitat amb

l'exposició a un entorn amb distraccions, durant de presa de decisions sota incertesa i risc.

En conseqüència, es plantegen les següents hipòtesis secundàries:

- **Hipòtesi 3:** "Com majors siguin les puntuacions en les subescales BIS-11 i ADHD-RS, més es veurà afectat el rendiment dels participants en la tasca."
- **Hipòtesi 4:** "La presència de simptomatologia de TDAH moderarà els efectes que puguin tenir els distractors ambientals sobre el comportament dels subjectes en la tasca."
- **Hipòtesi 5:** "Aquells participants amb un grau més elevat d'impulsivitat respecte a la mostra patiran més els efectes dels distractors ambientals en la tasca que aquells amb un menor grau d'impulsivitat."

3. METODOLOGIA

3.1. Mostra

La mostra del present estudi consta de 95 subjectes voluntaris entre 18 i 28 anys, estudiants de grau i màster en Psicologia a la Universitat Rovira i Virgili.

3.2. Instruments

Per a realitzar aquest estudi s'ha utilitzat un aplicatiu web, en el qual s'han recollit les següents dades:

A) Dades sociodemogràfiques:

- Edat (resposta numèrica)
- Anys d'escolaritat (resposta numèrica)
- Sexe (home/dona/no binari/altre o prefereixo no dir-ho)
- Diagnòstic de depressió o ansietat (resposta binària: sí/no)
- Altres trastorns mentals o neurològics (resposta binària: sí/no)
- Consum de psicofàrmacs (resposta binària: sí/no)

B) Escala d'Impulsivitat de Barrat (BIS-11):

L'Escala d'Impulsivitat de Barrat (BIS-11) va ser dissenyada per Patton, Stanford i Barrat (1995) i posteriorment traduïda i validada al castellà per Oquendo et al. (2001). Es tracta d'una escala autoinformada de 30 ítems amb format de resposta Likert. Aquest instrument avalua la impulsivitat com a tret, incloent-hi 3 subescales d'impulsivitat; cognitiva; motora i no plantejada.

C) ADHD Rating Scale (ADHD-RS):

L'ADHD-RS és una escala autoinformada de 18 ítems amb un format de resposta Likert introduïda per DuPaul et al. (1998) i posteriorment traduïda i validada al castellà per Richarte et al. (2017). Aquesta escala avalua la simptomatologia del trastorn per dèficit d'atenció/hiperactivitat (TDAH). Les puntuacions de l'instrument es distribueixen en dues subescales: TDAH Atencional i TDAH Impulsiu, que sumades formen una puntuació de TDAH Total. Tanmateix, els punts de tall clínics es calculen arran de la puntuació de TDAH Total, i segons aquesta, es considerarà un possible TDAH Atencional, TDAH Combinat o la no presència de simptomatologia.

D) Iowa Gambling Task (IGT):

S'ha utilitzat una versió assistida per ordinador de l'Iowa Gambling Task (IGT), tasca originalment dissenyada per Bechara et al. (1994) per detectar dèficits en pacients amb danys al còrtex prefrontal ventromedial, els quals mostraven una presa de decisions impulsives malgrat tenir una intel·ligència normal. L'IGT és àmpliament utilitzat en Psicologia i Psiquiatria per avaluar la presa de decisions en condicions d'incertesa i risc en trastorns com el joc patològic, el trastorn per dèficit d'atenció/hiperactivitat (TDAH) i el trastorn obsessivocompulsiu (TOC).

La tasca IGT comença donant un préstec econòmic simbòlic inicial als participants, i es disposen 4 baralles de cartes davant seu. Cada carta d'aquestes baralles, en ser triada pel participant, pot suposar un guany o una pèrdua econòmica. De les 4 baralles n'hi ha dues que resulten avantatjoses i dues que són desavantatjoses a llarg termini. L'objectiu del participant haurà de ser guanyar el màxim de diners possibles, aprenent, per tant el funcionament de la tasca i triant aquelles baralles avantatjoses, tot evitant les baralles desavantatjoses que produeixen guanys més grans a curt termini però pèrdues netes majors a llarg termini. La tasca té una durada de 100 assajos.

Disposem també d'una variant d'aquesta tasca en la qual s'implementen diferents tipus de distractors ambientals (auditius i visuals) que simularan notificacions de xarxes socials i dispositius electrònics.

3.3. Disseny experimental

En primer lloc, per tal de comprendre les característiques del present estudi, cal tenir present el funcionament intern de l'IGT. Aquest paradigma conductual es basa en l'elecció lliure de cartes d'entre quatre baralles disponibles (A, B, C i D), cadascuna de les quals presenta una contingència diferent de guanys i pèrdues:

- Baralles desavantatjoses (A i B): Ofereixen recompenses fixes elevades, però comporten penalitzacions econòmiques encara més altes a llarg termini, generant un balanç negatiu.

- Baralles avantatjoses (C i D): Ofereixen recompenses fixes més moderades, però les seves penalitzacions futures són menors, fet que es tradueix en un balanç positiu a llarg termini.

Als participants no se'ls hi informa de quines baralles són les desavantatjoses o avantatjoses sinó que ho han d'anar aprenent a partir de l'experiència. Al llarg de la tasca, els guanys i pèrdues varien en freqüència i magnitud: les baralles A i C imposen penalitzacions al 50% dels assaigs (alta freqüència), mentre que les baralles B i D només imposen penalitzacions al 10% dels assaigs (baixa freqüència), tot i que amb estructures de pèrdues diferents. Aquesta distribució correspon a la coneguda "Seqüència de Bechara" (Bechara et al., 1994), un patró estructurat de l'ordre dels càstigs i els guanys dins de cada bloc de 10 cartes, garantint que les condicions experimentals siguin idèntiques per a tots els subjectes.

Aquest disseny permet distingir entre dues fases: la presa de decisions sota ambigüïtat, pròpia de les primeres etapes de la tasca i la presa de decisions sota risc, en etapes posteriors, quan el participant ja ha adquirit cert aprenentatge del funcionament de la tasca.

Finalment, la mesura de resultat més utilitzada en literatura científica és la diferència entre les opcions avantatjoses (C + D) i les desavantatjoses (A + B). Les puntuacions negatives indiquen dificultats en la planificació a llarg termini i un biaix cap a recompenses immediates, tot i que es poden derivar índexs de rendiment addicionals entre blocs de tasques.

Variables rellevants de l'IGT:

- Variables atencionals
 - o Temps de reacció (RT): indicador de càrrega atencional, interrupcions externes i lapsus atencional momentanis o les característiques del mateix subjecte.
 - o Desviació estàndard dels RTs: indicador d'inestabilitat atencional.
- Patrons de decisió
 - o Nombre de reversions: canvis de baralles avantatjoses cap a desavantatjoses. L'assaig 41 és heurístic i s'utilitza per separar exploració i desorganització.

- Taxa de canvi de baralla (switchingRate): relacionat amb la flexibilitat cognitiva. Valors propers a 0 indiquen comportament perseverant i propers a 1 erràtic.
- Ajust post-feedback (en blocs de 20 assajos)
 - Nombre de canvis de baralla després d'un guany (Win-shift): Indicador de conducta de cerca o desorientació.
 - Nombre de canvis de baralla després d'una pèrdua (Lose-shift): Indicador de conducta d'evitació.
- Guanys (wins) i pèrdues (losses) netes per blocs de 20 assajos i totals.
- Puntuació total del test (netScore) Per comparacions amb literatura prèvia.

Pel que fa al disseny experimental, els participants són assignats aleatòriament en els següents grups:

- Grup 1: Es tracta del grup experimental, on els subjectes duran a terme l'IGT mentre són exposats a distractors ambientals.
- Grup 2: Es tracta del grup control, en el qual els participants realitzaran la tasca sense distractors i en condicions de silenci.

En el cas del primer grup, s'afegiran distractors a la tasca anteriorment explicada, a partir de l'assaig 21 (per tal de permetre un aprenentatge inicial). Els distractors apareixeran al 30% dels assajos, amb una freqüència aleatòria. Aquests buscaran simular missatges de xarxes socials i altres notificacions habituals, usant estímuls tant visuals com auditius.

Tipus de distractors (Stothart et al., 2015):

- Auditius: So de notificació al mòbil de durada entre 0,5 i 1 segon en el 15% dels assajos.
- Visuals: "Pop-up" amb missatges que simulen notificacions habituals a la pantalla, ocasionalment requerint que s'hagi d'interactuar, fent clic per a continuar amb la tasca. Apareixeran també en el 15% dels assajos.

3.4. Procediment

Els instruments d'aquest estudi es van administrar digitalment als participants, a través d'un aplicatiu web que inclou diverses pàgines.

En primer lloc, se'ls presentava el full de consentiment informat i tota la informació rellevant sobre l'experiment i el tractament de les seves dades, sent els subjectes lliures d'acceptar o rebutjar participar en l'estudi.

Posteriorment, se'ls demanava que introduïssin les dades sociodemogràfiques anteriorment esmentades. Les preguntes "Té un diagnòstic de depressió o ansietat?", "Té altres trastorns mentals o neurològics?" i "Consumeix actualment psicofàrmacs?", amb resposta binària, es van implementar amb el propòsit de controlar aquestes condicions clíniques en la posterior anàlisi.

Tot seguit, s'administrava l'Escala d'Impulsivitat de Barrat (BIS-11), mesura d'autoinforme utilitzada per a determinar el grau d'impulsivitat dels participants. Així com l'Escala ADHD-RS per a avaluar la presència de simptomatologia de TDAH en els subjectes.

Un cop realitzades les escales anteriors, als participants se'ls mostrava les instruccions per a realitzar l'IGT amb el següent missatge: "A continuació, apareixeran a la pantalla 4 baralles de cartes. Pots triar una carta del munt que vulguis fent-hi clic. Cada vegada que seleccioneu una carta, apareixerà la quantitat de diners guanyats o perduts. Ets lliure de canviar de munt sempre que vulguis. L'objectiu del joc és guanyar la major quantitat de diners possible. Potser et veus perdent diners a totes les baralles, però algunes et faran perdre més que altres. Podràs guanyar més si et mantens allunyat de les pitjors."

Tot seguit, es presentava la interfície de l'IGT amb 4 baralles de cartes i un valor inicial de 2000 €. Cada participant realitzaria llavors 100 assajos de la tasca, sent aleatòriament assignat en un dels dos grups experimentals; el primer grup faria la tasca amb distractors; mentre que el segon grup (control) duria a terme la tasca sense distractors i en silenci.

Quan el participant completava 100 assajos la tasca es donava per finalitzada i les respostes quedaven recopilades automàticament a una base de dades per a la seva posterior anàlisi.

3.5. Anàlisi de dades

Les dades recopilades durant l'administració de les proves experimentals van ser tractades i analitzades estadísticament mitjançant el programari IBM SPSS Statistics. Es van utilitzar proves descriptives i inferencials per a detectar possibles relacions i diferències entre variables, atenent les hipòtesis plantejades a l'inici de l'estudi i establint un nivell de significació general $\alpha = 0,05$ per als contrastos d'hipòtesis.

En primer lloc, es va fer una anàlisi descriptiva amb l'objectiu d'exposar les característiques sociodemogràfiques i clíniques de la mostra.

Seguidament, es va comprovar l'homogeneïtat entre els grups experimentals (amb distractors o sense), per a garantir la comparabilitat dels grups en futures anàlisis. Per a fer-ho, es van usar taules creuades i proves de Chi-quadrat per a les variables categòriques. Per a les variables contínues, depenent del compliment del supòsit de normalitat, es van emprar proves paramètriques, amb l'anterior prova d'homogeneïtat de les variàncies (estadístic de Levene + Prova T de Student) o no paramètriques (U de Mann-Whitney). Aquelles variables que mostressin diferències significatives entre grups es controlarien com a covariables al llarg de l'estudi.

Tanmateix, es va estudiar l'efecte directe que poguessin tenir distractors sobre els comportaments i patrons de decisió dels subjectes en l'IGT. Per a fer-ho, es van emprar proves de contrast d'hipòtesis per a mostres independents.

A continuació es va dur a terme una anàlisi de l'evolució temporal dels subjectes en la tasca (mitjançant l'ANCOVA de mesures repetides), per tal d'avaluar el seu aprenentatge i canvis conductuals al llarg de 5 blocs de 20 assajos cada un. Es va tenir en compte l'efecte del pas del temps (factor intra-subjecte) i de la presència de distractors (factor inter-subjecte), controlant l'efecte de les covariables i aplicant la correcció de Bonferroni per a les comparacions múltiples.

També es va fer una Anàlisi Multivariant de la Covariància (MANCOVA) per tal d'observar de manera general les freqüències de la tria de baralles en els dos grups. Això va servir per a determinar la diferència entre els dos grups

experimentals pel que fa a la tria de baralles avantatjoses o desavantatjoses i per a la posterior comparació amb literatura científica.

Posteriorment, es va dur a terme una anàlisi de correlacions parcials, per explorar la relació entre els trets i tipus d'impulsivitat i TDAH (mitjançant les puntuacions de les escales d'impulsivitat i TDAH) i el comportament dels subjectes en la tasca, controlant les covariables de l'estudi i segmentant les anàlisis segons els grups experimentals.

Finalment, es van aplicar proves no paramètriques de comparació de múltiples mostres per determinar si el comportament en el joc i els efectes de la distracció variaven en funció dels punts de tall clínics de l'escala de TDAH i els nivells d'impulsivitat dels subjectes dins la mostra. També es varen utilitzar proves no paramètriques (Kruskal-Wallis i U de Mann-Whitney) per a determinar si la presència de simptomatologia de TDAH o el grau d'impulsivitat dels subjectes influïen en la tria de baralles avantatjoses o desavantatjoses.

4. RESULTATS

4.1. Dades descriptives i homogeneïtat de la mostra

De manera prèvia a l'anàlisi principal, cal mencionar que es va realitzar una comprovació de les dades i una detecció de valors atípics (outliers). En concret, per a la variable d'edat es van detectar i eliminar 6 casos atípics (casos amb una edat de 36, 41, 47, 49, 51 i 52 anys), deixant la mostra final en un rang d'edat d'entre 18 i 28 anys.

Després d'aquesta neteja de dades, l'estudi consta de 95 participants, assignats aleatòriament a dos grups experimentals: un Grup 1 (N=45), que va realitzar l'Iowa Gambling Task (IGT) amb la presència de distractors, i un Grup 2 o control (N=50) que va dur a terme la mateixa tasca sense distractors, en condicions de silenci.

Pel que fa a les dades sociodemogràfiques dels participants, en la següent taula es pot veure com es distribueixen entre grups:

	Sexe		Diagnòstic depressió/ ansietat		Altres trastorns mentals/ neurològics		Consum de psicofàrmacs		Edat		Escolaritat	
	Dones	Homes	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Mitjana	Desv. estàndard	Mitjana	Desv. estàndard
Grup 1 (N=45)	39	6	2	43	1	44	2	43	19,24	1,897	13,24	1,747
Grup 2 (N=50)	44	6	12	38	4	46	4	46	20,30	2,525	14,18	2,545
Total	83	12	14	81	5	90	6	89	19,80	2,300	14,91	2,646

Taula 1 Dades descriptives

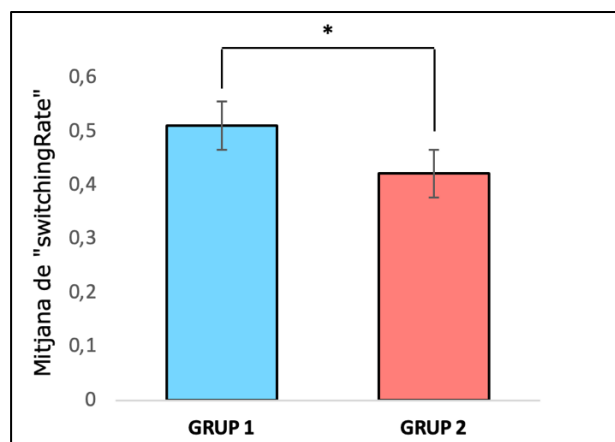
Amb l'objectiu de comprovar l'homogeneïtat dels grups experimentals, i després de realitzar taules creuades i proves de Chi Quadrat, es va observar que els diagnosticats per depressió o ansietat no es distribuïen igual entre els grups experimentals ($p < 0,05$). D'igual manera, mitjançant la prova no paramètrica U de Mann-Whitney es va observar que l'edat era significativament diferent entre els dos grups experimentals ($p = .013$). En conseqüència, les variables d'edat i diagnòstic es van mantenir controlades com a covariables per a càlculs posteriors.

Finalment, no es van trobar diferències base significatives entre els grups en les variables: sexe, altres trastorns mentals o neurològics, consum de psicofàrmacs i escolaritat. Tampoc en les mesures de les escales d'Impulsivitat (Impulsivitat Cognitiva, Motora, No Plantejada i Total) i de simptomatologia de TDAH (TDAH Atencional, TDAH Impulsiu i TDAH Total).

4.2. Efecte dels distractors sobre els patrons de decisió en l'IGT

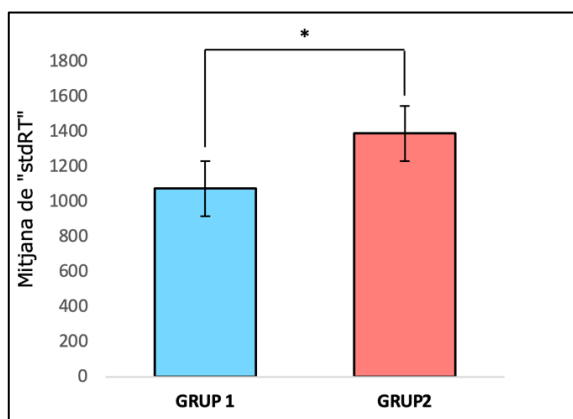
Per a donar resposta a la primera hipòtesi i explorar els efectes dels distractors en els patrons de decisió dels participants durant l'IGT, es van comparar les variables principals de la tasca entre ambdós grups experimentals.

En primer lloc, es va comprovar si les variables de la tasca complien el supòsit de normalitat entre els grups experimentals mitjançant Shapiro-Wilk (a causa de la mida de la mostra dels grups). Es va veure que les variables de "netScore" (puntuació total de la tasca) i "switchingRate" (taxa de canvi de baralla) es distribuïen de manera normal. En conseqüència, es va emprar la prova de Levene i la T de Student per aquestes variables. En ambdós grups es van assumir variàncies iguals per Levene. A continuació, es va veure que no hi havia diferències significatives entre grups per la variable "netScore" ($p=.640$). En canvi, la variable "switchingRate" sí que va mostrar diferències significatives ($p=.018$). Com es pot observar al Gràfic 1, el grup 1 (grup amb distractors) va mostrar una taxa de canvi de baralla significativament major que la del grup 2 (control). La mida de l'efecte, calculada per la d de Cohen, va resultar petita, gairebé mitjana ($d=0,493$).

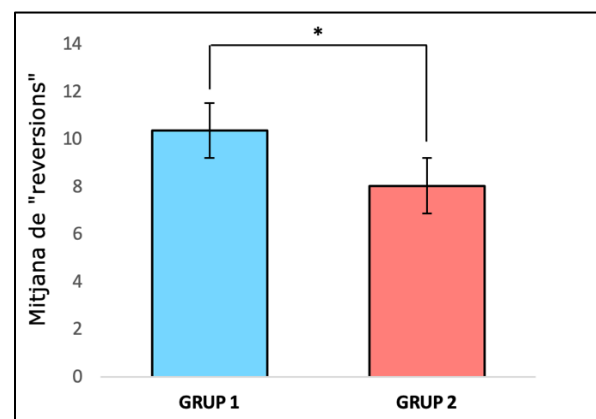


Gràfic 1 Distribució de la variable SwitchingRate entre grups

Per altra banda, es va veure que les variables "meanRT" (temps de reacció), "stdRT" (desviació típica dels temps de reacció) i "reversions" (canvi d'una baralla avantatjosa a una desavantatjosa) incomplien el supòsit de normalitat els grups. En conseqüència, es va emprar la prova no paramètrica U de Mann-Whitney per a mostres independents per a aquestes variables. Mentre que la prova va demostrar que no hi ha diferències significatives entre grups per a la variable "meanRT" ($p = .293$), es van observar diferències significatives per a les variables "stdRT" ($p = .021$) i "reversions" ($p = .014$). Com es pot veure en els gràfics 2 i 3, el grup 2 (control) mostra més variabilitat en el temps de reacció que el grup 1 (experimental), mentre que aquest últim grup mostra més reversions que el grup control. La mida de l'efecte, calculada per la r de Rosenthal, és petita pels dos casos (r de stdRT= 0,237 i r de reversions= 0,252).



Gràfic 2 Distribució de la variable stdRT entre grups



Gràfic 3 Distribució de la variable reversions entre grups

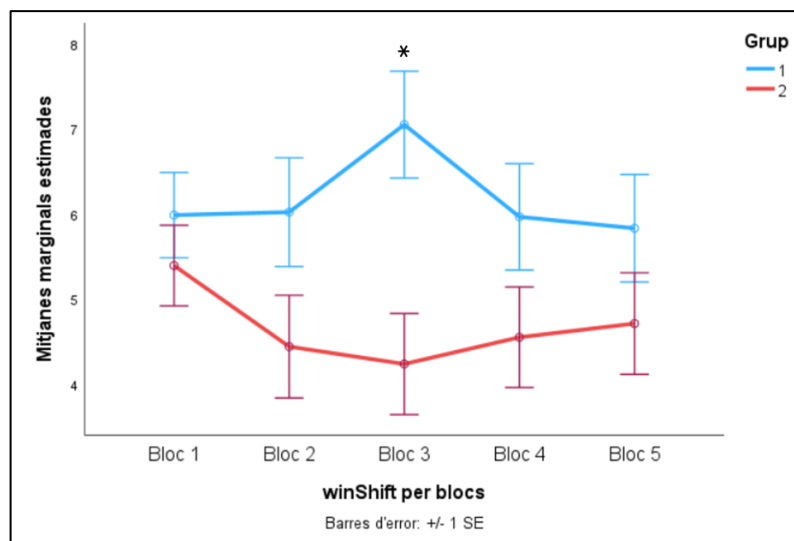
Per tant, que la presència de distractors ambientals afecta la taxa de canvi de baralla, la variabilitat dels temps de reacció i les reversions, mentre que no afecta la puntuació final de la tasca o al temps de reacció net.

4.3. Anàlisi de l'aprenentatge i de la tria de baralles

Per estudiar l'aprenentatge i l'evolució del rendiment dels participants en la tasca, els 100 assajos de l'IGT es van dividir en 5 blocs de 20 assajos cadascun. (Cal tenir present que la introducció dels distractors en el grup experimental va tenir lloc a partir del bloc 2.) Per tal de fer aquesta observació, es van realitzar models

lineals generals de mesures repetides, controlant les covariables de l'edat i el diagnòstic.

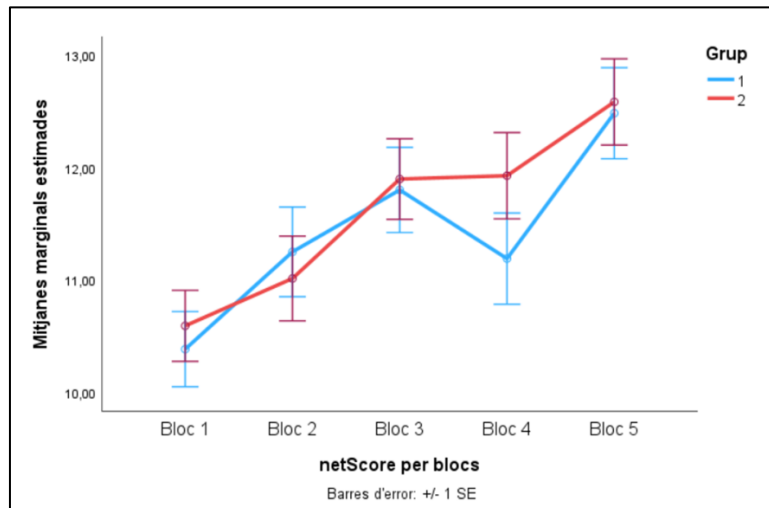
Pel que fa a les variables d'ajust post-feedback, als canvis de baralla després d'un guany (winShift), no es van trobar diferències significatives en les proves d'efectes intra-subjectes. Atès que la prova d'esfericitat de Mauchly va ser significativa, $\chi^2(9) = 18,311$, $p = .032$, els resultats es van interpretar aplicant la correcció de Greenhouse-Geisser. En les proves inter-subjectes sí que es va observar una diferència significativa per a la variable del grup ($p = .019$). Com es pot observar al gràfic 4, el grup 1 va mostrar major winShift de manera global que el grup 2, sent aquest efecte gairebé mitjà ($\eta^2 = 0,059$). Tanmateix, en realitzar comparacions per parelles (ajustades per Bonferroni), es va observar que cap dels dos grups mostrava una diferència significativa entre cada un dels blocs pel seu propi grup. No obstant això, en veure les diferències entre grups per a cada bloc, es va veure que en el bloc 3 hi havia diferències significatives entre grups ($p = .002$).



Gràfic 4 Evolució dels canvis de baralla després d'un guany (winShift) per blocs (controlat per l'edat i el diagnòstic)

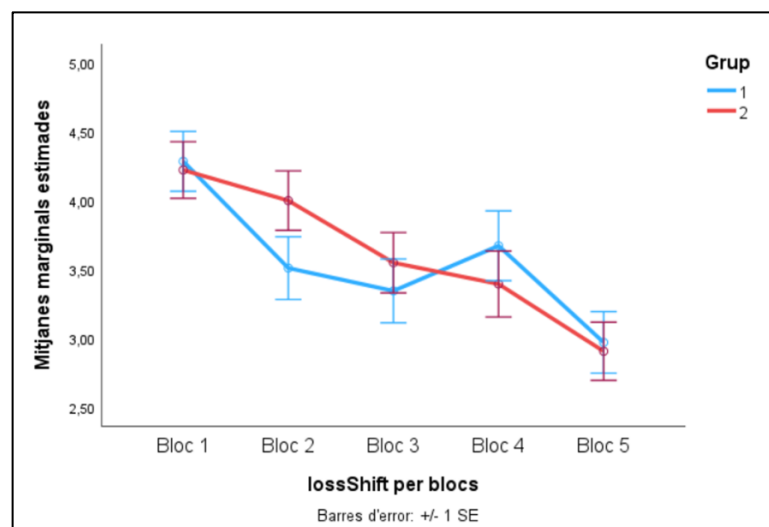
Per altra banda, pel que fa a les variables de la puntuació total de la tasca (netScore) i els canvis de baralla després d'una pèrdua (lossShift) no es van observar diferències significatives en les proves d'intra-subjectes o inter-subjectes per a la variable de grup. Tampoc es van observar diferències entre grups dins de cada bloc per a aquestes variables. En canvi, en les dues variables sí que es van veure diferències entre blocs per a cada grup:

- Pel netScore, tant en el grup 1 com el 2 van mostrar diferències significatives entre els blocs 1-3 ($p = .024$ i $p = .030$, respectivament), i 1-5 ($p < .001$), mentre que només el grup 2 va mostrar diferències significatives entre els blocs 1-4 ($p = .025$) i 2-5 ($p = .005$).



Gràfic 5 Evolució de la puntuació total de la tasca (netScore) per blocs (controlat per l'edat i el diagnòstic)

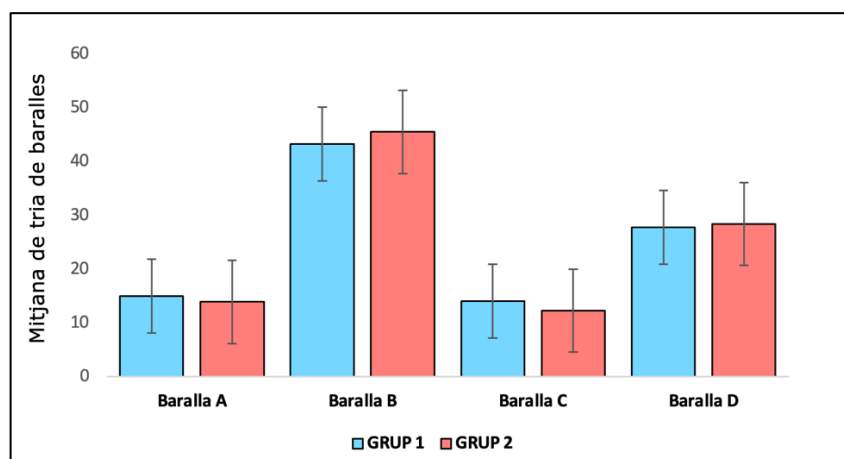
- Pel lossShift, tant en el grup 1 com el 2, van mostrar diferències significatives entre els blocs 1-5 ($p < .001$). Només el grup 1 va mostrar diferències significatives del bloc 1 al 2 ($p = .017$) i de l'1 al 3 ($p = .007$), mentre que només el grup 2 va mostrar diferències significatives del bloc 1 al 4 ($p = .016$) i del 2 al 5 ($p < .001$).



Gràfic 6 Evolució dels canvis de baralla després d'una pèrdua (lossShift) per blocs (controlat per l'edat i el diagnòstic)

Per tant, com es pot apreciar en els gràfics 5 i 6, en general, existeix un cert aprenentatge al llarg dels blocs d'assajos per als dos grups, tant en la puntuació total de test com en l'aprenentatge d'estratègies post-feedback negatiu. Tanmateix, recordem que aquest aprenentatge no estava present en les estratègies post-feedback positiu (gràfic 4), en canvi, el fet que el grup amb distractors fes més canvis de baralla després d'un guany indicaria una conducta de desorientació. Aquesta desorientació concorda amb el fet que, en les variables de netScore i LossShift, en un entorn silenciós, l'aprenentatge era continuat i progressiu, mentre que la presència de distractors alterava aquesta continuïtat, generant pics de desorganització.

Finalment, pel que fa a la tria de baralles, es va fer una anàlisi multivariant de la covariància (MANCOVA) i es va comprovar que, tant per proves multivariants com per la prova d'efectes inter-subjectes, no hi havia diferències entre grups.



Gràfic 7 Recompte de la tria de baralles per a cada grup

Com es pot observar al gràfic 7, ambdós grups van triar la mateixa quantitat de vegades cada una de les baralles, avantatjoses o desavantatjoses. Tanmateix, es pot veure que tant el grup amb distractors com el grup control tenien una clara preferència per la baralla B (desavantatjosa), sent la segona preferència la baralla D (avantatjosa). Interessantment, aquestes dues baralles (B i D) són les que presentaven càstigs menys freqüents, tot i que més severos.

Per acabar, es considera oportú comentar que es va trobar un efecte significatiu del diagnòstic de depressió i ansietat en les proves inter-subjectes tant en les mesures repetides, per a les variables de netScore i LossShift, com en l'anàlisi

multivariant de la covariància per a la tria de baralles. Això posa en relleu la importància d'haver controlat aquesta covariable al llarg de l'estudi.

4.4. Correlacions entre les puntuacions de les subescales d'Impulsivitat i TDAH i les variables de l'IGT

A continuació, per tal d'estudiar la relació entre els tipus d'impulsivitat i TDAH i el comportament dels participants en la tasca, es van realitzar correlacions parcials entre les puntuacions de les subescales del BIS-11 i ADHD-RS i les variables de l'IGT, controlant les covariables de l'estudi.

			reversions	LossShift
		netScore		
TDAH Impulsiu	r= -0,31 p= 0,043	TDAH Impulsiu	r= -0,294 p= 0,043	
		Impulsivitat Motora		r= -0,3 p= 0,039
GRUP 1		GRUP 2		

Taula 2 Correlacions parcials

Com es pot observar en la taula 2, en un entorn amb distractors ambientals, la puntuació en TDAH Impulsiu es va correlacionar negativament amb la puntuació final de la tasca. Així mateix, en un entorn sense distractors, la puntuació de TDAH Impulsiu es va correlacionar positivament amb les reversions, mentre que la puntuació en impulsivitat motora es va correlacionar negativament amb els canvis de baralla després d'una pèrdua (possible indicatiu d'insensibilitat al càstig).

4.5. Anàlisi de l'efecte dels distractors en les variables de l'IGT segons la presència de TDAH i grau d'impulsivitat dels subjectes

Després de la correcció de les puntuacions de les escales de simptomatologia de TDAH (ADHD-RS) i d'impulsivitat (BIS-11), es van obtenir els següents punts de tall: Per a l'escala de trets de TDAH es van emprar els punts de tall de la validació espanyola de l'escala (Oquendo et al., 2001), mentre que per a l'escala d'Impulsivitat de Barrat, ja que no existeixen punts de tall expressos, es van crear tres grups, calculant una desviació típica per sobre i per sota de la mostra, segons el grau d'impulsivitat dels subjectes.

Tanmateix, a causa de la baixa mida de la mostra i dels objectius de l'estudi, la simptomatologia de TDAH Atencional i TDAH Combinat es van incloure dins d'una mateixa categoria: "Simptomatologia de TDAH".

A continuació, a la taula 4, s'exposa la distribució d'aquests punts de tall en la mostra:

	Simptomatologia de TDAH		Impulsivitat		
	Sense	Amb	Baixa	Mitja	Alta
Grup 1	35	10	9	29	7
Grup 2	33	17	8	32	10
Total	68	27	17	61	17

Taula 3 Dades descriptives dels punts de tall d'impulsivitat i simptomatologia de TDAH

En primer lloc, després d'haver realitzat taules creuades pels punts de tall amb els grups i proves de chi quadrat es va veure que tant els punts de tall de TDAH com els d'Impulsivitat es distribuïen igual entre els dos grups.

Seguidament, es va emprar la prova no paramètrica de Kruskal-Wallis, la qual va indicar que les variables meanRT, stdRT, reversions, switchingRate, netScore lossShift i winShift es distribuïen igual entre les categories de TDAH i les d'Impulsivitat. Això suposa que sense tenir en compte la presència de distractors, la simptomatologia de TDAH i el grau d'Impulsivitat (respecte a la mostra) no tindrien efecte en aquestes variables de l'IGT.

Posteriorment, es va emprar la prova U de Mann-Whitney per a cada categoria de TDAH i Impulsivitat, amb l'objectiu de veure si l'efecte de la presència de distractors ambientals sobre el comportament dels subjectes durant l'IGT variaria segons aquestes categories.

Segons la Simptomatologia de TDAH:

- Per a la categoria "Sense Simptomatologia de TDAH", el grup 1 va mostrar una taxa de canvi de baralla (switchingRate) més elevada ($p = .048$) i també més canvis de baralla després d'un guany (winshift) ($p = .035$) que el grup

2. També es va observar una tendència estadística que no arriba a ser significativa per a les reversions ($p = .059$) i stdRT ($p = .055$).

- Per a la categoria "Amb simptomatologia de TDAH", no es van trobar diferències significatives entre grups per a cap de les variables de la tasca, indicant que la presència de trets de TDAH va fer desaparèixer els efectes dels distractors ambientals.

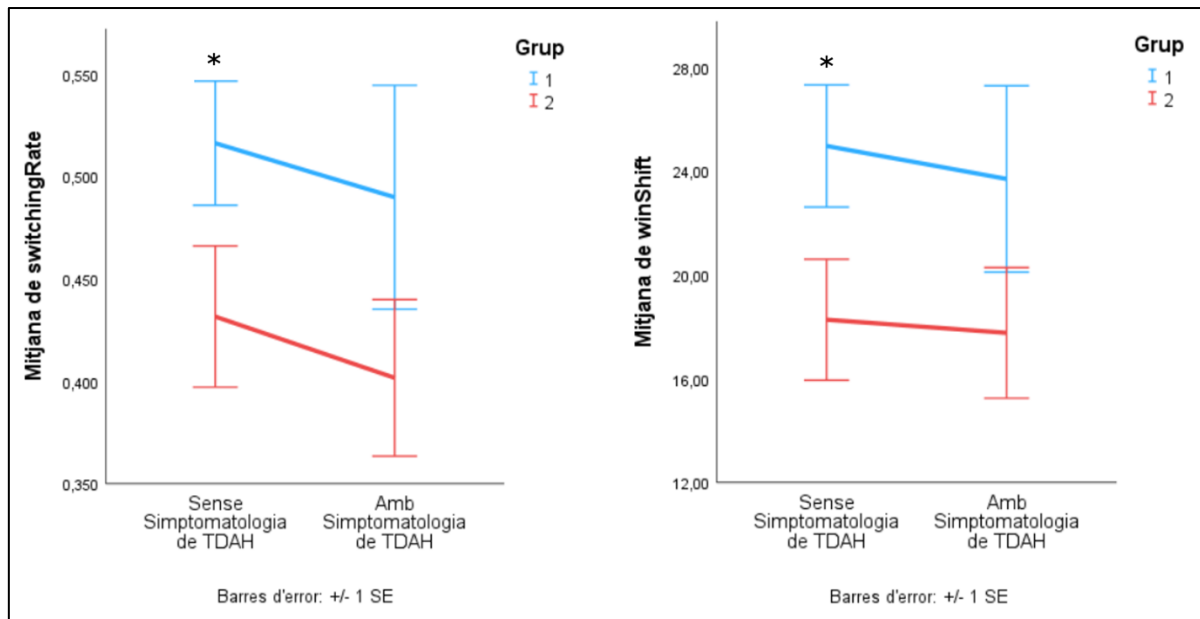


Figura 1 Efecte dels distractors sobre les variables switchingRate i winShift segons la presència de simptomatologia de TDAH

Segons el grau d'Impulsivitat dins la mostra:

- Per a la categoria "Impulsivitat Baixa", no es van trobar diferències significatives entre grups per cap de les variables de la tasca, indicant que els distractors ambientals no tenien un efecte sobre aquells subjectes amb un nivell d'impulsivitat baix respecte a la mostra.
- Per a la categoria "Impulsivitat Mitja", el grup amb distractors va presentar més reversions ($p = .007$), taxa de canvi de baralla (switchingRate) ($p = .020$) i canvis de baralla després d'un guany (winShift) ($p = .018$) que el grup control.
- Per a la categoria "Alta Impulsivitat", el grup amb distractors va presentar més taxa de canvi de baralla (switchingRate) ($p = .019$) i canvis de baralla després d'un guany (winShift) ($p = .025$) que el grup control.

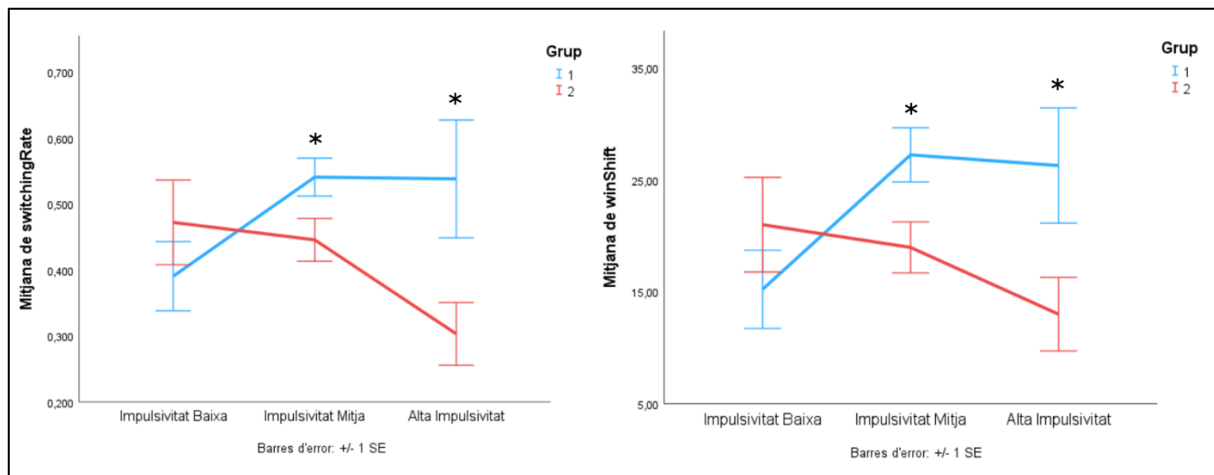


Figura 2 Efecte dels distractors sobre les variables switchingRate i winShift segons el grau d'impulsivitat

Per acabar, utilitzant proves no paramètriques, es va comprovar que ni la presència de simptomatologia de TDAH ni el grau d'impulsivitat (respecte a la mostra) tenien un efecte en la tria de baralles avantatjoses o desavantatjoses.

5. DISCUSSIÓ

5.1. Discussió dels resultats i contrastació d'hipòtesis

L'objectiu principal d'aquest estudi ha estat explorar l'efecte de les distraccions ambientals, i analitzar el possible paper moderador dels trets de TDAH i d'impulsivitat en la presa de decisions sota incertesa i risc. A continuació, es discutiran els resultats de l'anàlisi de les dades de l'estudi amb l'objectiu de donar resposta a les hipòtesis inicialment plantejades.

La primera hipòtesi s'exposava de la següent manera: "L'exposició a distractors durant l'administració de l'Iowa Gambling Task farà augmentar la variabilitat dels patrons de decisió dels participants." Es va veure que tot i que la puntuació total a la tasca (netScore) no variava entre els grups, el grup amb distractors mostrava major taxa de canvi de baralla (switchingRate) i més canvis de baralles avantatjoses a desavantatjoses (reversions). Per tant, el grup exposat a distractors ambientals durant la tasca va presentar major variabilitat en els seus patrons de decisió, confirmant la primera hipòtesi.

A continuació, la segona hipòtesi plantejava que l'exposició a distractors durant l'administració de l'Iowa Gambling Task afectaria la continuïtat de l'aprenentatge dels participants, però no a la presa de decisions. Observant tant l'evolució de la puntuació neta de la tasca com els canvis de baralla després d'una pèrdua, es va veure com el grup control evolucionava de manera continuada i molt més lineal que el grup amb distractors, que presentava més variabilitat i un patró d'aprenentatge més erràtic. Per altra banda, cal emfatitzar que tot i que es trobés aquesta diferència en la progressió, ambdós grups van mostrar aprenentatge i, de fet, al final acabaven puntuant el mateix en la tasca. Tanmateix, ambdós grups triaven la mateixa quantitat de baralles avantatjoses i desavantatjoses, mostrant que el fet d'haver estat exposats o no a distractors no tenia cap efecte en la presa de decisions dels participants. En conclusió, la segona hipòtesi també es confirma.

En tercer lloc, es plantejava la hipòtesi que com més elevades fossin les puntuacions en les subescales BIS-11 i ADHD-RS més es veuria afectat el rendiment dels participants en la tasca. Això només es va complir de manera parcial, ja que només es va observar que hi hagués una relació entre algunes variables. Per les puntuacions del BIS-11, sembla que aquells participants amb

més impulsivitat motora en un entorn silenciós, sense distractors, feien també menys canvis de baralles després d'una pèrdua. Això podria voler dir que aquelles persones amb més impulsivitat motora presentaven menys sensibilitat al càstig en un entorn sense distractors. Per una altra banda, pel que fa a les puntuacions del ADHD-RS, es va veure que un entorn amb distractors, com més elevat fos el grau de TDAH de tipus impulsiu del subjecte, menors serien les puntuacions totals que fes en l'IGT.

Pel que fa a la quarta hipòtesi plantejada, es va trobar que la presència de simptomatologia de TDAH no sols moderava els efectes que els distractors ambientals poguessin tenir sobre el comportament dels subjectes en la tasca, sinó que els feia desaparèixer. Els participants sense simptomatologia de TDAH van mostrar una taxa més elevada de canvis de baralla i més canvis de baralla després d'un guany quan estaven exposats a distractors. En canvi, aquells individus amb simptomatologia de TDAH (incloent-hi TDAH Atencional i Combinat) no van mostrar cap diferència de comportament estiguessin en presència o absència de distractors. És a dir, els distractors ambientals no van tenir cap efecte en persones amb simptomatologia de TDAH. Per tant, la quarta hipòtesi es corrobora, ja que la presència de simptomatologia de TDAH va moderar els efectes dels distractors ambientals sobre el comportament dels subjectes en l'IGT.

Per acabar, abordem la cinquena hipòtesis que plantejava que aquells participants amb un grau més alt d'impulsivitat respecte a la mostra patirien més els efectes dels distractors ambientals en la tasca que aquells amb un menor grau d'impulsivitat. Es va observar, en primer terme, que aquells participants amb impulsivitat baixa (una desviació típica per sota de la mitja pel que fa a les puntuacions d'impulsivitat) no presentaven cap diferència en la seva conducta a la tasca depenent de la presència o absència de distractors. Aquells participants en el grup d'impulsivitat mitja i alta impulsivitat (una desviació típica per sobre de la mitja), en canvi, mostraven major taxa de canvi de baralla i canvis de baralla després d'un guany en la presència de distractors. Per tant, la hipòtesi es confirma en certa manera, ja que encara que el grup amb impulsivitat alta no patís més els efectes dels distractors que aquells participants en el grup d'impulsivitat mitja, ambdós grups presentaven més impulsivitat i es van veure més afectats pels distractors que els subjectes pertanyents al grup d'impulsivitat baixa.

Finalment, s'ha de tenir en compte que els nivells d'impulsivitat baixa, mitja o alta es van donar a partir de la comparació entre els participants de la mateixa mostra. Si es compara el grau d'impulsivitat mig dels participants d'aquest estudi amb el d'una altra mostra espanyola, dins d'un rang d'edats similars, com és la de Salinas et al. (2018), es pot veure que els participants del present estudi presenten, en general, una impulsivitat bastant més elevada. La mostra de Salinas et al. (2018) presenta una mitja d'impulsivitat de 65,66 en edats entre 14 i 20 anys i de 63,94 per subjectes de 20 a 29 anys. En canvi, en el present estudi, els participants van mostrar una puntuació mitja d'impulsivitat de 75,65 estant dins d'un rang d'edat de 18 a 28 anys. Tanmateix, aquest descobriment podria arribar a explicar la preferència de tots els participants, de manera general, per la baralla B (desavantatjosa), a més de la segona baralla més triada, la baralla D (avantatjosa). Aquestes dues baralles (B i D) eren precisament les dues baralles que presentaven càstigs menys freqüents (tot i que més severos) i guanys més freqüents, i com s'ha vist en la literatura científica, aquesta preferència per recompenses immediates està molt relacionada amb la impulsivitat (Dalley et al., 2011; Stevens, 2017; Dekkers et al., 2021; O'Donnell et al., 2021).

5.2. Limitacions de l'estudi

El present estudi mostra diverses limitacions, començant per la naturalesa de la mostra que resulta petita i poc representativa a causa del seu rang d'edat limitat de 18 a 28 anys i el fet que tots els participants siguin estudiants de psicologia de la mateixa universitat. A més, hi ha un gran biaix pel que fa al gènere en la mostra, havent-hi una gran predominança del sexe femení envers el masculí.

Per una altra banda, les característiques del procediment d'administració de la tasca experimental, com el fet que s'administri la tasca en línia, possibilita que els participants que no realitzin la tasca amb rigor i seleccionin opcions de manera aleatòria, introduint soroll a les dades recollides. Tanmateix, és possible que en utilitzar escales d'autoinforme per a valorar la impulsivitat i simptomatologia de TDAH la desitjabilitat social o la capacitat d'autopercepció de l'individu afectin les respostes.

5.3. Projectió a futur

En un futur seria interessant poder replicar aquest estudi amb una mostra més gran i representativa, amb la qual sigui possible generalitzar els resultats a la població general.

Vistos els resultats obtinguts en aquest estudi pel que fa a la simptomatologia de TDAH, seria rellevant fer investigacions futures comptant amb mostres clíniques de TDAH per aprofundir en l'efecte d'aquesta patologia.

Finalment, les anàlisis de la covariància van revelar que el diagnòstic autoinformat d'ansietat o depressió tenia una influència constant en diverses variables. Atesos els objectius d'aquest estudi i la baixa prevalença de subjectes amb diagnòstic de depressió en la mostra, aquesta condició es va incloure exclusivament com a variable de control. Per tant, seria interessant per a futures investigacions explorar els possibles efectes del diagnòstic de depressió o ansietat en la presa de decisions sota incertesa i risc, concretament en l'aprenentatge basat en recompenses i pèrdues emprant mostres clíniques més àmplies i representatives.

6. BIBLIOGRAFIA

- Badings, T., Simão, T. D., Suilen, M., & Jansen, N. (2023). Decision-making under uncertainty: beyond probabilities. *International Journal on Software Tools for Technology Transfer*, 25(3), 375–391. <https://doi.org/10.1007/s10009-023-00704-3>
- Bari, A., & Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, 108, 44–79. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2013.06.005>
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1-3), 7-15. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- Brevers, D., Bechara, A., Cleeremans, A., & Noël, X. (2013). Iowa Gambling Task (IGT): twenty years after – gambling disorder and IGT. *Frontiers in Psychology*, 4, 665. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00665>
- Booth, F. (2013). *The distraction trap: How to focus in a digital world* (1st ed.). Pearson Education.
- Cáceres, P., & Martín, R. S. (2017). Low cognitive impulsivity is associated with better gain and loss learning in a probabilistic decision-making task. *Frontiers in Psychology*, 8, 204. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00204>
- Caleza, C., Yañez-Vico, R. M., Mendoza, A., & Iglesias-Linares, A. (2016). Childhood obesity and delayed gratification behavior: A systematic review of experimental studies. *The Journal of Pediatrics*, 169, 201-207.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2015.10.008>
- Caswell, A. J., Bond, R., Duka, T., & Morgan, M. J. (2014). Further evidence of the heterogeneous nature of impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 76, 68–74. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.11.059>
- Cerpa, J., Piccin, A., Dehove, M., Lavigne, M., Kremer, E. J., Wolff, M., Parkes, S. L., & Coutureau, E. (2022). Noradrenergic signaling in the rodent orbitofrontal cortex is required to update goal-directed actions. *bioRxiv*, 498245. <https://doi.org/10.1101/2022.06.30.498245>
- Chernoff, C. S., Hynes, T. J., Schumacher, J. D., Ramaiah, S., Avramidis, D. K., Mortazavi, L., Floresco, S. B., & Winstanley, C. A. (2023). Noradrenergic

- regulation of cue-guided decision making and impulsivity is doubly dissociable across frontal brain regions. *Psychopharmacology*, 241(4), 767–783. <https://doi.org/10.1007/s00213-023-06508-2>
- Dalley, J. W., Everitt, B. J., & Robbins, T. W. (2011). Impulsivity, compulsivity, and Top-Down cognitive control. *Neuron*, 69(4), 680–694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.01.020>
- Dekkers, T. J., De Water, E., & Scheres, A. (2021). Impulsive and risky decision-making in adolescents with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The need for a developmental perspective. *Current Opinion in Psychology*, 44, 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.11.002>
- Höppner, M. (2025). Models in Decision-Making under risk and uncertainty. *Journal of Economic Surveys*, 40(1), 304–320. <https://doi.org/10.1111/joes.70008>
- Jauregi, A., Kessler, K., & Hassel, S. (2018). Linking cognitive measures of response inhibition and reward sensitivity to trait impulsivity. *Frontiers in Psychology*, 9, 2306. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02306>
- Koessmeier, C., & Büttner, O. B. (2021). Why are we distracted by social media? Distraction situations and strategies, reasons for distraction, and individual differences. *Frontiers in Psychology*, 12, 711416. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.711416>
- Krauzlis, R. J., Wang, L., Yu, G., & Katz, L. N. (2021). What is attention? *Wiley Interdisciplinary Reviews Cognitive Science*, 14(1), e1570. <https://doi.org/10.1002/wcs.1570>
- Krishnan, A. (2014). *Effects of distractions on decision-making processes and outcomes* [Tesi doctoral, Rutgers, The State University of New Jersey]. <https://doi.org/10.7282/t3b856dq>
- Kulbida, M., Kemps, E., Williamson, P., & Tiggemann, M. (2024). The role of decision-making and impulsivity in beverage consumption. *Appetite*, 195, 107233. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107233>
- Mejía, D., Avila-Chauvet, L., & Toledo-Fernández, A. (2022). Decision-making under risk and uncertainty by substance abusers and healthy controls. *Frontiers in Psychiatry*, 12, 788280. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.788280>
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of*

- Psychiatry*, 158(11), 1783–1793. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.158.11.1783>
- O'Donnell, B. F., Skosnik, P. D., Hetrick, W. P., & Fridberg, D. J. (2021). Decision making and impulsivity in young adult cannabis users. *Frontiers in Psychology*, 12, 679904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.679904>
- Oquendo, M. A., Baca-García, E., Graver, R., Morales, M., Montalvan, V., & Mann, J. J. (2001). Spanish adaptation of the Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11). *The European Journal of Psychiatry*, 15(3), 147–155.
- Ouerchefani, R., Ouerchefani, N., Allain, P., Rejeb, M. R. B., & Gall, D. L. (2018). Relationships between executive function, working memory, and decision-making on the Iowa Gambling Task: Evidence from ventromedial patients, dorsolateral patients, and normal subjects. *Journal of Neuropsychology*, 13(3), 432–461. <https://doi.org/10.1111/jnp.12156>
- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the barratt impulsiveness scale. *Journal Of Clinical Psychology*, 51(6), 768–774. [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(199511\)51:6%3C768::aid-jclp2270510607%3E3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/1097-4679(199511)51:6%3C768::aid-jclp2270510607%3E3.0.co;2-1)
- Posner, J., Polanczyk, G. V., & Sonuga-Barke, E. (2020). Attention-deficit hyperactivity disorder. *The Lancet*, 395(10222), 450–462. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(19\)33004-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(19)33004-1)
- Richarte, V., Corrales, M., Pozuelo, M., Serra-Pla, J., Ibáñez, P., Calvo, E., Corominas, M., Bosch, R., Casas, M., & Ramos-Quiroga, J. A. (2017). Validación al español de la ADHD Rating Scale (ADHD-RS) en adultos: relevancia de los subtipos clínicos. *Revista de Psiquiatría y Salud Mental*, 10(4), 185–191. <https://doi.org/10.1016/j.rpsm.2017.06.003>
- Salinas, J. M., Aguilar, C., & Fabregat, M. (2018). Propiedades psicométricas de la versión española de la escala de impulsividad de Barratt (BIS-11). <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.18575.84648>
- Schröder, D., & Freedman, G. G. (2020). Decision making under uncertainty: the relation between economic preferences and psychological personality traits. *Theory and Decision*, 89(1), 61–83. <https://doi.org/10.1007/s11238-019-09742-3>
- Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E., & Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An

- update and review. *Personality and Individual Differences*, 47(5), 385–395. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.04.008>
- Stamates, A. L., Todaro, S. M., Rothstein, M. C., Sherman, A. L., & Nolan, T. J. (2024). Are my peers impulsive? Normative perceptions of impulsivity and associations with personal impulsivity and alcohol use outcomes. *Journal of Substance Use*, 30(5), 747–753. <https://doi.org/10.1080/14659891.2024.2403061>
- Stefanov, S. M. (2026). On the decision making under certainty. *Journal of Information and Optimization Sciences*, 47(2), 569–577. <https://doi.org/10.47974/jios-1833>
- Stevens, J. R. (2017). The many faces of impulsivity. *Nebraska Symposium on Motivation/the Nebraska Symposium on Motivation*, 64, 1–6. https://doi.org/10.1007/978-3-319-51721-6_1
- Stothart, C., Mitchum, A., & Yehnert, C. (2015). The attentional cost of receiving a cell phone notification. *Journal of Experimental Psychology. Human perception and performance*, 41(4), 893–897. <https://doi.org/10.1037/xhp0000100>
- Xiang, L., Chen, Y., Chen, A., Zhang, F., Xu, F., & Wang, B. (2017). The effects of trait impulsivity on proactive and reactive interference control. *Brain Research*, 1680, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2017.12.009>
- Yu, Y., & Lin, Y. (2019). Anxiety and depression aggravate impulsiveness: the mediating and moderating role of cognitive flexibility. *Psychology Health & Medicine*, 25(1), 25–36. <https://doi.org/10.1080/13548506.2019.1601748>
- Zane, D. M., Smith, R. W., & Reczek, R. W. (2019). The meaning of distraction: How metacognitive inferences from distraction during multitasking affect brand evaluations. *Journal of Consumer Research*, 46(5), 974–994. <https://doi.org/10.1093/jcr/ucz035>
- Zhang, S., Tian, Y., Liu, Q., & Wu, H. (2023). The neural correlates of novelty and variability in human decision-making under an active inference framework. *eLife*, 13. <https://doi.org/10.7554/elife.92892.4>