
This is the **published version** of the bachelor thesis:

Comendador Vazquez, Laura; Sanz Ruiz, Antoni, dir. Factors cognitius i afectius involucrats en l'estimació de la distància vertical. 2019. 44 pag. (954 Grau en Psicologia)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/218161>

under the terms of the  license

This is the **published version** of the bachelor thesis:

Comendador Vazquez, Laura; Sanz Ruiz, Antoni, dir. Factors cognitius i afectius involucrats en l'estimació de la distància vertical. 2019. 44 pag. (954 Grau en Psicologia)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/218161>

under the terms of the  license

FACTORS COGNITIUS I AFECTIUS **INVOLUCRATS EN L'ESTIMACIÓ DE** **LA DISTÀNCIA VERTICAL**

EVIDÈNCIA 1c:
Informe final



Laura Comendador Vázquez
1424490
Supervisor: Antoni Sanz Ruiz
102608. Treball de Fi de Grau
Curs 2018 – 2019

FACTORS COGNITIVS I AFECTIUS INVOLUCRATS EN L'ESTIMACIÓ DE LA DISTÀNCIA VERTICAL

RESUM: El present estudi de camp es va dur a terme en una via ferrada per tal de (1) constatar l'existència d'un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, (2) verificar la influència dels costos associats a l'acció en relació al sentit del biaix perceptiu universal i (3) determinar si els costos associats a l'acció influeixen en la resposta afectiva, la qual té impacte sobre la percepció de distàncies verticals. Els 122 participants ($N = 122$; 101 homes [82.8%] i 21 dones [17.2%], amb rang d'edat d'entre 18-59 anys) van ser reclutats *in situ* per respondre dos formularis administrats en dues condicions experimentals, corresponents a diferents ubicacions d'una via ferrada (progressió ascendent i descendent). Es va avaluar la percepció de distàncies verticals, els costos associats a l'acció i l'estat afectiu. Els resultats mostren que (1) existeix un biaix universal en la percepció de distàncies verticals i que (2) es presenta major sobreestimació mirant amunt en la condició ascendent. Alhora, es troba que (3) no existeixen diferències estadísticament significatives en la sobreestimació de distàncies verticals mirant amunt o avall en la condició descendent, però en canvi, (4) existeix relació entre altres variables i la percepció de distàncies verticals. Es discuteixen els resultats respecte estudis prèviament realitzats i les inherents limitacions metodològiques, tot proposant noves línies d'investigació.

Paraules clau: percepció de la distància vertical, costos associats a l'acció, estats afectius, via ferrada, validesa ecològica.

ABSTRACT: The present field study was performed in a *via ferrata* in order to (1) verify the existence of a universal perceptual bias in the perception of vertical distances, to (2) verify the influence of the costs associated with the action in relation to the sense of the universal perceptual bias, and to (3) determine whether the costs associated with the action influences the affective response, which in turn affects the perception of vertical distances. The 122 participants ($N = 122$; 101 men [82.8%] and 21 women [17.2%], with rank of age between 18-59 years) were recruited *in situ* to answer two forms administered in two experimental conditions, corresponding to different locations of a *via ferrata* (upward and downward direction). The perception of vertical distances, the costs associated with the action and the affective state were evaluated. The results show that (1) there is a universal bias in the perception of vertical distances and that (2) there is a higher overestimation facing up in the ascending condition. At the same time, it is shown that there are no statistically significant differences in the overestimation of vertical distances looking up or down in the descending condition, instead (4) exists a relation between other variables and the vertical distance perception. Results are discussed with previously carried out studies and the inherent methodological limitations, while proposing new lines of research.

Keywords: vertical distance perception, costs associated with action, affective states, *via ferrata*, ecological validity.

1. INTRODUCCIÓ

La psicologia ha estat una de les principals disciplines encarregades de l'estudi de la percepció. Tradicionalment s'ha definit la percepció com un procés cognitiu basat en el reconeixement, la interpretació i la significació per a l'elaboració de judicis de valor envers les sensacions provinents de l'ambient físic i social (Melgarejo, 2014).

Particularment, la percepció de la distància constitueix una capacitat innata característica de l'ésser humà consistent en estimar la distància envers un objectiu determinat. En aquest procés intervenen factors fisiològics tals com l'acomodació i convergència ocular, la perspectiva lineal, el gradient de textura o la distribució de llums i ombres (Carlson, 2014).

A l'esport són innumerables les accions on es perceben distàncies, determinar-les correctament és clau per a poder realitzar amb èxit l'activitat. En el context dels esports de risc on inherentment s'interactua en un medi vertical, l'estimació de distàncies verticals i la valoració de les variables que intervenen en aquest procés és essencial per a la prevenció d'accidents. Amb tot, la variabilitat individual comporta diferències en l'estimació de les distàncies davant d'un mateix estímul.

La investigació actual, freqüentment generalitza els descobriments dels estudis de percepció de la distància, en gran part horitzontal, sense considerar que la percepció de distàncies verticals pot resultar de processos no compartits (Avraamides, Loomis, Klatzky, & Golledge, 2004; Foley, Ribeiro-Filho, & Da Silva, 2004; Wu, Ooi, & He, 2004). Conseqüentment, l'actual recerca es centrarà en les singularitats de la percepció vertical.

Jackson i Cormack (2007) en l'*Evolved Navigation Theory* (ENT) suggereixen que els processos, tant físics com psicològics, de navegació per l'espai són el resultat de la selecció natural dels costos de navegació. Es postula l'existència d'una sobreestimació en sentit descendent de la distància vertical, deguda a la rellevància evolutiva de les alçades, concepte anomenat "il·lusió de descendir".

Tanmateix, la *Teoria de la Gravetat* (Howard & Templeton, 1966) suggereix que la distància percebuda correspon amb l'esforç previst en relació a una acció. Les superfícies verticals seran percebudes com més llargues, atès que les alçades requereixen major energia per a la seva navegació.

En aquesta línia, Gibson (1979) va encunyar el terme "*affordance*" per descriure la qualitat dels objectes que ofereix la possibilitat d'actuació. Aquesta noció exposa la creença que la percepció de distàncies relaciona el disseny de la superfície espacial amb el potencial d'acció del propi cos.

Proffitt (2006) en la *Teoria de l'Economia d'Acció*, postula un nou concepte, l'*Embodied perception*, sota la premissa que quan els costos metabòlics associats amb l'acció augmenten, la percepció de la distància augmenta. La percepció espacial estarà influenciada per informació òptica i motor ocular així com pels objectius, l'estat fisiològic i les emocions de les persones. Anàlogament, extraïem la reflexió que la distància aparent envers un objectiu és en funció, tant de la distància real com de l'esforç previst associat a les accions dirigides cap a l'objecte.

En termes generals, s'ha demostrat que la percepció visual és mal·leable i que percebem les distàncies verticals en relació amb el potencial per actuar sobre l'entorn i els costos associats a les accions previstes. Tanmateix, la documentació científica existent, exposa l'existència d'un biaix perceptiu universal en l'estimació de distàncies verticals. Concretament, es produeix una major

sobreestimació quan la percepció de la distància és vertical. Així mateix, la sobreestimació en l'estimació de la distància vertical és major en sentit descendent¹.

Nombrosos estudis han realitzat hipòtesis causals per explicar el/s motiu/s d'aquest fenomen, sense arribar a un acord. Consegüentment, l'estudi empíric que es planteja es focalitza en les variables que determinen l'estimació de distàncies verticals.

En aquestes circumstàncies formulem la següent pregunta: "¿Quins factors no visuals afecten la percepció de la distància vertical?" Donar resposta a aquesta pregunta planteja la improbabilitat que la percepció visual sigui alterada per influències no visuals sense raons adaptatives que ho justifiquin.

La literatura científica postula l'existència d'una alteració en el càlcul de distàncies influenciada per l'estat emocional. En primer terme, analitzarem l'emoció com un estat subjectiu i conscient que es manifesta principalment a través d'expressions psicofisiològiques (Geethanjali, Adalarasu, Hemaprabha, Pravin Kumar & Rajasekeran, 2017). La resposta emocional s'expressa en tres dimensions independents; *arousal* o activació, valència afectiva i dominància (Bradley & Lang, 1994). Es van trobar indicis sobre la influència de l'estat afectiu, concretament la por, en la sobreestimació de l'alçada. Els resultats mostren com persones amb major por a les altures sobreestimen més les distàncies (Stefanucci & Proffitt, 2009).

Altres investigacions suggereixen que la por no només pot influir en la percepció de l'altura, sinó que també en el comportament en ambients que impliquen navegació vertical. D'acord amb Pijpers, Oudejans, Holsheimer i Bakker (2003) l'ansietat associada amb l'escalada en roca produeix canvis fisiològics i de comportament en escaladors novells.

Fent èmfasi en els estudis realitzats pel Projecte Baumes, particularment en la campanya prèvia efectuada per l'equip d'investigació de la UAB, es va executar un estudi preliminar amb resultats no concloents que exigeixen una anàlisi amb profunditat. En línies generals, els resultats i conclusions extrets en les investigacions de Stefanucci i Proffitt (2009) i les investigacions de Lorente (2018), investigadora del Projecte Baumes, mostren resultats contradictoris.

En primer terme, es detecten **incongruències respecte al sentit de la sobreestimació en l'estimació de la distància vertical**. En ambdós estudis s'observa l'existència d'un biaix perceptiu relacionat amb la percepció vertical, tot i això, en l'estudi realitzat per Lorente (2018) existeix una major sobreestimació mirant amunt, en contraposició a l'estudi realitzat per Stefanucci i Proffitt (2009), on els participants reportaven una major sobreestimació mirant avall.

En segon terme, s'identifiquen **diferències en la influència de la resposta afectiva**. Stefanucci i Storbeck (2009) manifesten un efecte de les dimensions *arousal* i valència afectiva sobre la percepció de distàncies verticals, en contraposició, l'estudi de Lorente (2018) no va trobar cap relació significativa.

Focalitzant l'anàlisi en les incongruències podem identificar diferents interpretacions. En primer terme, i com a forma de contextualització, la complexitat humana fa necessària l'existència de diferents metodologies per a mesurar l'estimació de la percepció visual de distàncies verticals i horitzontals; *visual matching*², *verbal report of distance*³, *termed blindwalking*⁴ i *triangulation-by-*

¹ Visualització de l'alçada des de dalt.

² Els participants han de replicar la distància que visualitzen en una direcció alternativa per tal d'obtenir l'estimació de la distància.

*walking*⁵ (Stefanucci & Proffitt, 2009). Cal advertir la importància de valorar en cada cas els avantatges i limitacions de cada metodologia.

Dit això, la metodologia emprada per avaluar l'estimació de la distància vertical i horitzontal difereix entre ambdós estudis. En l'estudi de Stefanucci i Proffitt (2009) s'utilitza el *visual matching*, mentre que, en l'estudi de Lorente (2018) s'utilitza el *verbal report of distance*.

En segona instància, l'estudi de Lorente (2018) mostra una relació significativa entre la percepció de distància vertical i les variables edat i fatiga, a més, postula que podrien afectar el biaix perceptiu present en l'estimació de distàncies verticals.

En darrer terme, altres explicacions es podrien identificar en la Teoria de l'Economia d'Acció (Proffitt, 2006) la qual defensa la rellevància dels costos associats a la realització d'una acció. Els participants de l'estudi de Lorente (2018) tenen l'objectiu de realitzar l'acció de pujar, consegüentment el cost energètic estarà associat a aquesta actuació. Per aquest motiu, observarem una influència en l'estimació de la distància vertical que es tradueix en una sobreestimació de la percepció vertical amunt. Les diferències metodològiques donades en l'experiment de Stefanucci i Proffitt (2009), on l'estimació de la percepció d'altura vertical es feia des d'un balcó, podrien afectar el procés perceptiu.

Prenent com a punt de partida les línies d'investigació presentades, es podria deduir l'existència d'una relació causal entre percepció de distàncies verticals, costos associats a l'acció i estats afectius. Actualment existeix una tendència creixent a verificar hipòtesis procedents de recerques experimentals de laboratori en contextos naturals, tot dotant als descobriments d'una major validesa ecològica (Ruffman, 2011). D'acord amb aquest supòsit, la realització de la cerca en el context dels esports de risc i aventura, concretament, en una via ferrada, dotarà a la investigació d'una major validesa ecològica.

La major part dels estudis sobre percepció de distància s'han realitzat en un context de laboratori, on les variables costos associats a l'acció i resposta afectiva tenen mínima o nul·la rellevància per la persona. Altres limitacions són; la dificultat de generalitzar els resultats obtinguts en l'estudi de Lorente (2018), a causa del reduït nombre de participants de la mostra ($N = 47$); la impossibilitat d'utilitzar la metodologia *visual matching* en el context d'estudi; i la impracticable avaluació de distàncies en descens en el Tram de l'Esperó.

Per consegüent, amb l'objectiu de verificar i ampliar la informació sobre la base dels resultats exposats veiem convenient la realització d'una nova línia d'investigació amb la finalitat d'incorporar noves aportacions, tant metodològiques com teòriques en aquesta àrea.

En última instància, destacar que l'objectiu d'estudi es caracteritza per ser actual, rellevant i innovador. Així mateix, exaltar el grau de significació de l'actual investigació gràcies a l'aportació científica en l'àmbit de la Psicologia derivada del desenvolupament del pensament i raonament crític envers l'objectiu exploratori, tot generalitzant els resultats amb la resta d'evidències científiques disponibles.

³ Els participants han d'estimar una extensió mitjançant l'ús de representacions mètriques convencionals, per exemple els metres (Klein, Swan, Schmidt, Livingston & Staadt, 2009).

⁴ Els participants han de caminar, sense visió, en direcció a un objecte que han vist prèviament.

⁵ Els participants han de caminar amb els ulls tancats en un camí oblic des de l'objectiu fins que se'ls demani que girin i s'enfrontin a l'objecte. La distància percebuda es calcula mesurant l'orientació de la persona després del gir en comparació amb la direcció de visualització original (Fukushima, Loomis & Da Silva, 1997; Loomis, Silva, Fujita & Fukushima, 1992).

i. Objectius

Atesos els arguments anteriorment exposats, plantegem els objectius del present estudi empíric:

- Objectius principals:
 - Constatar l'existència d'un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals.
 - Verificar la influència dels costos associats a l'acció en relació al sentit del biaix perceptiu universal que prediu la sobreestimació en la percepció de distàncies verticals.
 - ⇒ Especificació: Determinar el sentit on la percepció de la distància vertical és major en una nova condició experimental: realització de la via ferrada en progressió descendent.
 - Determinar si els costos associats a l'acció influeixen en la resposta afectiva, la qual té impacte sobre la percepció de distàncies verticals.
 - Comprovar la influència dels costos associats a l'acció sobre la resposta afectiva avaluada en *arousal*, valència i dominància.
 - Comprovar quina/es de les 3 dimensions de la resposta afectiva influeixen en la percepció de distàncies verticals.
- Objectius secundaris:
 - Comprovar la influència de la fatiga en relació a la percepció de distàncies verticals.
 - Comprovar la influència de l'edat en relació a la percepció de distàncies verticals.

ii. Hipòtesis

Les hipòtesis de partida, d'acord amb els objectius establerts i el marc teòric, són les següents:

- H1: Existeix una sobreestimació de la distància vertical, en ambdós sentits (amunt vs. avall), en relació a l'estimació de la distància horitzontal.
- H2: Els costos associats a l'acció influeixen en la sobreestimació de la percepció de distàncies verticals.
 - H2.1: La sobreestimació és major si s'observa cap amunt en la condició ascendent.
 - H2.2: La sobreestimació és major si s'observa cap avall en la condició descendent.
- H3: Els costos associats a l'acció influeixen en la resposta afectiva, la qual té impacte sobre la percepció de distàncies verticals.
 - H3.1: Majors costos associats a l'acció induiran una major valència afectiva negativa, major activació i menor dominància, les quals augmentaran el biaix en la percepció de distàncies verticals.

2. MÈTODE

El present estudi empíric es va basar en una recerca de camp realitzada en una via ferrada anomenada *Les Baumes Corcades*, situada en el municipi de Centelles i Balenyà, concretament en un tram d'alta dificultat; K5 en l'escala de Hüsler⁶, i un tram K2 en l'escala de Hüsler.

La via ferrada seleccionada va ser validada en investigacions realitzades per Castellà, Cuello i Sanz (2017). Anàlogament, els estudis d'Heras (2018) i Lorente (2018) es van executar en el Tram de l'Esperó, coincidint amb el present context d'estudi.

Amb el propòsit de garantir la validesa ecològica de l'estudi, la metodologia es va fonamentar en el seguiment d'un rigorós protocol experimental⁷.

Es va emprar un disseny quasi-experimental 3x2 compost per un factor intra-subjecte amb 3 nivells (amunt, avall i horitzontal) i un factor inter-subjecte amb 2 nivells (progrèssió ascendent i descendent).

Les variables del present estudi d'investigació han estat: com a variable dependent, la percepció de distàncies verticals, mesurada en dues condicions; amunt i avall. Com a variable independent, els costos associats a l'acció, mesurats de manera prospectiva (expectativa de costos) i retrospectiva (experiència de costos). Els estats emocionals, considerats en les seves tres dimensions; *arousal*, valència afectiva i dominància (Bradley & Lang, 1994), han actuat com a variables moderadores de la percepció de distàncies. Altrament, la mesura de la distància horitzontal ha actuat com a condició control. En última instància, s'han estudiat variables de confusió com l'edat, la fatiga i el grau d'experiència en esports de risc, que han actuat com a cofactors en la modificació de la variable independent.

Atès que la cerca es va dur a terme en un context natural, existeixen un seguit de **consideracions ètiques**, ha fer esment. En primer terme, es va obtenir el consentiment informat dels participants o dels seus representants legals. Els participants van ser informats del caràcter anònim de les dades obtingudes i dels límits de la confidencialitat. Va ser indispensable assegurar el mínim caràcter invasiu dels procediments per evitar la manipulació dels participants i minimitzar els efectes sobre l'espai físic on s'efectuava l'activitat.

⁶ L'escala de Hüsler és una escala de mesura que valora la dificultat de les vies ferrades, sent K1 fàcil i K6 extremadament difícil. Per graduar objectivament l'itinerari es defineixen 4 factors; força requerida, resistència, experiència en muntanya i aspectes psicològics.

⁷ Annexos.

i. Participants

La mostra de participants, reclutats *in situ*, correspon a esportistes que, voluntàriament, van accedir a participar en l'estudi un cop informats de l'objectiu i metodologia d'investigació. El criteri d'inclusió per ser reclutat com a participant va ser la realització del Tram de l'Esperó i/o del Tronc Central.

Es va disposar d'una mostra incidental amb una gran variabilitat, fenomen condicionat per variables internes, com per exemple la disponibilitat individual, o variables externes, com per exemple la climatologia o el nombre d'esportistes presents durant l'estudi.

Es va partir d'una mostra de 135 participants, reclutats en un total de 4 sortides de camp. Finalment, 122 participants ($N = 67$ a la condició Tram de l'Esperó i $N = 55$ a la condició Tronc Central) van proporcionar la totalitat d'informació requerida per efectuar l'estadística descriptiva, sent 5 participants descartats a raó de la no execució del Tram de l'Esperó. Un total de 6 participants van ser eliminats de l'explotació estadística a causa de problemes amb la metodologia emprada per a dur a terme l'emparellament de les dades (imputable als investigadors). Altrament, 2 participants es van detectar com a duplicats quan es va realitzar la matriu de dades.

D'aquests 122 participants, 101 són homes (82.8%) i 21 són dones (17.2%), amb un rang d'edat d'entre 18-59 anys ($M = 33.04$; $sd = 8.07$).

Cal destacar l'exclusió de 10 participants ($N = 112$) en la realització de l'estadística inferencial a causa de la pèrdua d'informació respecte a la variable dependent, fet condicionat principalment per l'omissió dels participants de la tasca d'estimació de distàncies verticals.

ii. Instruments

Els instruments es van classificar en material personal i col·lectiu emprat durant el procediment experimental i en instruments per a l'obtenció de les dades dels participants respecte a les variables objectiu d'estudi.

En primera instància, es va disposar de l'equipament personal de seguretat i especialitzat en vies ferrades; roba i calçat adequats, arnès, dissipador d'energia, mosquetons, бага d'ancoratge, casc, guants i llum frontal. Es va fer ús de material d'identificació individual de la UAB i d'adhesius identificadors dels participants que ens van permetre emparellar les dades dels formularis a força de l'anonimat d'aquests. Es van utilitzar instruments per adequar la zona geogràfica, així com per senyalitzar i comunicar als esportistes la realització del projecte. Es van emprar tres cartells (*figura 1*) col·locats en el transcurs del tram, així com un cartell explicatiu de la tasca a realitzar (*figura 2*). La totalitat dels cartells van ser dissenyats i validats en els estudis d'Heras (2018) i Lorente (2018).



Figura 1. Cartell informatiu i de marcatge de zona



Figura 2. Cartell explicatiu de la tasca de percepció visual

Els *targets* emprats també van ser dissenyats i validats en els estudis d'Heras (2018) i Lorente (2018). Per evitar inferències relacionades amb la mida a l'hora d'estimar les distàncies, es van dissenyar dos *targets* amb tela de color taronja amb proporcions geomètricament diferents que permetien que les dianes (superior, inferior i horitzontal) ocupessin un espai idèntic en el camp visual. Ateses aquestes indicacions les mides eren; per a l'estimació de la distància vertical amunt i horitzontal, una

circumferència de 26.25 cm de diàmetre; per a l'estimació de la distància vertical avall, un oval de 75 x 106 cm (figura 3).

En segona instància, per enregistrar les dades es van emprar *smartphones* amb connexió a Internet i equipats amb els formularis corresponents. Es van preveure versions en paper dels formularis, utilitzades en cas d'incidències amb els *smartphones* o amb la connexió a la xarxa.

Els formularis es van dissenyar a partir de la plataforma *Google Forms*, sincronitzats en temps real amb la base de dades *Google Spreadsheet*.

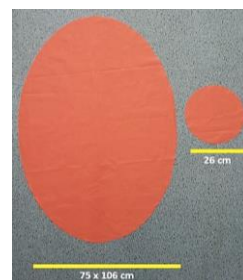


Figura 3. Targets verticals; superior (dreta) i inferior (esquerra)

El formulari 1⁸ recopilava dades descriptives de la mostra (edat i gènere), nivell de fatiga i experiència prèvia en vies ferrades i/o en el Tram de l'Esperó. La fatiga s'avaluava mitjançant una escala Likert amb valors de 0 a 10 i el grau d'experiència previ mitjançant 4 ítems quantitatius.

Els costos associats a l'acció es mesuraven de forma prospectiva mitjançant un *instrument ad-hoc* de dos ítems avaluats emprant una escala Likert amb valors de 0 a 10 que mesuraven esforç físic i cognitiu.

El formulari 2⁹ s'adreçava a mesurar; estats afectius dels participants durant la tasca de percepció de distàncies, costos associats a l'acció mesurats de forma retrospectiva i percepció de distàncies horitzontals i verticals amunt i avall. Altrament, s'incorporaven ítems per avaluar la por i la percepció de risc que la persona experimentava durant la tasca.

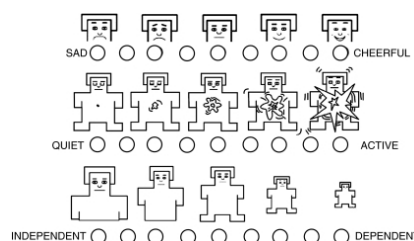


Figura 4. Escales del SAM (Bradley, M. & Lang, P., 1994)

La resposta afectiva es va mesurar emprant el *Self-Assessment Manikin* (SAM); escala pictogràfica no verbal que permet mesurar la resposta emocional d'una persona envers gran varietat d'estímul. Les tres dimensions afectives; valència, *arousal* i dominància (figura 4) apareixien representades en una escala de 9 punts de rang [1-9] composta per 5 pictogrames graduats en intensitat.

La fiabilitat i validesa del SAM han rebut un ampli suport (Betella & Verschure, 2016), tanmateix, el SAM té avantatges en determinades situacions; és molt ràpid d'administrar i de fàcil comprensió.

Els costos associats a l'acció es van mesurar de forma retrospectiva mitjançant un *instrument ad-hoc* de 2 ítems avaluats emprant una escala Likert amb valors de 0 a 10 que mesuraven esforç físic i cognitiu.

La percepció de distàncies es va mesurar mitjançant ítems referents a l'expressió, en unitats familiars (metres), de la distància horitzontal i vertical amunt i avall, emprant la metodologia d'estimació verbal.

La realització d'ambdós formularis es va efectuar en moments temporals diferents, a raó de la realització del Tram de l'Esperó o del Tronc Central i la consegüent tasca de percepció de distàncies verticals. El temps mitjà d'administració dels formularis era de 2 a 4 minuts. És rellevant esmentar que, en ambdues condicions experimentals, es van emprar dos formularis independents i amb les adaptacions pertinents a la condició corresponent, disposant d'un total de quatre formularis¹⁰.

⁸ Annexos.

⁹ Annexos.

¹⁰ Annexos.

iii. Procediment

Les sessions experimentals constaven de 3 fases, les quals, estan especificades en un protocol experimental¹¹. Com a part del protocol s'executava un *briefing* i un *debriefing* adreçats a l'assignació de rols i a la identificació d'errades procedimentals i a la seva correcció, respectivament. Per tal de comprovar com els costos associats a l'acció influeixen en la percepció de distàncies verticals es van formular dues condicions experimentals; progressió ascendent i descendent¹². La condició experimental 1 es va localitzar al Tram de l'Esperó i la condició experimental 2 es va localitzar al Tronc Central de la via ferrada; tram de dificultat K2 en l'escala de Hüsler, on inherentment es realitza l'acció de descendir.

La **fase 0** es destinava a realitzar els preparatius, individuals, col·lectius i en la zona geogràfica, que precedien a l'experiment. Les accions es van dividir en; revisió del material individual i col·lectiu abans d'iniciar la sortida a la via ferrada; assignació dels rols a cada investigador/a; i distribució del material segons la zona de localització prèviament assignada.

Es van disposar tres cartells identificadors del Projecte Baumes en el transcurs de l'itinerari. En el Tram de l'Esperó, es va disposar un cartell, a 21.5 metres respecte al *target* inferior i a 7.30 metres respecte al *target* superior, amb les instruccions per executar la tasca de percepció d'altura vertical amunt i avall (figura 5). En el Tronc Central, es va disposar un cartell, a 10.30 metres respecte al *target* inferior i a 1 metre respecte al *target* superior, amb les instruccions per executar la tasca de percepció d'altura vertical avall (figura 6).

Per assegurar el mínim nivell d'inferències, els *target* superior i inferior es van situar en la mateixa línia vertical que el cartell d'instruccions.



Figura 5. Localització Tram de l'Esperó



Figura 6. Localització Tronc Central

¹¹ Annexos.

¹² La cerca d'un tram de la via ferrada on aquesta acció sigui possible, sense posar en risc la integritat física dels participants o obstaculitzar la realització de l'activitat a altres esportistes, ha constituït un dels objectius principals de les sortides exploratòries.

En referència a la tasca de percepció de distància horitzontal es va preparar una zona, localitzada al final del tram d'ambdues condicions experimentals, on es van situar els participants i van realitzar l'estimació de distàncies en relació a un *target* a 7.30 metres, en el Tram de l'Esperó (*figura 7*), i a 10.30 metres en el Tronc Central (*figura 8*), de distància horitzontal.



Figura 7. Disposició del target horitzontal



Figura 8. Disposició del target horitzontal

La **fase 1** es va localitzar a l'inici del Tram de l'Esperó, en la condició experimental 1, i a 50 metres del descens on es realitzava la tasca de percepció de distàncies, en la condició experimental 2. L'objectiu era el reclutament dels participants i la primera obtenció de dades. L'investigador/a realitzava una breu presentació del projecte, l'objectiu d'investigació i la metodologia experimental, alhora que obtenia el consentiment informat dels esportistes. Els participants que accedien a participar en l'estudi realitzaven el formulari 1, heteroadministrat per l'investigador/a.

Posteriorment, els participants eren identificats per mitjà d'un adhesiu. Finalment, es recordava als participants les accions a realitzar durant el transcurs del tram i la continuïtat de la investigació un cop finalitzat aquest.

La **fase 2** es va localitzar al final del Tram de l'Esperó o al final del descens, i es va destinar a realitzar la segona obtenció de dades. Primerament, els investigadors oferien hidratació i/o alimentació als esportistes que finalitzaven el tram i, en cas d'acceptar seguir participant, es duia a terme el formulari 2, autoadministrat pel propi participant. En segon lloc, s'efectuava la tasca de percepció de distància horitzontal sota les indicacions de l'investigador/a. Els participants es situaven en el punt de fixació a una distància de 7.30 metres o 10.30 metres (en la condició experimental 1 i 2 respectivament) d'un pal amb un cercle i havien d'estimar, en metres, la distància en relació al *target* horitzontal.

Per concloure, s'agraïa el temps dedicat i la participació dels esportistes en el projecte.

iv. Anàlisi i tractament de la informació

L'explotació estadística es va executar a partir del programa estadístic SPSS versió 25.0 (*Statistical Package for the Social Sciences*). Fent ús del programa Microsoft Excel, amb el propòsit d'obtenir una matriu de dades que inclogui les variables d'ambdues fases i ambdues condicions experimentals, es van emparellar les respostes de cada participant emprant com a variable de "*matching*" el codi identificador de cada participant i l'hora en què es va realitzar el formulari.

El tractament dels valors perduts ("*missings*"), es va executar plantejant un compromís entre la qualitat i quantitat de les dades. Tanmateix, es va garantir la inexistència de variables "*missing*" incorporant el camp d'obligatorietat a cadascuna de les preguntes dels formularis emprats. Es va explorar la pèrdua de casos en circumstàncies on s'evidenciava la impossibilitat de dur a terme el "*matching*", per tant, el participant quedava exclòs de l'explotació estadística.

A continuació, es va traslladar la matriu de dades al programa estadístic SPSS i es va agregar una etiqueta descriptiva a les variables objectiu d'estudi. Seguidament, es va realitzar la conversió de les variables dicotòmiques a format numèric i de les variables que requerien una transformació categòrica. Un cop finalitzat el tractament de les dades es va obtenir la matriu transformada sobre la qual es va efectuar l'explotació estadística; la validació psicomètrica, l'extracció dels estadístics descriptius i l'execució de l'estadística inferencial.

3. RESULTATS

i. Validació psicomètrica

Es realitza l'anàlisi factorial exploratòria emprant el mètode dels components principals. S'obté un factor corresponent a la totalitat dels ítems que mesuren la variable por. L'escala obtinguda, suprimint l'últim ítem, presenta una fiabilitat de $\alpha = .86$ (Taula 1). Altrament, s'obté l'escala de percepció de risc, presentant una fiabilitat de $\alpha = .80$.

Taula 1. Anàlisi factorial ítems escala por

	Estadístiques de total d'element			
	Mitjana d'escala si l'element s'ha	Variància d'escala si l'element s'ha	Correlació total d'elements	Alfa de Cronbach si l'element s'ha
	suprimit	suprimit	corregida	suprimit
En quina mesura t'has sentit nerviós/a MENTRE REALITZAVES EL TRAM?	6.48	51.06	.74	.79
En quina mesura has sentit por MENTRE REALITZAVES EL TRAM?	7.31	52.47	.77	.78
En quina mesura t'has sentit bloquejat/ada, sense saber que fer ni com reaccionar, MENTRE REALITZAVES EL TRAM?	8.79	60.60	.70	.80
En quina mesura has notat tremolors en els peus o les cames MENTRE REALITZAVES EL TRAM?	8.46	59.51	.63	.82
Quantes vegades has pensat abandonar MENTRE REALITZAVES EL TRAM?	9.89	77.39	.46	.86

ii. Estadístics descriptius

Els estadístics descriptius de la mostra estan esmentats en l'apartat participants.

En relació a l'experiència prèvia en activitats del sector de les vies ferrades, escalada, barranquisme o espeleologia dels participants que constitueixen la mostra, el 85.2% té baixa-moderada experiència en activitats verticals, sent un 14.7% els esportistes amb un grau d'experiència elevat. Un 45.1% de la mostra té experiència prèvia en un nivell igual o superior a un K5 en l'Escala de Hüsler. En referència al nivell d'expertesa i capacitació en la realització de vies ferrades, un 75.4% mostra un nivell principiant-intermedi enfront d'un 24.6% que mostra un nivell avançat-expert.

iii. Comprovació del biaix perceptiu vertical

Es realitza un estudi de comparació de mitjanes, obtingudes en l'estimació de la distància vertical (amunt i avall), amb l'objectiu de corroborar l'existència d'un biaix universal en la percepció de distàncies verticals.

Per tal d'obtenir una mesura comparativa per a la distància vertical avall és necessari el càlcul de la ràtio correctiva prenent com a referència la distància horitzontal. Amb aquesta acció es neutralitza la limitació de treballar amb distàncies no idèntiques (21.5 m i 7.30 m). La ràtio obtinguda ($21.5/7.30 = 2.94$) es multiplica per la distància horitzontal amb el propòsit d'obtenir la distància vertical descendent teòrica.

Els resultats exposats a la Taula 2 mostren un biaix global en l'estimació de distàncies verticals amunt d'un 31.5% i avall d'un 17.15%, independentment de la condició experimental. Es destaca una major sobreestimació de les distàncies verticals amunt, i consegüentment, un major biaix en l'estimació de distàncies amunt envers avall.

Taula 2. *Biaix perceptiu, en termes percentuals, de les distàncies verticals amunt i avall*

	Estadístiques per una mostra			
	N	Mitjana	Desv. Desviació	Desv. Error mitjà
Biaix vertical amunt (% desviació respecte a avaluació horitzontal)	112	31.50	42.48	4.01
Biaix vertical avall (% desviació respecte a avaluació horitzontal, amb correcció de ratio 2.95 per Esperó)	112	17.15	40.82	3.86

La prova *t* de Student-Fisher per una mostra ens permet verificar que la diferència entre les mitjanes i, consegüentment, el biaix en la percepció de distàncies verticals, és estadísticament significatiu (Taula 3). La diferència entre les mitjanes biaix en l'estimació de la distància vertical amunt esdevé estadísticament significativa ($t = 7.85$; $p < .0005$). Altrament, la diferència entre les mitjanes biaix en l'estimació de la distància teòrica vertical avall esdevé estadísticament significativa ($t = 4.45$; $p < .0005$).

Taula 3. *Prova t de Student-Fisher del biaix perceptiu vertical amunt i avall*

	t	gl	Sig. (bilateral)	Mitjana	95% d'interval de confiança de la diferència	
					Inferior	Superior
Biaix vertical amunt (% desviació respecte a avaluació horitzontal)	7.85	111	$p < .0005$	31.50	23.55	39.46
Biaix vertical avall (% desviació respecte a avaluació horitzontal, amb correcció de ratio 2.95 per Esperó)	4.45	111	$p < .0005$	17.15	9.51	24.79

Efecte de la interacció del sentit i la condició experimental sobre el biaix perceptiu vertical

S'obté un model lineal d'anàlisi de la variància factorial mixt 2x2 compost per un factor intra-subjecte, anomenat sentit del biaix perceptiu vertical, de dos nivells (amunt vs. avall) i un factor inter-subjecte, anomenat condició experimental, de dos nivells (progrés ascendent vs. descendent). El factor intra-subjecte es converteix en valors de biaix relatius emprant la fórmula; $B = (V - H) / H \times 100^{13}$.

¹³ On B és el biaix perceptiu vertical amunt o avall, V l'alçada i H la distància horitzontal.

- **Condicció experimental 1: Ascendent**

En l'estimació de la **distància vertical amunt**, tenint en compte la mitjana de distància horitzontal de la mostra ($M = 5.5$ m), la mitjana dels participants hauria d'haver estat d'uns 5.5 metres, en absència d'un biaix perceptiu. Concretament, la mitjana de la mostra expressa una estimació de la distància vertical amunt d'uns 7.4 metres.

En l'estimació de la **distància vertical avall**, tenint en compte la mitjana de distància horitzontal de la mostra ($M = 5.5$ m) i la seva ràtio (2.94), la mitjana dels participants hauria d'haver estat d'uns 16.1 metres, en absència d'un biaix perceptiu. Concretament, la mitjana de la mostra expressa una estimació de la distància d'uns 17.24 metres.

En termes percentuals, obtenim un biaix mitjà, respecte a l'estimació de distàncies horitzontals, d'un 37.12% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 9.68% en l'estimació de la **distància vertical avall** (Taula 4).

- **Condicció experimental 2: Descendent**

La mitjana en l'estimació de la **distància vertical amunt** és de 10.2 metres, on la distància real és de 10.30 metres. La mitjana en l'estimació de la **distància vertical avall** és de 10.4 metres, on la distància real és de 10.30 metres. Per últim, la mitjana en l'estimació de la distància horitzontal és de 8 metres, on la distància real és de 10.30 metres.

En termes percentuals, obtenim un biaix mitjà d'un 24.79% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 26.08% en l'estimació de la **distància vertical avall** (Taula 4).

Taula 4. Estadístics descriptius del model lineal general compost pel factor intra-subjecte sentit del biaix perceptiu vertical i pel factor inter-subjecte condició experimental

Estadístics descriptius				
	Condicció experimental	Mitjana	Desv. Desviació	N
Biaix vertical amunt (% desviació respecte a avaluació horitzontal)	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	37.12	50.90	61
	Condicció Sector Central (descendent)	24.79	28.50	51
	Total	31.50	42.48	112
Biaix vertical avall (% desviació respecte a avaluació horitzontal, amb correcció de ratio 2.95 per Esperó)	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	9.68	45.16	61
	Condicció Sector Central (descendent)	26.08	33.20	51
	Total	17.15	40.82	112

La Taula 4 i la Figura 9 mostren una major sobreestimació de les distàncies verticals amunt quan la progressió és ascendent ($M = 37.12$; $sd = 50.90$), alhora, mostren una major sobreestimació de les distàncies verticals avall quan la progressió és descendent ($M = 26.08$; $sd = 33.20$). S'evidencia que el biaix perceptiu avall és de menor magnitud (17.15% envers 31.5%). Altrament, els resultats obtinguts pels participants que realitzaven la condició descendent indiquen diferències no estadísticament significatives en relació al biaix en l'estimació de distàncies verticals amunt o avall (24.79% envers 26.08%).

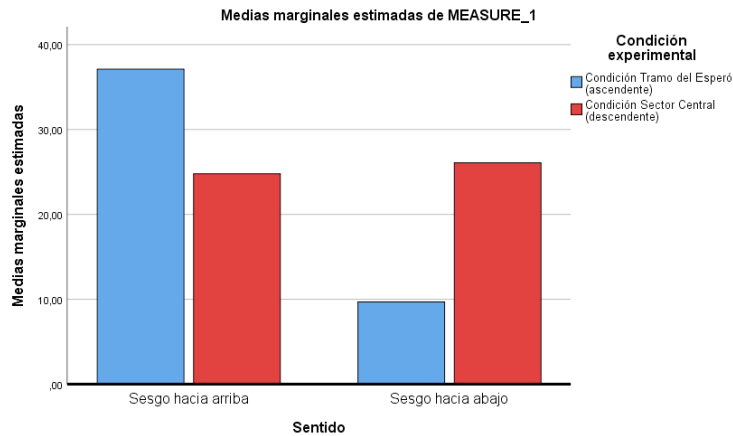


Figura 9. Gràfic d'interacció dels factors sentit del biaix perceptiu vertical i condició experimental

L'anàlisi de la variància (ANOVA) indica un efecte estadísticament significatiu del sentit del biaix perceptiu vertical (λ de Wilks (1, 110) = 9.80; $p = .002$; $\eta^2 = 0.82$). Altrament, indica com la interacció entre sentit del biaix perceptiu vertical i condició experimental és estadísticament significativa (λ de Wilks (1, 110) = 11.84; $p = .001$; $\eta^2 = 0.10$).

El sentit del biaix perceptiu vertical i la condició experimental globalment expliquen un 18% de la variabilitat individual en el biaix. El 8% de la variabilitat del biaix perceptiu queda explicat pel sentit i el 10% de la variabilitat del biaix perceptiu queda explicat per la interacció entre sentit i condició experimental.

iv. Resposta afectiva, variables confusióistes i percepció de distàncies verticals

Per analitzar l'efecte de la resposta afectiva sobre la percepció de distàncies verticals s'executa la prova de mostres independents. Alhora, s'efectua l'anàlisi d'altres variables que explicarien les diferències entre les condicions experimentals (Taula 5 i 6).

Els resultats mostren que, les persones que realitzaven la condició ascendent reportaven més experiència en vies ferrades, indicant una tendència a la significació estadística ($t = 1.72$; $p = 0.09$), no constituint una variable de confusió.

Es destaquen diferències estadísticament significatives entre les mitjanes d'ambdues condicions experimentals, informades a continuació. En **arousal** ($t = 4.08$; $p < .0005$), es reporta major activació en la realització de la condició ascendent ($M = 5.97$; $sd = 2.44$) envers la condició descendent ($M = 4.16$; $sd = 2.43$). En **esforç físic** ($t = 13.68$; $p < .0005$), es reporta major esforç físic en la condició ascendent ($M = 7.30$; $sd = 1.59$) envers la descendent ($M = 2.96$; $sd = 1.92$). En **esforç mental** ($t = 8.58$; $p < .0005$), es reporta major esforç mental en la condició ascendent ($M = 6.84$; $sd = 2.20$) envers la condició descendent ($M = 3.18$; $sd = 2.50$). En l'escala **por** ($t = 7.26$; $p < .0005$), s'indica major por en la condició ascendent ($M = 14.44$; $sd = 8.65$) envers la condició descendent ($M = 4.76$; $sd = 5.58$). Per últim, en l'escala **percepció de risc** ($t = 4.62$; $p < .0005$), s'indica major percepció de risc en la condició ascendent ($M = 12.66$; $sd = 6.93$) envers la condició descendent ($M = 6.89$; $sd = 6.53$).

Taula 5. Estadístics descriptius de les variables amb diferències estadísticament significatives

	Condicció experimental	N	Mitjana	Desv. Desviació	Desv. Error mitjà
Nivell d'experiència i capacitat per la realització de vies ferrades	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	67	1.03	.80	.10
	Condicció Sector Central (descendent)	55	.78	.79	.11
Nivell d'ACTIVACIÓ I ALERTA que senties mentre realitzaves l'avaluació de distàncies	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	67	5.97	2.44	.30
	Condicció Sector Central (descendent)	55	4.16	2.43	.33
Esforç FÍSIC MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	67	7.30	1.59	.19
	Condicció Sector Central (descendent)	55	2.96	1.92	.26
Esforç MENTAL MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	67	6.84	2.20	.27
	Condicció Sector Central (descendent)	55	3.18	2.50	.34
Escala Por (suma ítems por1 a por4; unifactorial, alfa = .86)	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	62	14.44	8.65	1.10
	Condicció Sector Central (descendent)	55	4.76	5.58	.75
Escala Percepció de Risc (suma ítems risc5+7+8+10; unifactorial, alfa = .80)	Condicció Tram de l'Esperó (ascendent)	62	12.66	6.93	.88
	Condicció Sector Central (descendent)	55	6.89	6.53	.88

Taula 6. Prova t de Student-Fisher de comparació de mitjanes de les possibles variables de confusió en relació al biaix perceptiu vertical

		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Mitjana	Error estàndard	95% d'interval de confiança de la diferència	
									Inferior	Superior
Nivell d'experiència i capacitat per la realització de vies ferrades	S'assumeixen variàncies iguals	.02	.90	1.72	120	.09	.25	.14	-.04	.53
Nivell d'ACTIVACIÓ I ALERTA que senties mentre realitzaves l'avaluació de distàncies	S'assumeixen variàncies iguals	.07	.80	4.08	120	$p < .0005$	1.81	.44	.93	2.68
Esforç FÍSIC MENTRE REALITZAVES EL TRAM	S'assumeixen variàncies iguals	1.76	.19	13.68	120	$p < .0005$	4.34	.32	3.71	4.96
Esforç MENTAL MENTRE REALITZAVES EL TRAM	S'assumeixen variàncies iguals	3.73	.06	8.58	120	$p < .0005$	3.65	.43	2.81	4.50
Escala Por (suma ítems por1 a por4; unifactorial, alfa = .86)	No s'assumeixen variàncies iguals			7.26	105.46	$p < .0005$	9.67	1.33	7.03	12.31
Escala Percepció de Risc (suma ítems risc5+7+8+10; unifactorial, alfa = .80)	S'assumeixen variàncies iguals	.12	.73	4.62	115	$p < .0005$	5.77	1.25	3.30	8.25

A continuació, s'executa el càlcul de les correlacions entre el percentatge de biaix perceptiu vertical i totes les variables objectiu d'estudi i/o considerades com probablement confusióistes (Taula 7).

Els resultats indiquen que hi ha una correlació negativa i significativa entre fatiga i biaix perceptiu vertical avall ($r = -.25$; $p = 0.01$): Major fatiga experimentada correspon amb major precisió en l'estimació de distàncies verticals avall, per tant, menor biaix en l'estimació de la distància avall.

Existeix una correlació positiva i significativa entre valència afectiva i biaix perceptiu vertical avall ($r = .22$; $p = 0.02$): Els participants que experimenten valència positiva indiquen una major sobreestimació de la distància vertical avall.

S'evidencia una correlació negativa i significativa entre esforç físic i biaix perceptiu vertical avall ($r = -.28$; $p = 0.01$): A major esforç físic reportat menys biaix en l'estimació de la distància vertical avall.

Existeix una correlació negativa i significativa entre esforç mental i biaix perceptiu vertical avall ($r = -.36$; $p < .0005$): Els participants que experimenten la sensació d'haver realitzat més esforç mental són els que menys sobreestimen la distància vertical avall.

Hi ha una correlació negativa i significativa entre por i biaix perceptiu vertical avall ($r = -.24$; $p = 0.01$): A major sensació de por, menor biaix perceptiu en l'estimació de la distància vertical avall.

Existeix una correlació negativa i significativa entre percepció de risc i biaix perceptiu vertical avall ($r = -.22$; $p = 0.02$): Major percepció de risc indica menor sobreestimació de la percepció de distàncies verticals avall.

Taula 7. Correlacions entre fatiga, valència afectiva, esforç físic, esforç mental, por, percepció de risc i biaix perceptiu vertical

		Biaix vertical avall (% desviació respecte a avaluació horitzontal, amb correcció de ratio 2.95 per Esperó)	
		Biaix vertical amunt (% desviació respecte a avaluació horitzontal)	respecte a avaluació horitzontal, amb correcció de ratio 2.95 per Esperó
Nivell de fatiga	Correlació de Pearson	-.03	-.25**
	Sig. (bilateral)	.78	.01
	N	112	112
València afectiva	Correlació de Pearson	.06	.22*
	Sig. (bilateral)	.52	.02
	N	112	112
Nivell esforç FÍSIC MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Correlació de Pearson	.08	-.28**
	Sig. (bilateral)	.40	.01
	N	112	112
Nivell esforç MENTAL MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Correlació de Pearson	.03	-.36**
	Sig. (bilateral)	.78	$p < .0005$
	N	112	112
Escala Por (suma ítems por1 a por4; unifactorial, alfa = .86)	Correlació de Pearson	.05	-.24*
	Sig. (bilateral)	.65	.01
	N	107	107
Escala Percepció de Risc (suma ítems risc5+7+8+10; unifactorial, alfa = .80)	Correlació de Pearson	.08	-.22*
	Sig. (bilateral)	.43	.02
	N	107	107

** La correlació es significativa en el nivell 0.01 (bilateral).

* La correlació es significativa en el nivell 0.05 (bilateral).

En última instància, s'evidencia una elevada correlació entre les variables esforç físic, esforç mental, por i percepció de risc (Taula 8).

Destaquem una correlació positiva i significativa entre esforç físic i esforç mental ($r = .71$; $p < .0005$). Existeix una correlació positiva i significativa entre esforç físic i por ($r = .64$; $p < .0005$). Tanmateix, existeix una correlació positiva i significativa entre esforç físic i percepció de risc ($r = .58$; $p < .0005$). Existeix una correlació positiva i significativa entre esforç mental i por ($r = .69$; $p < .0005$). Altrament, existeix una correlació positiva i significativa entre esforç mental i percepció de risc ($r = .68$; $p < .0005$).

Taula 8. Correlacions entre variables esforç físic, esforç mental, por i percepció de risc

		Nivell esforç FÍSIC MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Nivell esforç MENTAL MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Escala Por (suma Ítems por1 a por4; unifactorial, alfa = .86)	Escala Percepció de Risc (suma ítems risc5+7+8+10; unifactorial, alfa = .80)
Nivell esforç FÍSIC MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Correlació de Pearson	1	.71**	.64**	.58**
	Sig. (bilateral)		$p < .0005$	$p < .0005$	$p < .0005$
	N	122	122	117	117
Nivell esforç MENTAL MENTRE REALITZAVES EL TRAM	Correlació de Pearson	.71**	1	.69**	.68**
	Sig. (bilateral)	$p < .0005$		$p < .0005$	$p < .0005$
	N	122	122	117	117
Escala Por (suma ítems por1 a por4; unifactorial, alfa = .86)	Correlació de Pearson	.64**	.69**	1	.74**
	Sig. (bilateral)	$p < .0005$	$p < .0005$		$p < .0005$
	N	117	117	117	117
Escala Percepció de Risc (suma ítems risc5+7+8+10; unifactorial, alfa = .80)	Correlació de Pearson	.58**	.68**	.74**	1
	Sig. (bilateral)	$p < .0005$	$p < .0005$	$p < .0005$	
	N	117	117	117	117

** La correlació es significativa en el nivell 0.01 (bilateral).

4. DISCUSSIÓ

Els resultats obtinguts ens permeten extreure una sèrie de conclusions que possibiliten l'inici de pròximes investigacions. Donada l'existència de múltiples variables confusionistes i a raó de la naturalesa del context exploratori, s'evidencia la necessitat de contrastar els resultats obtinguts amb estudis precedents en la realització d'interpretacions i/o inferències.

En la condició ascendent, obtenim un biaix mitjà d'un 37.12% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 9.68% en l'estimació de la **distància vertical avall**. Evidenciem una sobreestimació general de la distància vertical, fet que constata l'existència d'un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, indicant la confirmació de la H1. En referència al sentit del biaix perceptiu, afirmem l'existència d'una clara diferència en relació al biaix present, mostrant la presència de major sobreestimació en l'estimació de la distància vertical amunt, confirmant la H2.1 i la incoherència amb la literatura revisada. Evidenciem que la sobreestimació està relacionada amb els costos associats a l'acció, el qual està condicionat a la direcció de deambulació. Es confirmen les troballes exposades en l'estudi de Lorente (2018), manifestant-se un major biaix perceptiu en la percepció de les distàncies verticals amunt quan la condició experimental és ascendent. Les anteriors afirmacions s'identifiquen com a **punts forts** de la present investigació.

Com s'ha mencionat amb anterioritat, el present estudi ha plantejat una nova condició experimental amb l'objectiu de perfilar amb més exactitud les investigacions realitzades fins al moment, tot mostrant complementarietat amb l'estudi de Lorente (2018). En la condició descendent, obtenim un biaix mitjà d'un 24.79% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 26.08% en l'estimació de la **distància vertical avall**. Evidenciem una sobreestimació general de la distància vertical, fet que constata l'existència d'un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, indicant novament la confirmació de la H1. En referència al sentit del biaix perceptiu, no podem afirmar l'existència d'una clara diferència en relació al biaix present, negant l'existència de diferències en la sobreestimació de la distància vertical amunt o avall, en contraposició a la H1.2, la qual predeu una major sobreestimació de la percepció de distàncies verticals avall en la realització de la condició descendent.

Es presenten diverses explicacions a l'absència de diferències estadísticament significatives envers el sentit de la sobreestimació en la condició descendent, tot contrastant els resultats obtinguts amb la literatura actualment existent. En primera instància, destacar que aquesta discrepància queda explicada per la contextualització, sent no congruent entre ambdues condicions experimentals.

Per una banda, la interpretació dels resultats ens porta a afirmar que, com havíem predit, es planteja la influència de la direcció de deambulació i la consegüent percepció dels costos associats a l'acció sobre l'estimació de distàncies verticals. Aquesta troballa difereix dels resultats obtinguts en altres investigacions. L'*Evolved Navigation Theory* (Jackson i Cormack, 2007) postula una sobreestimació de la distància vertical avall com a conseqüència de la rellevància evolutiva de les alçades, concepte anomenat "il·lusió de descendir". En aquest sentit, es discuteix la influència de la càrrega cognitiva, l'esforç físic i la fatiga en la percepció de les distàncies verticals avall. Destaquem valors en esforç cognitiu, esforç físic i fatiga, reportats pels participants que realitzen la condició ascendent, d'una major magnitud envers la condició descendent.

Altres explicacions es poden identificar en relació a la variable por, donades les diferències estadísticament significatives obtingudes pel conjunt de la mostra en ambdues condicions experimentals. La realització de la condició ascendent pot induir una resposta afectiva caracteritzada per nivells elevats d'*arousal*, valència afectiva negativa i menors nivells de dominància, patró corresponent amb l'emoció d'ansietat o por. Inferim que la sobreestimació de les distàncies verticals avall està relacionada amb la variació de la resposta afectiva, induïda pel context. Aquesta troballa queda reforçada per investigacions prèviament realitzades per Stefanucci i Storbeck (2009), afirmant un evident efecte de les dimensions *arousal* i valència afectiva sobre l'estimació de distàncies verticals. Amb tot, els resultats del present estudi mostren que, els participants que experimenten valència negativa reporten menor sobreestimació de la distància vertical avall, resultat contrari al postulat per Stefanucci i Proffitt (2009).

D'altra banda, atès l'inherent context de risc on es duu a terme la cerca, es va incorporar l'avaluació de la percepció de risc, composta per dos constructes; accions preventives i cognicions de risc. S'exposa la influència de la percepció de risc sobre l'estimació de la percepció de distàncies verticals, a raó dels resultats obtinguts en l'actual investigació. Es determina que, major percepció de risc indica menor sobreestimació de la percepció de distàncies verticals avall.

A partir de la interpretació dels resultats i l'anàlisi de les variables anteriorment esmentades, evidenciem que en el context d'un esport de risc presentar valència negativa, experimentar major fatiga, tenir més por i més percepció de risc és indicatiu de major processament en el càlcul de distàncies verticals, evitant així posar en perill la pròpia integritat física quan percebem que no tenim suficient capacitat i/o recursos per a realitzar una determinada acció. Aquesta premissa és coherent amb la Teoria de l'Economia d'Acció (Proffitt, 2006), postulant que la distància envers un objecte està influenciada pel cost energètic o l'esforç previst associat a l'acció. En aquest sentit, es planteja l'elevada probabilitat que els participants realitzin inferències més enllà d'un fenomen purament perceptiu. En altres paraules, l'activació de processos *Top Down* podria neutralitzar el biaix perceptiu universal. Aquestes troballes no concorden amb la literatura prèviament consultada (Stefanucci & Proffitt, 2009), pel fet que, aquestes investigacions es duen a terme en un context urbà on les persones, de forma passiva, estimaven distàncies.

Altrament, es suggereix que l'estimació de les distàncies en la condició descendent sigui el resultat d'altres processos *Top Down*. Els participants poden haver realitzat un procés d'inferència que els portaria a la conclusió que ambdues distàncies, amunt i avall, no difereixen. Per aquest motiu, podrien haver reportat una estimació de distàncies similar o idèntica.

En última instància, aquesta absència de diferències podria ser deguda a problemes metodològics relatius a l'estimació de distàncies, presentant-se l'estimació verbal com un mètode ineficient en el càlcul de distàncies. Es requereix valorar la possible existència d'un error en el procés d'estimació no atribuïble al biaix perceptiu, sinó a la precisió de les unitats de mesura emprades.

En conclusió, aparentment es compleix la H2. Amb tot, més enllà de la variabilitat individual en relació al biaix perceptiu universal i de la direcció de deambulació, es mostra la interferència de variables de confusió, a raó de la comparació de situacions no estrictament simètriques, que podrien modificar la robustesa de les nostres hipòtesis. Es postula que, en la condició descendent, el biaix perceptiu universal podria quedar explicat per una sèrie de variables; valència afectiva, fatiga, esforç físic, esforç mental, por i percepció de risc. Aquestes variables, considerades com a confusionistes,

constitueixen possibles explicacions a la no diferència en la sobreestimació amunt o avall en la condició descendent. La present afirmació s'identifica com a **punt fort** de l'actual investigació, destacant que les diferències en la sobreestimació poden no ser degudes únicament a la direcció de deambulació, atesa la disparitat en aquestes variables entre ambdues poblacions.

5. CONCLUSIONS

Confirmació hipòtesi 1. Existeix un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, independent de la condició experimental.

Confirmació parcial hipòtesi 2. El biaix perceptiu universal depèn aparentment del sentit de l'estimació de les distàncies verticals combinat amb la condició experimental. En la condició experimental ascendent es mostren diferències estadísticament significatives, confirmant la H2.1. S'afirma la presència de major sobreestimació en l'estimació de la distància vertical amunt. En canvi, en la condició experimental descendent, no es donen diferències estadísticament significatives, rebutjant la H2.2. Es nega l'existència de diferències en la sobreestimació de la distància vertical amunt o avall.

No confirmació hipòtesi 3. Destaquem la no simetria de les condicions experimentals amb motiu del context geogràfic on es localitzen. Es reporta la impossibilitat de comparació a raó de diferències en relació a múltiples variables confusionistes, per consegüent, no podem concloure sobre la influència dels costos associats a l'acció sobre la resposta afectiva, la qual té un impacte sobre la percepció de distàncies verticals. Aquest esdeveniment constitueix una limitació metodològica intrínseca al nivell de dificultat d'ambdós trams (K5 envers K2).

Relació entre percepció de distàncies verticals i variables confusionistes. S'evidencia una afectació del biaix perceptiu universal. Es produeix una millor precisió, és a dir, una reducció de la sobreestimació de les distàncies verticals avall, quan estàs fatigat, experimentes valència negativa, realitzes un esforç físic i mental elevat, experimentes por i tens percepció de risc. No podem concloure que la percepció de distàncies verticals sigui determinada per l'edat.

6. LIMITACIONS I PROSPECTIVA

La naturalesa del context específic on es duu a terme l'estudi condiona i limita els procediments metodològics, presentant-se múltiples variables confusionistes i una elevada variabilitat inter-subjectes. L'existència de variables confusionistes (valència afectiva; fatiga; esforç mental; esforç físic, por; percepció de risc) intrínseques a la condició experimental, que prediuen la magnitud del biaix perceptiu universal, constitueix una important limitació a l'hora d'interpretar els resultats. Es discuteix la neutralització estadística dels efectes de les variables de confusió en futures investigacions.

L'inherent context d'oci on es realitza l'estudi, predisposa als participants a interaccionar entre ells, tot i les instruccions explícites per part dels investigadors. Les inferències verbals entre els participants es van intentar minimitzar mitjançant la interacció dels investigadors amb els membres del grup, reportant-se dificultats resultants de les diferències individuals de cada participant.

D'altra banda, es sospita que part dels participants contestaven els formularis modulant a la baixa degut a la desitjabilitat social. Aquest fet està condicionat pel procediment de reclutament, basat en la captació *in situ* dels participants, i per l'administració dels formularis realitzada a fase 1, heteroadministrats per l'investigador/a.

Una restricció a l'hora de realitzar la comparació amb les aportacions procedents dels estudis disponibles en aquesta àrea és l'ús de la metodologia d'estimació verbal, descartant el *visual matching* per raons d'espai geogràfic i interferència de la tasca entre participants. Altrament, s'evidencia la no identitat de les distàncies emprades per realitzar l'estimació de distàncies verticals a raó del context geogràfic on es localitzen les respectives condicions experimentals.

Futures propostes d'investigació es podrien basar en l'execució d'un estudi on els participants no realitzin cap acció en el moment d'estimar les distàncies verticals, evitant inferències conductuals sobre la tasca. Paral·lelament, amb la finalitat de corroborar la no diferència entre les metodologies d'estimació verbal i el *visual matching*, es proposa efectuar un estudi on exclusivament es realitzin dos processos d'estimació de distàncies verticals amb ambdues metodologies.

En últim terme, es senyala la necessitat d'incorporar un criteri addicional de filtre per evitar la contaminació de les dades per respostes aleatòries.

REFERÈNCIES

- Avraamides, M. N., Loomis, J. M., Klatzky, R. L., & Golledge, R. G. (2004). Functional equivalence of spatial representations derived from vision and language: Evidence from allocentric judgments. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 30(4), 801–814. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.30.4.804>
- Betella, A., & Verschure, P. F. M. J. (2016). The affective slider: A digital self-assessment scale for the measurement of human emotions. *PLoS ONE*, 11(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148037>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)
- Carlson, N. (2014). *Fisiología de la Conducta*. Madrid: Pearson Educación.
- Castellà, J., Cuello, C. & Sanz, A. (2017). Does time fly 20 m above the ground? Exploring the role of affective response on time perception in a high-risk sport. *Applied Cognitive Psychology*, 31(6), 644-652. <https://doi.org/10.1002/acp.3367>
- Foley, J. M., Ribeiro-Filho, N. P., & Da Silva, J. A. (2004). Visual perception of extent and the geometry of visual space. *Vision Research*, 44(2), 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2003.09.004>
- Fukushima, S. S., Loomis, J. M., & Da Silva, J. A. (1997). Visual perception of egocentric distance as assessed by triangulation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(1), 86–100. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.23.1.86>
- Geethanjali, B., Adalarasu, K., Hemapraba, A., Pravin Kumar, S., & Rajasekeran, R. (2017). Emotion analysis using SAM (Self-Assessment Manikin) scale. *Biomedical Research (0970-938X)*, 28.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Heras, P. (2018). *Control percebut i emocions en una tasca de percepció visual vertical* (Treball de fi de grau). Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.
- Howard, I. P., & Templeton, W. B. (1966). *Human Spatial Orientation*. New York: Wiley.
- Jackson, R. E. & Cormack, L. K. (2007). Evolved navigation theory and the descent illusion. *Perception & Psychophysics*, 69(3), 353-362. <https://doi.org/10.3758/BF03193756>
- Klein, E., Swan, J. E., Schmidt, G. S., Livingston, M. A., & Staadt, O. G. (2009). Measurement protocols for medium-field distance perception in large-screen immersive displays. In *Proceedings - IEEE Virtual Reality* (pp. 107–113). <https://doi.org/10.1109/VR.2009.4811007>

Loomis, J. M., Da Silva, J. A., Fujita, N., & Fukusima, S. S. (1992). Visual space perception and visually directed action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18(4), 906–921. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.18.4.906>

Lorente, A. (2018). *Estats afectius i percepció de la distància vertical* (Treball de fi de grau). Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra.

Melgarejo, L. M. V. (2014). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53.

Pijpers, J. R., Oudejans, R. R. D., Holsheimer, F., & Bakker, F. C. (2003). Anxiety-performance relationships in climbing: A process-oriented approach. *Psychology of Sport and Exercise*, 4(3), 283–304. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(02\)00010-9](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(02)00010-9)

Proffitt, D. R. (2006). Embodied Perception and the Economy of Action. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 110-122. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00008.x>

Ruffman, T. (2011). Ecological validity and age-related change in emotion recognition. *Journal of Nonverbal Behavior*, 35(4), 297–304. <https://doi.org/10.1007/s10919-011-0116-3>

Stefanucci, J. K., & Proffitt, D. R. (2009). The roles of altitude and fear in the perception of height. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 424–438. <https://doi.org/10.1037/a0013894>

Stefanucci, J. K., & Storbeck, J. (2009). Don't look down: Emotional arousal elevates height perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138(1), 131–145. <https://doi.org/10.1037/a0014797>

Wu, B., Ooi, T. L., & He, Z. J. (2004). Perceiving distance accurately by a directional process of integrating ground information. *Nature*, 428(6978), 73-77. <https://doi.org/10.1038/nature02350>

ANNEXOS

ANNEX 1:

PROTOCOL VERSIÓ 1.3.1 BAUMES PROJECT: ESTUDI PERCEPCIÓ D'ALÇADA

PROTOCOL CONDICIÓ EXPERIMENTAL 1: TRAM DE L'ESPERÓ

FASE 0.1:	MATERIAL
PREPARACIÓ PRÈVIA A LA SORTIDA A LA VIA FERRADA	<u>EQUIPACIÓ INDIVIDUAL</u> • Roba i calçat adequat • Arnès • Dissipador d'energia • Baga d'ancoratge • 2 mosquetons • Casc • Guants (opcional) • Llum frontal • Material identificador de la UAB • Aliments energètics i aigua • Dispositius electrònics: <i>smartphones</i> o <i>tablet</i> amb connexió a Internet i equipats amb els formularis per enregistrar les respostes dels participants • Bateria externa • Corda de <i>Rappel</i>
	<u>EQUIPACIÓ COL·LECTIVA</u> • Material identificador dels participants • Material identificador de les zones d'estudi: cartell informatiu i de marcatge de zona • Material per a la realització de la tasca: <i>target</i> inferior, <i>target</i> superior, <i>target</i> horitzontal i punt de fixació de terra • Cartell explicatiu de la tasca • Formularis en format paper • Bolígrafs • Cinta americana • Rasqueta¹⁴ • Martell • Piqueta • Mesurador làser • Cartolina negra • Cordinos i mosquetons per assegurar el material • Laminadures¹⁵
	1. Revisió de la previsió meteorològica. 2. Preparació i revisió del material individual.
BRIEFING	

¹⁴ Material emprat amb la finalitat de sanejar la zona on es localitzen els *targets*.

¹⁵ Material distribuït als participants amb la finalitat de constituir una font d'energia i reforçament positiu.

FASE 0.2: PREPARACIÓ A LA VIA FERRADA	1. Comprovació del material individual i col·lectiu, al cotxe, abans d'iniciar l'aproximació a la via ferrada. 2. Col·locació de l'equip de seguretat i especialitzat en vies ferrades. 3. Distribució per rols: - Investigador/a 1: Posició fase 1, zona prèvia a l'inici del tram (41°47'57.1"N 2°12'11.1"E). - Investigador/a 2 i 3: Posició fase 2, zona final del tram (41°47'57.1"N 2°12'11.1"E). - Altres investigadors realitzen la tasca de coordinació de l'experiment i faciliten ajuda. 4. Assignació del material: - <u>Investigador/a 1</u>: Identificador de la UAB, material identificador dels participants, 2 cartells informatius i de marcatge de zona, cordinos i mosquetons, cinta americana, rasqueta, <i>target</i> vertical inferior, dispositiu electrònic amb el formulari 1 i formulari 1 en format paper. - <u>Investigador/a 2 i 3</u>: Identificador de la UAB, cartell informatiu i de marcatge de zona, 1 cartell d'instruccions, cordinos i mosquetons, cinta americana, rasqueta, martell, piqueta, mesurador làser, cartolina negra, <i>target</i> vertical superior, <i>target</i> horitzontal, punt de fixació de terra, dispositiu electrònic amb el formulari 2 i formulari 2 en format paper. 5. Aproximació, senyalització de la zona i distribució del material: ⇒ Fase 1. Distribució de forma seqüencial i paral·lela a fase 2: - <i>Target</i> vertical inferior. - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" a 50 metres de l'inici del Tram de l'Esperó. - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" a les grapes disposades a l'inici del tram. ⇒ Fase 2. Distribució de forma seqüencial i paral·lela a fase 1: - "Cartell de tasca" a la zona final del flanqueig¹⁶, a 7.30 metres del <i>target</i> vertical superior i a 21.5 metres del <i>target</i> vertical inferior. - <i>Target</i> vertical superior¹⁷. - <i>Target</i> horitzontal a 7.30 metres del punt de fixació de terra¹⁸. - Punt de fixació de terra a una zona emmarcada per una barrera natural que permet evitar inferències verbals o contacte amb tercers. - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" al punt final del tram. 6. Activació dels dispositius electrònics i comprovació de la connexió a Internet. 7. Activació dels formularis.
---	---

¹⁶ Cartell disposat emprant material de *Rappel*.

¹⁷ Cartell disposat emprant material de *Rappel*.

¹⁸ Distància calculada emprant un mesurador làser i una cartolina negra.

OBTENCIÓ DE LES DADES DELS PARTICIPANTS	
FASE 1: INICI TRAM DE L'ESPERÓ	- Presentació del projecte i consentiment informat: “Bon dia/Bona tarda, som un grup d’investigadors de la Unitat de Psicologia Bàsica de la Universitat Autònoma de Barcelona i estem realitzant un estudi de psicologia en situacions naturals, concretament en el context dels esports de risc i aventura”. [Verificar que l’esportista té intenció de realitzar el Tram de l’Esperó] “En l’estudi requerim la participació de persones que realitzin el Tram de l’Esperó i estiguin disposades a seguir les instruccions d’un cartell situat en el transcurs del tram i a realitzar dos breus formularis de menys de 3 minuts, un abans del tram i l’altre al final. T’agradaria participar?”. En cas negatiu donar les gràcies. En cas afirmatiu acompanyar al/la participant a una zona distant (uns metres) de l’inici del tram¹⁹ i administrar el formulari 1 abans d’iniciar el tram. - Identificació del participant situant el codi (prioritàriament) al casc, amb el seu consentiment. Explicació que el codi és necessari per a la seva identificació en els formularis donat que són anònims. “Amb el teu permís et col·locaré aquest adhesiu al casc que servirà d’identificador per a la realització del segon formulari”. - Identificació del formulari amb el codi del participant i enviar-lo. - Recordatori al/la participant de les dues tasques a realitzar: - Seguir les instruccions del cartell situat en el transcurs del tram. - Respondre al formulari que l’administrarà l’investigador/a 2 un cop realitzat el tram. <u>Recordar que no pot comentar la tasca amb altres participants.</u> - Donar les gràcies per la participació en l’estudi.
FASE 2: FINALITZACIÓ DEL TRAM DE L'ESPERÓ	- Confirmar que el/la participant es troba bé i interessar-se per com l’ha anat el tram. - Identificació dels participants amb el codi de participant i activació del formulari corresponent. - Establir interacció i explicació de la fase 2: “Estàs en disposició de realitzar un últim formulari?”. En cas negatiu donar les gràcies per la seva participació. En cas afirmatiu acompanyar al/la participant al punt de fixació de terra i donar la següent instrucció: “Si us plau, col·loca els teus peus sobre el punt taronja que hi ha a terra, orientant el teu cos cap endavant”. - Subministrar el <i>smartphone</i> al/la participant per l’auto-administració del formulari 2. L’investigador/a es situarà darrere del participant, posició condicionada pel terreny geogràfic²⁰. “Et dono el <i>smartphone</i> perquè tu mateix/a contestis les preguntes. Si tens algun dubte, estaré per aquí”. - Comprovar que no s’ha omès cap pregunta i enviar el formulari. - Donar les gràcies per la seva participació en l’estudi.

¹⁹ L’objectiu d’aquesta acció és evitar inferències verbals o contacte amb tercers.

²⁰ L’objectiu d’aquesta acció és no constituir una clau monocular pel participant en la realització de l’estimació horitzontal.

	[Instrucció addicional aplicada per grups majors o iguals a 2 participants]: - Participant 1, localitzat al punt de fixació: “En aquest formulari hi ha una pregunta que et demana calcular la distància horitzontal respecte el punt taronja que es troba davant teu, quan acabis la tasca pots continuar el formulari fóra del punt de fixació (Acompanyar la instrucció amb la senyalització de la zona referida)”. - Participant 2: “Pots començar a contestar les preguntes del formulari, quan el teu company acabi de fer la tasca et demanaré que et dirigeixis al punt de fixació (Acompanyar la instrucció amb la senyalització de la zona referida)”. [Instrucció addicional]: Interaccionar amb els altres membres del grup per minimitzar les inferències verbals entre participants.
DEBRIEFING	

PROTOCOL CONDICIÓ EXPERIMENTAL 2: TRONC CENTRAL DE LA VIA FERRADA

FASE 0.1: PREPARACIÓ PRÈVIA A LA SORTIDA A LA VIA FERRADA	MATERIAL
	<u>EQUIPACIÓ INDIVIDUAL</u> • Roba i calçat adequat • Arnès • Dissipador d'energia • Baga d'ancoratge • 2 mosquetons • Casc • Guants (opcional) • Llum frontal • Material identificador de la UAB • Aliments energètics i aigua • Dispositius electrònics: <i>smartphones</i> o <i>tablet</i> amb connexió a Internet i equipats amb els formularis per enregistrar les respostes dels participants • Bateria externa • Corda de <i>Rappel</i> <u>EQUIPACIÓ COL-LECTIVA</u> • Material identificador dels participants • Material identificador de les zones d'estudi: cartell informatiu i de marcatge de zona • Material per a la realització de la tasca: <i>target</i> inferior, <i>target</i> superior, <i>target</i> horitzontal i punt de fixació de terra • Cartell explicatiu de la tasca • Formularis en format paper • Bolígrafs • Cinta americana • Rasqueta²¹ • Martell • Piqueta • Mesurador làser • Cartolina negra • Cordinos i mosquetons per assegurar el material • Laminadures²²
	3. Revisió de la previsió meteorològica. 4. Preparació i revisió del material individual.
BRIEFING	
FASE 0.2: PREPARACIÓ A LA VIA FERRADA	1. Comprovació del material individual i col·lectiu, al cotxe, abans d'iniciar l'aproximació a la via ferrada. 2. Col·locació de l'equip de seguretat i especialitzat en vies ferrades. 3. Distribució per rols: - Investigador/a 1: Posició fase 1, zona situada a 50 metres de

²¹ Material emprat amb la finalitat de sanejar la zona on es localitzen els *targets*.

²² Material distribuït als participants amb la finalitat de constituir una font d'energia i reforçament positiu.

	l'inici del Tronc Central (41°48'07.3"N 2°12'21.9"E). - Investigador/a 2 i 3: Posició fase 2, zona final del tram (41°48'04.3"N 2°12'19.3"E). - Altres investigadors realitzen la tasca de coordinació de l'experiment i faciliten ajuda. 4. Assignació del material: - <u>Investigador/a 1</u>: Identificador de la UAB, material identificador dels participants, 1 cartell informatiu i de marcatge de zona, cordinos i mosquetons, dispositiu electrònic amb el formulari 1 i formulari 1 en format paper. - <u>Investigador/a 2 i 3</u>: Identificador de la UAB, 2 cartells informatius i de marcatge de zona, 1 cartell d'instruccions, cordinos i mosquetons, cinta americana, rasqueta, martell, piqueta, mesurador làser, cartolina negra, <i>target</i> vertical superior, <i>target</i> vertical inferior, <i>target</i> horitzontal, punt de fixació de terra, dispositiu electrònic amb el formulari 2 i formulari 2 en format paper. 5. Aproximació, senyalització de la zona i distribució del material: ⇒ Fase 1. Distribució de forma seqüencial i paral·lela a fase 2: - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" a 50 metres de l'inici del Tronc Central. ⇒ Fase 2. Distribució de forma seqüencial i paral·lela a fase 1: - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" 3 metres abans de l'inici del Tronc Central. - "Cartell de tasca" a la zona inicial del descens, ubicat a l'altura dels ulls dels participants quan es situen de peu a la segona grapa, a 1 metre del <i>target</i> vertical superior i a 10.30 metres del <i>target</i> vertical inferior. - <i>Target</i> vertical superior, adherit a la roca i en diagonal amb el <i>target</i> vertical inferior. - <i>Target</i> vertical inferior, situat a terra i en diagonal amb el <i>target</i> vertical superior. - <i>Target</i> horitzontal a 10.30 metres del punt de fixació de terra²³. - Punt de fixació de terra, adjacent al <i>target</i> vertical inferior. - "Cartell informatiu i de marcatge de zona" al punt final del tram. 6. Activació dels dispositius electrònics i comprovació de la connexió a Internet. 7. Activació dels formularis.
OBTENCIÓ DE LES DADES DELS PARTICIPANTS	
FASE 1: INICI TRONC CENTRAL DE LA VIA FERRADA	1. Presentació del projecte i consentiment informat: "Bon dia/Bona tarda, som un grup d'investigadors de la Unitat de Psicologia Bàsica de la Universitat Autònoma de Barcelona i estem realitzant un estudi de psicologia en situacions naturals, concretament en el context dels esports de risc i aventura" "En l'estudi requerim la participació de persones que estiguin disposades

²³ Distància calculada emprant un mesurador làser i una cartolina negra.

	a seguir les instruccions d'un cartell situat al mig del descens que trobaràs a uns 50 metres i realitzar dos breus formularis de menys de 3 minuts, un abans del tram i l'altre al final. T'agradaria participar?" En cas negatiu donar les gràcies. En cas afirmatiu administrar el formulari 1 abans d'iniciar el tram. - Identificació del participant situant el codi (prioritàriament) al costat esquerre del casc²⁴, amb el seu consentiment. Explicació que el codi és necessari per a la seva identificació en els formularis donat que són anònims. "Amb el teu permís et col·locaré aquest adhesiu al casc que servirà d'identificador per a la realització del segon formulari". - Identificació del formulari amb el codi del participant i enviar-lo. - Recordatori al/la participant de les dues tasques a realitzar: - Seguir les instruccions del cartell situat durant el transcurs del tram. - Respondre al formulari que l'administrarà l'investigador/a 2 un cop realitzat el tram. Recordar que no pot comentar la tasca amb altres participants. - Donar les gràcies per la participació en l'estudi. - Comunicar via "Whatsapp" als investigadors de fase 2 la participació de nous esportistes.
FASE 2: FINAL TRONC CENTRAL DE LA VIA FERRADA	- Identificació dels participants amb el codi de participant i activació del formulari corresponent. - Establir interacció i explicació de la fase 2: "Com t'ha informat el meu company i en relació al cartell que has pogut trobar en el transcurs del tram, necessitaria que responguessis l'últim formulari. Series tan amable?" En cas negatiu donar les gràcies per la seva participació. En cas afirmatiu acompanyar al/la participant al punt de fixació de terra. - Subministrar el <i>smartphone</i> al/la participant per l'auto-administració del formulari 2. L'investigador/a es situarà darrere del participant, posició condicionada pel terreny geogràfic²⁵. - Comprovar que no s'ha omès cap pregunta i enviar el formulari. - Donar les gràcies per la seva participació en l'estudi. [Instrucció addicional]: Interaccionar amb els altres membres del grup per minimitzar les inferències verbals entre participants.
DEBRIEFING	

²⁴ Amb l'objectiu d'assegurar la ràpida identificació dels participants per part dels investigadors de fase 2.

²⁵ L'objectiu d'aquesta acció és no constituir una clau monocular pel participant en la realització de l'estimació horitzontal.

ANNEX 2: INSTRUMENTS



Figura 10. Equipament personal de seguretat i especialitzat en vies ferrades

ENLLAÇOS ALS FORMULARIS BAUMES PROJECT: VERSIÓ 1.0

Formulari Baumes Project Esperó Pilot (2019)

Fase 1:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScc1NAX8p-XhnJATNWWV7iR23t5XlmGQQtt_D0Rd85QvWzK1tA/viewform

Fase 2:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfgkuKrCoh9w9ygvofJ8MM26Gggf9oj1ow5Vc1BDF05C2xcFg/viewform>

Formulari Baumes Project Esperó (2019)

Fase 1:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe4yr9pWjjidUgFk7aGBLOS7-P6VJ14DQr73OiQLTdvmk01AQ/viewform>

Fase 2:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeCC3jJEMZQJF8Oi3fhs4Q8ebuUIDPrh4-g-HMp4ilOO8k3xg/viewform>

Formulari Baumes Project Sector Central (2019)

Fase 1:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdqqa7MvXYmHYHo21lpX18zQ8tnhVtfNVDYawoWSS_JbHJOA/viewform

Fase 2:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSegxGRUKKuRlxVIIDHhrXveUKdO02QyAyGPE44SaROV1G_04w/viewform

ANNEX 3:

CONTEXTUALITZACIÓ



Figura 11. *Fase 1: Tram de l'Esperó*



Figura 12. *Fase 2: Tram de l'Esperó*



Figura 13. *Fase 1: Tronc Central*



Figura 14. *Fase 2: Tronc Central*

FACTORS COGNITIUS I AFECTIUS ***INVOLUCRATS EN L'ESTIMACIÓ DE*** ***LA DISTÀNCIA VERTICAL***

EVIDÈNCIA 2b:
Nota de premsa



Laura Comendador Vázquez
1424490
Supervisor: Antoni Sanz Ruiz
102608. Treball de Fi de Grau
Curs 2018 – 2019

Paraules: 414

L'esforç, les emocions, la fatiga i el risc afecten la percepció de distàncies verticals

Un estudi realitzat en una via ferrada mostra que, en el context dels esports de risc, hi ha una afectació de la nostra percepció de distàncies verticals, demostrant que existeix una il·lusió òptica que afecta el conjunt de la població.

La psicologia ha estat una de les principals disciplines encarregades de l'estudi de la percepció. A l'esport, són innumerables les accions on es perceben distàncies, determinar-les correctament és clau per a realitzar amb èxit l'activitat.

Investigadors del Departament de Psicologia Bàsica de la Universitat Autònoma de Barcelona han dut a terme una recerca sobre processos cognitius i afectius emmarcada en el context natural d'un esport de risc; la via ferrada *Les Baumes Corcades*. Els investigadors van obtenir dades de la percepció de distàncies (horitzontals i verticals), l'esforç físic i mental, la fatiga, la resposta emocional i la percepció de risc. Els participants, voluntàriament, van ser enquestats en dues ubicacions diferents; un tram d'alta dificultat on la marxa era ascendent (Tram de l'Esperó) i un tram de baixa dificultat on la marxa era descendent (Tram Central).

Els resultats obtinguts mostren l'existència d'una **il·lusió òptica universal en el càlcul de distàncies verticals**; es percep més distància de la que realment hi ha. No obstant això, es mostra una contradicció; els esportistes sobreestimen més les distàncies verticals mirant amunt en el tram on la marxa és ascendent, en canvi, els esportistes sobreestimen d'igual manera les distàncies verticals mirant amunt o avall en el tram on la marxa és descendent.

D'altra banda, els resultats suggereixen que els esportistes que experimenten major **esforç físic i mental**, major **fatiga**, presenten més **por** i més **percepció de risc** són **més precisos en el càlcul de distàncies verticals**.

Així mateix, es mostra que quan **l'experiència és viscuda com a positiva** es **sobreestimen més les distàncies verticals**. Ambdós resultats es donen quan es calculen les distàncies verticals mirant cap avall.



Tram de l'Esperó.
Les Baumes Corcades



Tram Central.
Les Baumes Corcades

En conclusió, aquest estudi científic permet comprendre millor com percebem les distàncies verticals, mostrant l'existència d'una **il·lusió òptica universal en el càlcul de distàncies verticals**. Així mateix, ens mostra com la **distància en relació a un objecte és en funció de l'esforç, la resposta emocional, la fatiga i la percepció de risc**, evitant així posar en perill la nostra integritat física quan percebem que no tenim suficient capacitat per a realitzar una determinada acció.

Laura Comendador Vázquez
Departament de Psicologia Bàsica
Universitat Autònoma de Barcelona
laura.comendador@e-campus.uab.cat

FACTORS COGNITIUS I AFECTIUS **INVOLUCRATS EN L'ESTIMACIÓ DE** **LA DISTÀNCIA VERTICAL**

EVIDÈNCIA 2a:
Resum executiu



Laura Comendador Vázquez
1424490
Supervisor: Antoni Sanz Ruiz
102608. Treball de Fi de Grau
Curs 2018 – 2019

Paraules: 1498

AGENTS CLAU

El present resum executiu va dirigit a quatre agents clau:

1. Ministeri de Ciència, Innovació i Universitats. Concretament, a la comissió nacional avaluadora de projectes competitius de recerca. S'adreçarà a la direcció i membres responsables d'atorgar subvencions a projectes d'interès, amb la finalitat de donar continuïtat a l'actual investigació i disposar de més recursos en futurs estudis.
2. IV Congrés Nacional de Psicologia celebrat a Àlaba el 2019. El comitè organitzador del congrés requereix un resum dels treballs presentats pels ponents amb la finalitat de realitzar un llibre amb el recull dels treballs exposats durant la celebració. Aquest resum va dirigit a la totalitat de participants del congrés, al qual s'espera que s'inscriguin professionals, acadèmics i estudiants de Psicologia. La finalitat de difusió del present resum és la promoció de noves investigacions en aquest àmbit.
3. Universitat Autònoma de Barcelona: Departament de Psicologia Bàsica. S'adreçarà als corresponents equips de recerca amb la finalitat de transmetre els resultats de l'actual investigació i promocionar la seva continuïtat.
4. Departament d'Interior de la Generalitat de Catalunya i Unitat de Bombers de Catalunya. S'adreçarà als càrrecs tècnics responsables amb l'objectiu de minimitzar els recursos invertits en salvaments, promocionant la formació i prevenció d'accidents en esports de risc.

FACTORS COGNITIVS I AFECTIUS INVOLUCRATS EN L'ESTIMACIÓ DE LA DISTÀNCIA VERTICAL

Paraules clau: percepció de la distància vertical, costos associats a l'acció, estats afectius, via ferrada, validesa ecològica.

INTRODUCCIÓ

La percepció de la distància constitueix una capacitat innata característica de l'ésser humà consistent en estimar la distància envers un objectiu determinat.

L'*Evolved Navigation Theory*¹ exposa l'existència d'una sobreestimació en sentit descendent de la distància vertical, deguda a la rellevància evolutiva de les alçades, concepte anomenat "il·lusió de descendir". En aquesta mateixa línia, la *Teoria de l'Economia d'Acció*² manifesta que la distància aparent envers un objectiu és en funció, tant de la distància real com de l'esforç previst associat a les accions dirigides cap a l'objecte. Altrament, es mostra l'existència d'una alteració en el càlcul de distàncies influenciada per l'estat afectiu; persones amb major por a les altures sobreestimen més les distàncies (Stefanucci & Proffitt, 2009)³.

Es conclou que la percepció visual és mal·leable i que percebem les distàncies verticals en relació amb el potencial per actuar sobre l'entorn i els costos associats a les accions previstes. Tanmateix, es postula l'existència d'un biaix perceptiu universal en l'estimació de distàncies verticals; es produeix una major sobreestimació de distàncies verticals.

L'objectiu del present estudi consisteix a verificar l'existència d'un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, alhora que, s'estudia quin és l'efecte dels costos associats a l'acció sobre el biaix perceptiu universal. Per a dur a terme aquest objectiu es procedeix a realitzar un tram de via ferrada en progressió descendent. Altrament, s'estudia si els costos associats a l'acció modifiquen l'estat afectiu, el qual influeix sobre la percepció de distàncies verticals. Per últim, com a objectius secundaris, es comprova la influència de la fatiga i l'edat en relació a la percepció de distàncies verticals.

Per tant, partim de la hipòtesi que existeix una sobreestimació de la distància vertical en relació a l'estimació de la distància horitzontal (H1). Proposem que els costos associats a l'acció influeixen en la sobreestimació de distàncies verticals, determinant que; la sobreestimació és major si s'observa cap amunt en la condició ascendent i que; la sobreestimació és major si s'observa cap avall en la condició descendent (H2). Per últim, es prediu que majors costos associats a l'acció induiran major valència afectiva negativa, major activació i menor dominància (H3).

¹ Jackson, R. E. & Cormack, L. K. (2007). Evolved navigation theory and the descent illusion. *Perception & Psychophysics*, 69(3), 353-362. <https://doi.org/10.3758/BF03193756>

² Proffitt, D. R. (2006). Embodied Perception and the Economy of Action. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 110-122. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00008.x>

³ Stefanucci, J. K., & Proffitt, D. R. (2009). The roles of altitude and fear in the perception of height. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35(2), 424-438. <https://doi.org/10.1037/a0013894>

MÈTODE

Una mostra de 122 participants (101 homes i 21 dones, amb rang d'edat d'entre 18-59 anys) van ser reclutats *in situ* per respondre dos formularis⁴ administrats en dues condicions experimentals corresponents a diferents ubicacions de la via ferrada *Les Baumes Corcades*; progressió ascendent (Tram de l'Esperó) i descendent (Tronc Central). Es va avaluar la percepció de distàncies verticals (amunt vs. avall) i horitzontals, els costos associats a l'acció (esforç físic i esforç mental), l'estat afectiu (activació, valència afectiva i dominància), la fatiga, la por i la percepció de risc. La percepció de distàncies es va mesurar emprant l'ús de representacions mètriques convencionals (metres).

Es va disposar de material individual de seguretat i d'identificació emprat durant el procediment experimental, com també de material per a l'obtenció de les dades dels participants respecte a les variables objectiu d'estudi; cartells informatius, cartell explicatiu de la tasca de percepció visual, *targets*⁵, lletres identificatives dels participants i *smartphones* amb connexió a Internet equipats amb els formularis corresponents.

Les sessions experimentals constaven de 3 fases. La fase 0 es destinava a realitzar els preparatius per a dur a terme la sortida; assignació dels rols a cada investigador/a i distribució del material a la zona de localització prèviament assignada. La fase 1 es destinava al reclutament dels participants i la primera obtenció de dades a partir de l'administració d'un formulari. La fase 2 es destinava a realitzar la segona obtenció de dades; s'efectuava l'estimació de distàncies verticals, l'execució de la tasca de percepció de distàncies horitzontals i l'administració d'un formulari.

RESULTATS

Els resultats mostren un **biaix global en l'estimació de distàncies verticals** amunt d'un 31.5% i avall d'un 17.15%.

En la condició ascendent obtenim un biaix d'un 37.12% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 9.68% en l'estimació de la **distància vertical avall**.

En la condició descendent obtenim un biaix d'un 24.79% en l'estimació de la **distància vertical amunt** i d'un 26.08% en l'estimació de la **distància vertical avall**.

Es mostra una major sobreestimació de les distàncies verticals amunt quan la progressió és ascendent, alhora, s'exposa una major sobreestimació de les distàncies verticals avall quan la progressió és descendent. Altrament, els resultats obtinguts pels participants que realitzaven la condició descendent indiquen diferències no estadísticament significatives en relació al biaix en l'estimació de distàncies verticals amunt o avall (*Figura 1*).

⁴ Dissenyats emprant la plataforma *Google Forms*.

⁵ Material per dur a terme la tasca de percepció visual.

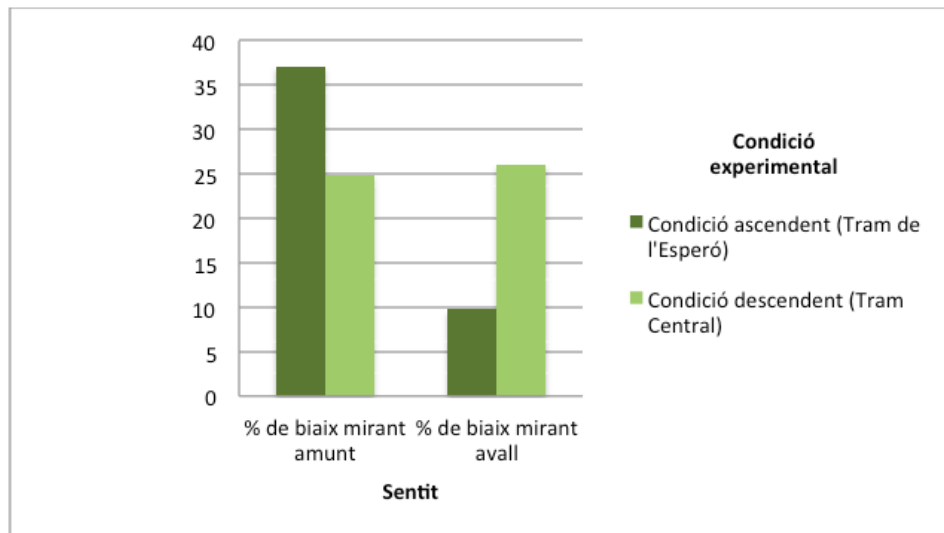


Figura 1. Gràfic d'interacció del sentit del biaix perceptiu vertical i la condició experimental

L'anàlisi de les variables que explicarien les diferències entre ambdues condicions experimentals mostra diferències estadísticament significatives en activació, esforç físic, esforç mental, por i percepció de risc, indicant-se majors nivells en la condició ascendent.

Els resultats indiquen que hi ha una correlació negativa i significativa entre **fatiga, esforç físic, esforç mental, por, percepció de risc** i biaix perceptiu vertical avall. Altrament, existeix una correlació positiva i significativa entre **valència afectiva** i biaix perceptiu vertical avall.

CONCLUSIONS

Evidenciem una sobreestimació de la distància vertical; existeix un biaix perceptiu universal en la percepció de distàncies verticals, confirmant la H1.

En la condició experimental ascendent s'afirma la presència d'una major sobreestimació de distàncies verticals amunt, en canvi, en la condició experimental descendent es nega l'existència de diferències en la sobreestimació de distàncies verticals amunt o avall. Per tant, es confirma parcialment la H2. Aquestes discrepàncies queden explicades pel context geogràfic on es duu a terme l'estudi, destacant la no simetria de les condicions experimentals a raó de diferències en relació a múltiples variables. Per consegüent, els resultats no són compatibles amb la H3; no podem concloure sobre la influència dels costos associats a l'acció sobre l'estat afectiu.

S'evidencia una afectació del biaix perceptiu universal. Es produeix una reducció de la sobreestimació de les distàncies verticals avall quan estàs fatigat, experimentes valència negativa, realitzes un esforç físic i mental elevat, experimentes por i tens percepció de risc.

Els aspectes que aporten rellevància a la present investigació es relacionen amb el caràcter innovador relatiu al context natural d'obtenció de dades i a l'objectiu exploratori. Aquest fet aporta un grau de validesa ecològica absent en els procediments experimentals emprats en la percepció de distàncies verticals. En el context dels esports de risc, on inherentment s'interactua en un medi vertical, l'estimació de distàncies verticals i la valoració de les variables que intervenen en aquest procés és essencial per a la prevenció d'accidents.

En relació a les limitacions, l'existència de variables intrínseques a la condició experimental (valència afectiva; fatiga; esforç mental; esforç físic; por; percepció de risc), constitueix una important limitació a l'hora d'interpretar els resultats. Altrament, el context d'oci on es realitza l'estudi predisposa als participants a interaccionar entre ells, propiciant una possible contaminació de les dades.

Futures propostes d'investigació es podrien basar en l'execució d'un estudi on els participants no realitzin cap acció en el moment d'estimar les distàncies verticals, evitant la interacció d'altres variables sobre la tasca. En últim terme, es recomana incorporar un criteri addicional de filtre per evitar la contaminació de les dades per respostes aleatòries.