

Treball de Fi de Grau en Òptica i Optometria

Revisió bibliogràfica dels diferents mètodes de
mesura de la dominància ocular i la seua relació
amb la lateralitat i l'aprenentatge

Alumna: Agnès Galán Tena

Tutora: Mercè Basulto Marset

Data: 7 de juliol de 2020

Índex

| | |
|----------------------------------------------------|-----------|
| Resum/Resumen/Abstract..... | 2 |
| 1. Introducció | 5 |
| 2. Objectius..... | 9 |
| 2.1 General..... | 9 |
| 2.2 Específics..... | 9 |
| 3. Metodologia..... | 9 |
| 3.1 Criteris d'inclusió i exclusió..... | 10 |
| 3.2 Paraules clau | 11 |
| 3.3 Descripció de les estratègies de recerca | 11 |
| 4. Resultats | 12 |
| 4.1 Resultats de la recerca | 12 |
| 4.2 Característiques dels estudis inclosos..... | 13 |
| 5. Discussió | 16 |
| 6. Conclusions/Conclusiones..... | 24 |
| 7. Referències bibliogràfiques..... | 25 |
| 8. Annexos..... | 31 |

Resum

En l'àmbit de l'educació es defineix la lateralitat creuada com la no coincidència de les dominàncies manual, podal, ocular o auditiva. Hi ha estudis que relacionen la lateralitat creuada amb els problemes d'aprenentatge. No obstant això, la literatura en el camp de les ciències de la visió descriu tres tipus de dominàncies oculars, independents entre si. L'objectiu d'aquesta revisió bibliogràfica és buscar la relació entre les dominàncies oculars i la lateralitat. La recerca es realitzà a través de la base de dades PubMed, amb les paraules clau "Ocular Dominance", "Binocular Vision" i "Functional Laterality". S'obtingueren com a resultat 54 publicacions en revistes d'impacte, de les quals s'han seleccionat huit atenent als criteris d'inclusió i exclusió. Els articles científics trobats confirmen la independència entre les dominàncies sensorial i direccional. A més a més, incorporen mètodes per quantificar-les, és a dir, defineixen les dominàncies oculars com a fenòmens no binaris. La independència entre les dominàncies oculars li resta valor a les investigacions que relacionen les diferents lateralitats entre si. En la bibliografia consultada no s'ha trobat que hi haja un ull dominant únic. Es recomana continuar en aquesta línia de recerca i ampliar la investigació en la relació entre les dominàncies oculars i les proves de lateralitat.

Resumen

En el ámbito de la educación se define la lateralidad cruzada como la no coincidencia de las dominancias manual, podal, ocular o auditiva. Hay estudios que relacionan la lateralidad cruzada con los problemas de aprendizaje. Sin embargo, la literatura en el campo de las ciencias de la visión describe tres tipos de dominancias oculares, independientes entre sí. El objetivo de esta revisión bibliográfica es buscar la relación entre las dominancias oculares y la lateralidad. La búsqueda se realizó a través de la base de datos PubMed, con las palabras clave “Ocular Dominance”, “Binocular Vision” y “Functional Laterality”. Se obtuvieron como resultado 54 publicaciones en revistas de impacto, de las cuales se han seleccionado ocho atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión. Los artículos científicos encontrados confirman la independencia entre las dominancias sensorial y direccional. Además, incorporan métodos para cuantificarlas, es decir, definen las dominancias oculares como fenómenos no binarios. La independencia entre las dominancias oculares le resta valor a las investigaciones que relacionan las diferentes lateralidades entre sí. En la bibliografía consultada no se ha encontrado que haya un ojo dominante único. Se recomienda continuar en esta línea de investigación y ampliarla con la relación entre las dominancias oculares i las pruebas de lateralidad.

Abstract

In the area of education, when manual, foot, ocular or auditive dominances do not coincide, it is known as crossed laterality. Many studies have related crossed laterality to learning problems. However, literature in the area of vision sciences describes three types of ocular dominance, independent of each other. The aim of this literature review is to investigate possible correlation between ocular dominances and laterality. The research was done through the PubMed database, employing “Ocular Dominance”, “Binocular Vision” and “Functional Laterality” as keywords. Some 54 publications in relevant journals were found, of which eight were selected according to the selection criteria set out later. These articles confirmed the independence between sensory and sighting dominance. Furthermore, they set out methods to quantify the same; in other words they defined ocular dominances as non-binary phenomena. The independence of ocular dominances tends to undermine the value of the research that relates the different lateralities to one another. In the literature consulted, no single dominant eye has been identified. It is recommended that this line of research be continued and indeed expanded with a particular focus on the relationship between ocular dominances and laterality tests.

1. Introducció

La lateralitat és el terme que es fa servir per a descriure una asimetria funcional entre un parell d'extremitats¹. L'exemple més comú és l'ús preferent d'una mà a l'hora d'escriure o realitzar accions amb certa precisió². El control de les extremitats està localitzat a la part contralateral del cervell, és a dir, la mà dreta està controlada per l'hemisferi esquerre cerebral. Al voltant del 88% dels humans són dretans, és a dir, tenen dominància manual dreta. Algunes teories³ defensen que aquesta majoria de població dretana és resultat de l'evolució de la parla i el llenguatge, que ha fet de l'hemisferi esquerre del cervell el dominant i, en conseqüència, la mà dreta dominant també. Aquesta lateralització cerebral no implica una disfunció de l'hemisferi no dominant. Encara que les àrees interpretatives i moltes àrees motores solen estar més desenvolupades en l'hemisferi esquerre, reben informació sensitiva d'ambdós hemisferis, i també són capaces de controlar les activitats motores en els dos. Les fibres del cos callós són les encarregades de les connexions nervioses que uneixen la majoria de les àrees corticals dels dos hemisferis cerebrals. El cos callós evita la interferència entre els dos costats del cervell, que podria crear una confusió en els pensaments mentals i les respostes motores⁴.

Al llarg de la literatura, psicòlegs i educadors han teoritzat respecte al fenomen de la lateralitat creuada. Es diu que una persona té lateralitat creuada quan les seues dominàncies manual, ocular, podal o auditiva no coincideixen. Per exemple, dominància manual dreta i podal esquerra. A partir d'una teoria d'Orton⁵, on relacionava la lateralitat creuada amb problemes d'aprenentatge i lectura en xiquets, es començaren a desenvolupar teràpies i mètodes per restablir la lateralitat creuada, amb l'objectiu de disminuir o eliminar els problemes d'aprenentatge⁶. Un exemple d'aquests mètodes és el conegut BrainGym®⁷. Una metanàlisi de Ferrero et al.⁸ demostrà que no hi ha cap relació

entre la lateralitat creuada i la intel·ligència. A més a més, destacaren que no existeix consens respecte a la definició de lateralitat creuada, així com en els mètodes per mesurar-la. Això posa en dubte la eficàcia de les teràpies que tracten de restablir la lateralitat, que mai s'han estudiat amb la suficient evidència científica⁹⁻¹¹.

A l'hora de diagnosticar un pacient amb lateralitat creuada, els clínics realitzen diferents proves per tal de determinar les dominàncies manual, podal, ocular i auditiva. Entre els mètodes més utilitzats podem trobar el Test de Harris de dominància lateral^{12,13} (veure l'Annex 1). Aquest mètode consisteix en diferents proves independents per determinar la dominància de cada parell de facultats (manual, podal, ocular i auditiva) i observar si les dominàncies coincideixen. En cas de no coincidir, el diagnòstic seria de lateralitat creuada.

No obstant això, la lateralitat ocular no té un origen funcional clar. Porac i Coren¹ conclogueren que l'organització del sistema visual dificulta la idea d'una relació entre la lateralitat de les extremitats i la dels ulls. La informació obtinguda del sistema visual arriba al cervell a través dels nervis òptics. Les vies visuals estan organitzades de tal forma que, en arribar els nervis al quiasma òptic, les fibres procedents de les retines nasals d'ambdós ulls es creuen i passen a formar part dels tractes òptics esquerre i dret. És a dir, les fibres de la retina temporal de l'ull esquerre i nasal de l'ull dret formen el tracte òptic esquerre, que es dirigeix al còrtex visual esquerre. D'igual manera, les fibres de la retina nasal de l'ull esquerre i temporal de l'ull dret formen el tracte òptic dret, que es dirigeix al còrtex visual dret⁴.

El primer científic que parlà de la dominància ocular fou Porta, l'any 1593. Tot i haver passat més de quatre-cents anys des d'aquella primera publicació, no fou fins a l'any 1973

quan els investigadors Coren i Kaplan¹⁴ trobaren evidència suficient per a definir i diferenciar tres tipus de dominàncies oculars, independents entre si. Aquestes foren:

1. *Dominància direccional*, definida per l'ull que s'utilitza per observar, per exemple, quan s'apunta amb un rifle o es mira a través d'un ocular.
2. *Dominància d'agudesesa*, definida per l'ull amb millor agudesesa visual, sensibilitat al contrast, o altres mesures de qualitat visual.
3. *Dominància sensorial*, definida per l'ull la imatge del qual predomina en situacions de rivalitat binocular.

Anys més tard, Reading¹⁵ definí també tres tipus de dominàncies oculars, amb definicions lleugerament diferents de les indicades per Coren i Kaplan¹⁴.

1. *Dominància sensorial*, relacionada amb l'ull dominant en situació de rivalitat binocular i l'ull la postimatge del qual es percep durant més temps. També sol ser l'ull amb millor agudesesa visual.
2. *Dominància motora*, determinada amb la prova del punt pròxim de convergència, és dominant l'ull que continua fixant quan es trenca la fusió.
3. *Dominància direccional*, definida per l'ull que es tria per mirar, per exemple, quan s'apunta amb un rifle.

Encara que la classificació de Reading¹⁵ és més completa, la de Coren i Kaplan¹⁴ és la que fan servir la majoria d'investigadors per definir els tipus de dominàncies. Tot i això, la gran part de la literatura parla de les dominàncies sensorial i direccional, deixant de banda la motora i la d'agudesesa.

Malgrat l'evidència científica respecte a la independència entre les dominàncies^{14,15}, l'existència o no d'un ull dominant únic ha sigut molt comentada per investigadors i professionals de la visió¹⁶.

La imatge per ressonància magnètica funcional (fMRI, de l'anglès *functional magnetic resonance imaging*) és un mètode que es fa servir per a conèixer quines regions del cervell s'activen al realitzar diferents tasques. Aquesta tècnica no invasiva ha permès a molts investigadors adquirir informació fisiològica i bioquímica del cervell, així com mapejar la funció cerebral¹⁷ i estudiar les diferents dominàncies¹⁸. Els estudis amb fMRI han demostrat l'existència de l'estructura columnar de la dominància ocular al còrtex visual primari. Les columnes de dominància són un conjunt de cèl·lules corticals organitzades verticalment que s'activen més amb l'estimulació d'un dels dos ulls¹⁹. Mendola i Conner²⁰, buscaren la relació entre les imatges fMRI obtingudes en estimular monocularment els ulls i les dominàncies direccional i d'agudesa. Demostraren que existeix una correlació significativa entre l'activació del còrtex visual i la dominància d'agudeses, sent l'ull dominant el que presenta major activació. A la Figura 1 podem veure aquesta activació i la delimitació de les columnes de dominància.

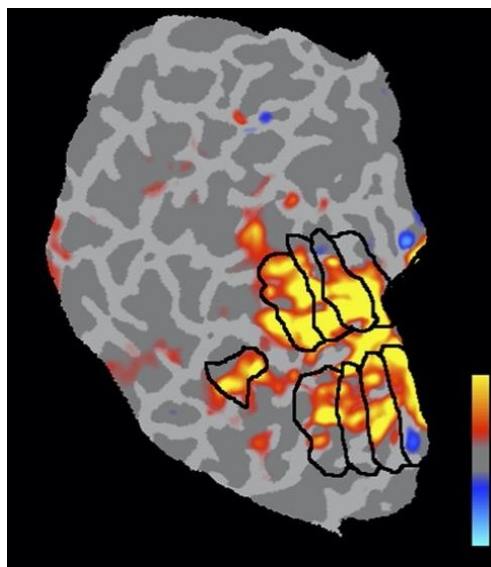


Figura 1. Imatges fMRI de l'estimulació de l'ull dominant. Les línies negres marquen els límits de les columnes de dominància del còrtex visual. *Font: Mendola i Conner*²⁰.

Tot i que la definició i independència entre les diferents dominàncies oculars pareix clara, encara hi ha clínics que apliquen mètodes i teràpies per resoldre la lateralitat creuada. En aquesta revisió tractem de recopilar els últims estudis que s'han realitzat per avaluar les diferents dominàncies oculars i la relació entre elles.

2. Objectius

2.1 General

Realitzar una revisió de la literatura sobre els tipus de dominància ocular i la possible relació entre ells i la mesura de la lateralitat.

2.2 Específics

- Avaluar la coherència entre les mesures de la dominància ocular.
- Conèixer la relació de la lateralitat ocular i la lateralitat d'altres parts del cos amb el rendiment acadèmic.

3. Metodologia

Es tracta d'una revisió de la literatura duta a terme durant els mesos de març a juny de 2020. Es realitzà una recerca d'articles científics a la base de dades PubMed, en tractar-

se d'un portal de dades exclusiu de ciències de la salut i posseir informació recent i específica, classificada de manera més controlada, ajustada al tema de cerca i revisada per diferents especialistes en la matèria científica. Mitjançant aquesta base de dades s'utilitzaren les paraules clau seleccionades amb un llenguatge controlat a través de tesaurus o descriptors en anglés dels termes Medical Subject Headings (MeSH). D'aquesta manera, foren eliminades aquelles limitacions implícites en el llenguatge comú. Per a la unió d'aquests termes clau s'utilitzà l'operador booleà "AND", mentre que l'"OR" s'emprà per a incloure els articles relatius a les paraules claus del llenguatge controlat i no controlat.

3.1 Criteris d'inclusió i exclusió

Els criteris que determinaren la selecció dels articles són els que segueixen.

Criteris d'inclusió:

- Data de publicació. Articles publicats en els últims cinc anys (2015-2020).
- Idioma anglés.
- Articles a text complet accessible mitjançant la VPN (Virtual Private Network) de la Universitat de València.
- Estudis realitzats en humans.
- Articles que avaluen la dominància ocular mitjançant proves clíniques.

Criteris d'exclusió:

- Articles que no estiguen relacionats directament amb el tema d'estudi.
- Aquells articles en els quals no es describa com s'ha avaluat la dominància ocular.

3.2 Paraules clau

Les paraules clau seleccionades per a la realització de la recerca foren “Ocular Dominance”, “Binocular Vision” i “Functional Laterality”.

El terme “Ocular Dominance” fa referència a la superioritat funcional i a l'ús preferencial d'un ull sobre l'altre en tasques motores o sensorials. Per altra banda, “Binocular Vision” s'exposa com una paraula clau que inclou les investigacions que treballen amb ambdós ulls per aconseguir una imatge única. Fent servir la paraula clau “Functional Laterality” s'inclouen els estudis que investiguen l'existència d'un ús preferencial d'un costat del cervell front l'altre.

Les explicacions de les diferents paraules clau s'han obtingut a través de les definicions dels termes inclosos en el MeSH.

3.3 Descripció de les estratègies de recerca

Al PubMed es dugué a terme la recerca a través de la unió de les paraules clau “Ocular Dominance”, “Binocular Vision” i “Functional Laterality” mitjançant l'operador booleà AND. Tanmateix, abans de procedir a la realització de la recerca, mitjançant el terme booleà OR s'inclogueren com a part de cadascuna de les paraules clau els resultats trobats fent servir llenguatge controlat i no controlat, amb l'objectiu d'evitar la pèrdua d'algun estudi que no estigués designat correctament amb la paraula clau corresponent. Es feren servir els filtres “full text”, “humans” i “5 years”, aquest últim fent referència a la temporalitat de la publicació dels treballs.

L'estratègia de recerca utilitzada en la base de dades PubMed fou la següent:

((("Dominance, Ocular"[Mesh] OR (Ocular Dominance))) AND ("Vision, Binocular"[Mesh] OR (Binocular Vision))) AND ("Functional Laterality"[Mesh] OR (Functional Laterality)) Filters: Full text, in the last 5 years, Humans.

S'obtingué un resultat de 54 articles científics, als que s'aplicaren els criteris d'inclusió i exclusió en forma de filtratge manual. En primer lloc s'efectuà una lectura del títol i resum de cada article per determinar si el contingut s'adaptava als objectius de la revisió. Posteriorment, amb els articles seleccionats, es realitzà una lectura del text complet de cada article per certificar la conveniència del contingut d'aquests.

4. Resultats

4.1 Resultats de la recerca

Després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió de forma automàtica, i el filtratge manual amb la lectura completa dels articles trobats, s'han seleccionat un total de 8 estudis.

Del total d'articles trobats (n=364), després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió s'han descartat un total de 356 estudis, sent les causes d'eliminació les següents: no disponible text complet (n=21), no humans (n=117), idioma diferent de l'anglès (n=3), data de publicació de l'article (n=169) i no relacionats amb l'objectiu de l'estudi (n=46).

En la Figura 2 es mostra el diagrama de flux que s'ha seguit a l'hora de seleccionar els articles.

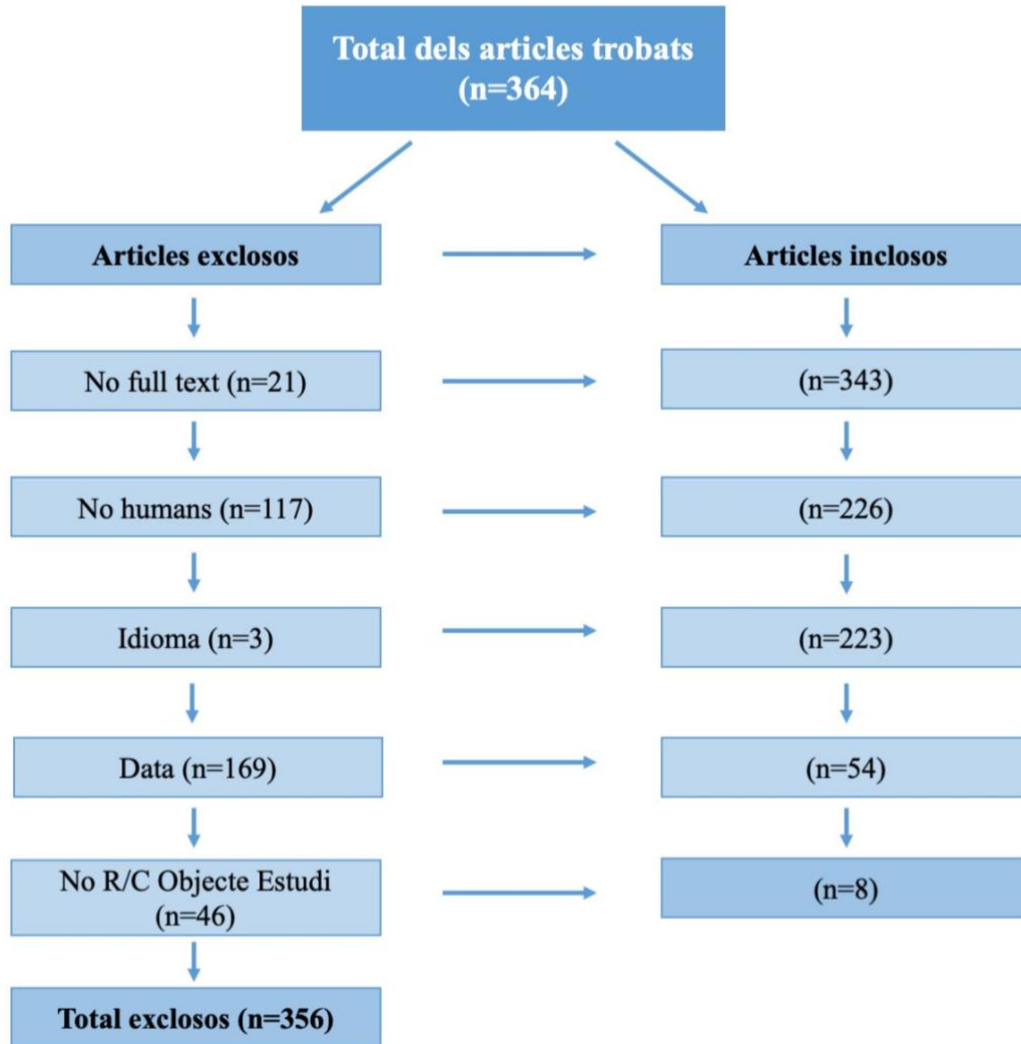


Figura 2. Diagrama de flux amb els resultats finals de la recerca després d'aplicar els criteris d'inclusió i exclusió. *Font: Elaboració pròpia.*

4.2 Característiques dels estudis inclosos

En la Taula 1 podem trobar de forma esquematitzada el contingut dels 8 articles obtinguts després del procediment de recerca. Es resumeixen breument els objectius, resultats i conclusions de cada article, així com el factor d'impacte i el quartil al qual pertanyen les revistes a les quals han sigut publicats.

Taula 1. Objectius, resultats i conclusions de la literatura revisada.

| Autors i any | Títol | Revista | Factor d'impacte, quartil i citacions | Participants i objectiu | Resultats i conclusions |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bossi, M, Hamm, L, Dahlmann-Noor, A i Dakin, S. (2018) | A comparison of tests for quantifying sensory eye dominance | Vision Research | 2,300 Q1 8 cit. | 30 participants (18 dones) entre 22 i 55 anys amb $AV \leq 0,2$ logMAR i sense problemes de la visió binocular. Valorar la fiabilitat i validesa de 7 proves psicofísiques per avaluar quantitativament la dominància ocular sensorial. Comparació dels resultats amb una prova d'estereòpsia. | Coincidència dels resultats de dominància entre les diferents proves, però una d'elles resulta més fiable en termes de fiabilitat i validesa. 18 participants sense dominància sensorial, 9 dom. sens. dreta, 3 dom. sens. esquerra. No relació entre la dominància sensorial i l'estereòpsia. |
| Ding, Y, Naber, M, Gayet, S, Van der Stigchel, S i Paffen, CLE. (2018) | Assessing the generalizability of eye dominance across binocular rivalry, onset rivalry, and continuous flash suppression | Journal of Vision | 1,830 Q1 12 cit. | 31 participants (19 dones) de $24,2 \pm 3,24$ anys amb visió normal. Investigar la relació en la mesura de la dominància sensorial mitjançant tres mètodes diferents. Comparar els resultats de dominància sensorial amb els de dominància direccional. | Correlació estadísticament significativa entre les mesures de la dominància sensorial basades en la rivalitat binocular d'inici i contínua. Resultats en la mateixa direcció per a la prova b-CFS. L'ull dominant direccional no es relaciona en cap mesura de la dominància sensorial. |
| Han, C, He, ZJ i Ooi, TL. (2018) | On sensory eye dominance revealed by binocular integrative and binocular competitive stimuli | Invest Ophthalmol Vis Sci. | 3,610 Q1 5 cit. | 18 participants entre 18 i 25 anys amb $AV \geq 20/20$ i estereoaigüdesa $\leq 40''$. Investigar si les dominàncies sensorials mesurades en situacions de suma binocular i inhibició binocular són independents. Valorar si existeix una relació entre alguna d'aquestes i l'estereòpsia. | Correlació estadísticament significativa en direcció i magnitud de la dominància sensorial mesurada en ambdues situacions. El llindar d'estereoaigüdesa augmenta significativament la dominància sensorial mesurada en suma binocular, amb tendència similar per a la mesura en inhibició binocular. |

Revisió bibliogràfica dels diferents mètodes de mesura de la dominància ocular i la seua relació amb la lateralitat i l'aprenentatge

| | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chaumillon, R, Alahyane, N, Senot, P, Vergne, J, Lemoine-Lardennois, C, Blouin, J, Doré-Mazars, K, Guillaume, A i Vergilino-Perez, D. (2017) | Asymmetry in visual information processing depends on the strength of eye dominance | Neuropsychologia | 2,850 Q1 9 cit. | 50 participants (38 dones) de $24,3 \pm 5,6$ anys amb visió normal i sense trastorns neurològics. Estudiar un mètode d'avaluació quantitativa de la dominància direccional basat en l'anàlisi de la velocitat dels sacàdics. Determinar si la influència de la dominància direccional en una tasca visuomotora pot variar segons la magnitud de la dominància. | La magnitud de la dominància direccional varia entre individus, pel que la seua mesura no es pot limitar a proves binàries. El temps de resposta manual davant estímuls lateralitzats també varia en funció amb l'ull dominant direccional, sent menor quan l'estímul apareix a l'hemicamp visual contrari a l'ull dominant. |
| Dieter, KC, Sya, JL i Blake R. (2017) | Individual differences in sensory eye dominance reflected in the dynamics of binocular rivalry | Vision Research | 2,300 Q1 32 cit. | 89 participants (56 dones) de $24 \pm 11,4$ anys amb visió normal. Conèixer com influeix la dominància ocular sensorial en la dinàmica de la rivalitat binocular. Investigar si hi ha relació entre la dominància sensorial i direccional. | La majoria d'observadors tenien dominància sensorial feble o nul·la. Els individus amb dominància sensorial més forta tingueren percepció predominant de l'ull dominant. No es troba relació entre la dominància sensorial i direccional. |
| Ho, R, Thompson, B, Babu, RJ i Dalton, K. (2017) | Sighting ocular dominance magnitude varies with test distance | Clin Exp Optom | 1,590 Q2 4 cit. | 10 participants (4 dones) entre 20 i 50 anys amb visió binocular normal. Investigar si la magnitud de la dominància direccional varia amb la distància a la qual es mesura. | La magnitud de la dominància direccional augmenta amb la distància d'observació sempre que aquesta dominància és forta. Aquest canvi no es pot explicar totalment amb els canvis en la demanda vergencial. |
| Willeford, KT, Ciuffreda, KJ i Zikos, G. (2016) | Objective assessment of eye dominance using the VEP: a pilot study | Eye & Contact Lens | 1,870 Q2 1 cit. | 10 participants (2 dones) entre 50 i 70 anys amb visió normal. Valorar si es pot utilitzar la tècnica dels potencials evocats com a mesura objectiva de la dominància ocular. | No es trobà cap diferència electrofisiològica significativa en els valors obtinguts en comparar-los amb les dominàncies sensorial i direccional. |
| Dalton, K, Guillon, M i Naroo, SA. (2015) | Ocular dominance and handedness in golf putting | Optometry and Vision Science | 1,560 Q1 9 cit. | 31 golfistes de diferent nivell. Investigar l'efecte de la posició de mirada en la magnitud de la dominància ocular direccional. | La magnitud de la dominància direccional varia amb la posició de mirada. |

Font: elaboració pròpia.

5. Discussió

La classificació de dominàncies oculars de Coren i Kaplan¹⁴ descriu tres tipus de dominàncies oculars: sensorial, direccional i d'agudesa. Per altra banda, Reading¹⁵ distingeix els tipus de dominàncies oculars en sensorial, motora i direccional. Tot i la diferència entre classificacions, al llarg de la lectura de la bibliografia trobada en el procés de recerca només trobem investigació recent al voltant de dues de les dominàncies: la sensorial i la direccional, que coincideixen en ambdues classificacions^{14,15}.

Dominància sensorial

Bossi et al.²¹ investigaren la fiabilitat i validesa de set proves psicofísiques per avaluar la dominància sensorial quantitativament. Obtingueren com a resultat que la majoria dels participants tenien dominància sensorial dreta (Fig. 3), en concordança amb estudis anteriors²². Totes les proves psicofísiques coincidien amb resultats d'un mateix observador, el que li dóna fiabilitat a la mesura de la dominància sensorial.

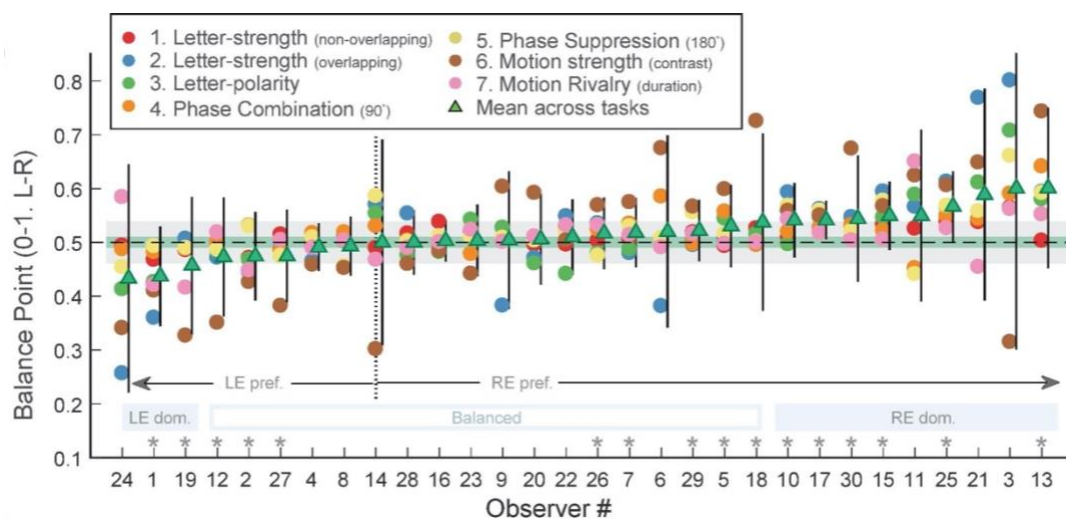


Figura 3. Resultats dels diferents tests de dominància sensorial realitzats per Bossi et al. (2018), on s'observa una majoria d'observadors amb dominància sensorial dreta. *Font: Bossi et al.*²³.

Dieter et al.²³ realitzaren un estudi quantitatiu de la dominància sensorial. Durant el temps d'exposició dels estímuls, els observadors havien d'informar de la seua percepció visual.

La majoria de participants informaren d'una percepció alternant d'un ull a l'altre, però s'observà que aquells amb dominància sensorial major tenien canvis perceptius menors. El 61,2% dels observadors tingueren dominància sensorial dreta, davant el 38,8% de dominància sensorial esquerra (Fig. 4). Aquests resultats coincideixen amb altres estudis on es troba una majoria de dominància sensorial dreta entre els observadors^{21,22}.

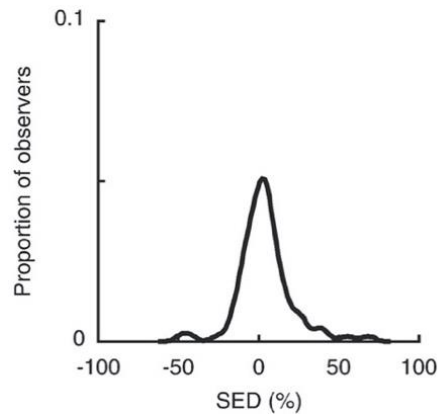


Figura 4. Distribució d'observadors respecte a la dominància sensorial (SED). Percentatge (%) de SED positiu indica dominància sensorial dreta, negatiu esquerra. *Font: Dieter et al.*²³.

Ding et al.²⁴ investigaren la relació entre els resultats de dominància sensorial obtinguts mitjançant tres proves de rivalitat binocular: b-CSF, rivalitat d'inici i rivalitat contínua. Trobaren una relació estadísticament significativa entre la rivalitat d'inici i la contínua (Fig. 5).

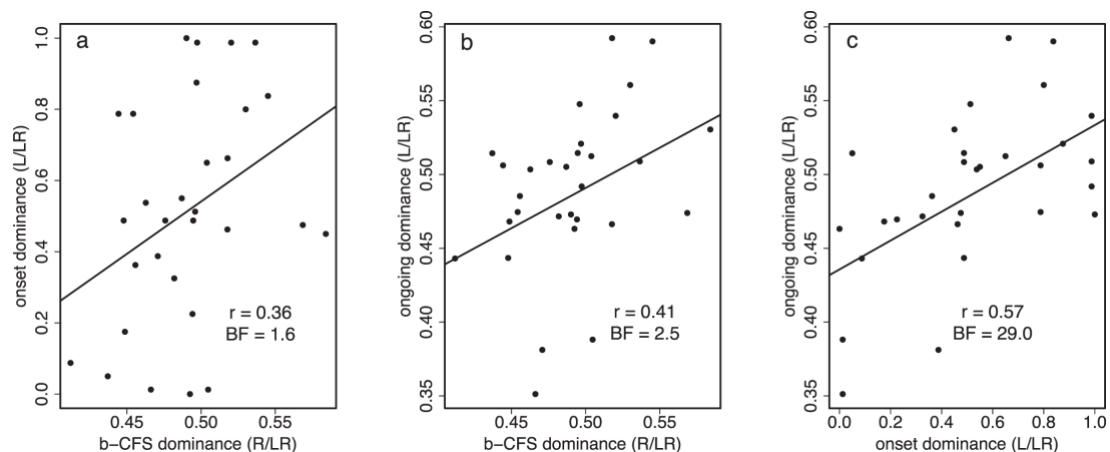


Figura 5. Correlació entre la dominància sensorial mesurada pels tres mètodes: b-CFS, rivalitat d'inici i rivalitat contínua. No hi ha correlació entre la dominància sensorial mesurada amb el mètode del b-CFS i la rivalitat d'inici (a), ni entre la rivalitat contínua (b). Sí que s'observa una correlació estadísticament significativa entre la dominància mesurada amb el mètode de la rivalitat d'inici i la contínua (c). *Font: Ding et al.*²⁴.

Han et al.²⁵ diferencien dos tipus de processos dins de la rivalitat binocular, pel que tracten d'investigar si hi ha dos dominàncies sensorials independents: la dominància fusional i la inhibidòria. Per a mesurar la primera d'elles fan servir dos estímuls amb característiques similars per a cada ull, mentre que per a la segona els dos estímuls tenen característiques diferents. Mitjançant una modificació del contrast s'obté la mesura quantitativa d'ambdues dominàncies sensorials. Al contrari de la hipòtesi dels autors, els resultats indiquen que només hi ha una dominància sensorial, ja que els valors obtinguts es correlacionen significativament (Fig. 6).

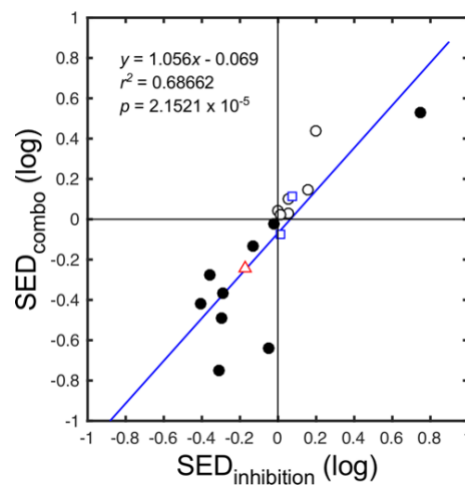


Figura 6. Correlació estadísticament significativa entre els resultats obtinguts amb el mètode de la dominància fusional i la inhibidòria, el que demostra que no són dominàncies sensorials independents.
Font: Han et al.²⁵.

La literatura recent ha desenvolupat mètodes per avaluar la dominància sensorial de forma quantitativa^{21,23,25}, ja que s'ha demostrat que la dominància sensorial no és un fenomen binari. Aquesta quantificació de la dominància sensorial podria explicar l'ambigüitat entre ulls que presenten alguns observadors¹⁶ respecte a la dominància sensorial. El canvi de dominància entre mesures realitzades amb proves binàries podria deure's a una dominància sensorial feble, o fins i tot a un equilibri sensorial entre ulls. Caldria substituir els mètodes binaris de determinació de la dominància sensorial per aquests que permeten quantificar-la, tant en l'àmbit clínic com investigador.

Dominància sensorial i estereòpsia

Xu et al.²⁶ i Cooper i Mendola²⁷ han tractat de trobar una relació entre l'estereoagudesesa i la dominància sensorial^{26,27}. Es diu que, a major equilibri en la contribució visual dels dos ulls, és a dir, menor dominància sensorial, millor serà la capacitat binocular i la percepció de la profunditat. Cooper i Mendola²⁷ compararen la magnitud de la dominància sensorial en subjectes amb estereoagudesesa normal i anòmala i AV major de 0,5 decimal. Conclouren que els observadors amb bona AV i estereoagudesesa inferior a la norma tenen també un desequilibri marcat entre els ulls respecte a la dominància, és a dir, tenen una dominància sensorial forta²⁷. Aquesta correlació entre una dominància sensorial amb l'estereòpsia coincideix amb els resultats de Han et al.²⁵. Per contra, Bossi et al.²¹ no trobaren cap relació estadísticament significativa entre l'estereòpsia i la dominància sensorial. En la mateixa línia, Wu et al.²⁸ investigaren aquesta relació mesurant, a més de l'estereoagudesesa aconseguida per cada observador, el temps necessari per a resoldre-la. D'aquesta manera, trobaren una correlació entre el temps i la dominància sensorial (com més forta fou la dominància, més temps necessitaren els observadors per resoldre l'estereograma). Per contra, l'estereoagudesesa màxima acaçada no estigué correlacionada amb la dominància sensorial. És a dir, independentment de la magnitud de la dominància, els observadors aconseguien el mateix grau d'estereòpsia, però amb intervals de temps diferents²⁸.

Aleshores, tot i que gran part de la literatura parla d'una correlació entre la dominància sensorial i l'estereòpsia²⁵⁻²⁷, també es troben estudis on els resultats són contraris^{21,28}. És per aquesta raó que seria convenient augmentar els criteris de recerca per veure si hi ha algun estudi d'investigació que inclou la mesura del temps necessari per a resoldre els

estereogrames, així com la unificació de la prova de dominància sensorial, ja que no tots els estudis revisats^{21,25-28} fan servir el mateix mètode per a mesurar-la.

Dominància direccional

Chaumillon et al.²⁹ realitzen una anàlisi de la rapidesa dels moviments sacàdics per obtenir una mesura quantitativa de la dominància direccional, basant-se en una prova desenvolupada per Vergilino-Pérez et al.³⁰. Aquest mètode permet classificar la dominància direccional en esquerra i dreta, i feble o forta. Els resultats de l'estudi de Chaumillon et al.²⁹, a més a més de donar-li validesa a la prova dels sacàdics per mesurar la dominància direccional, confirmen la influència de la dominància direccional en una tasca visuomotora. Els participants amb dominància direccional forta mostraren temps de resposta manual més curts en els estímuls que apareixien a l'hemicamp visual contralateral al seu ull dominant. En canvi, aquesta diferència no es trobà en participants amb dominància direccional feble (Fig. 7). Alguns estudis parlen d'inconsistència en les mesures de la dominància direccional en un mateix observador¹⁶, els resultats de Chaumillon et al.²⁹ podrien explicar aquestes inconsistències com a individus amb dominància direccional feble.

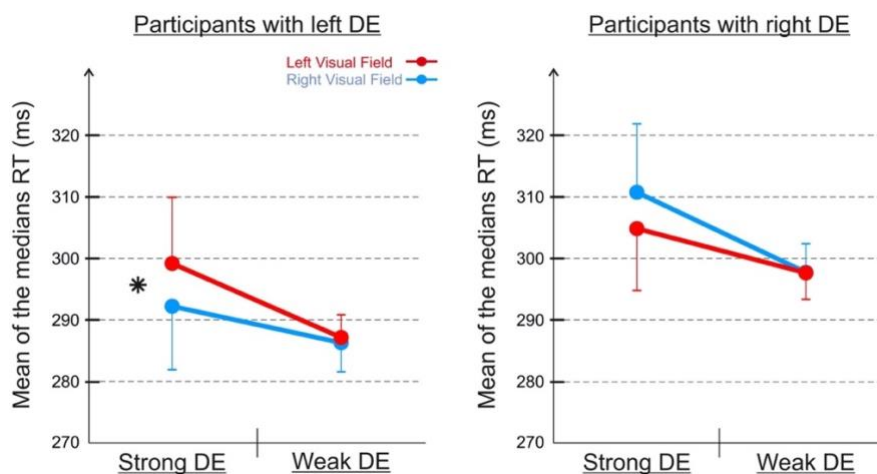


Figura 7. Els observadors amb dominància direccional esquerra forta mostraren un temps menor de resposta manual quan els estímuls es presentaven a l'hemicamp visual esquerre. De la mateixa forma, els observadors amb dominància direccional dreta forta tingueren un temps de resposta manual menor quan els estímuls es presentaven a l'hemicamp visual dret. *Font: Chaumillon et al.²⁹.*

Dalton et al.³¹ investiguen la influència de la posició de mirada en la dominància direccional. Comparen la magnitud de la dominància direccional mesurada amb la prova de Guillon³² (veure Annex 2) en posició primària de mirada i en posició de llançament en el golf. En la primera posició, l'observador se situava front l'objectiu, mentre que en posició de llançament es trobava inclinat cap avall. El resultat fou una disminució de la dominància direccional en posició de llançament respecte a la posició primària de mirada (Fig. 8). Aquesta disminució podria ser deguda a la diferència entre el pla facial i la línia de visió, així com al canvi de distància de l'objectiu.

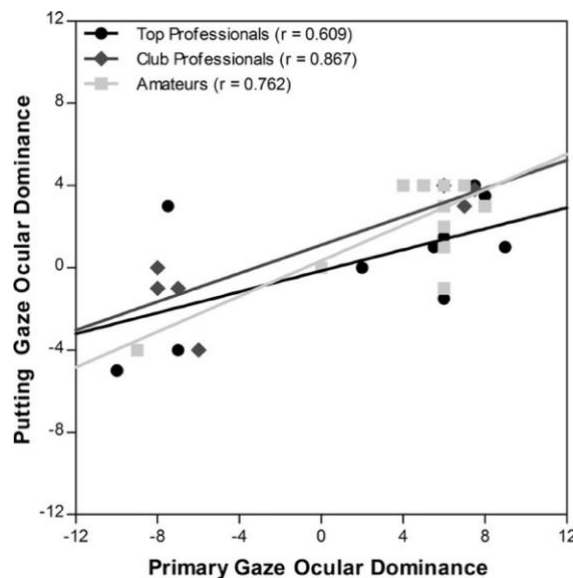


Figura 8. S'observa una disminució de la magnitud de la dominància en posició de llançament respecte al resultat en posició primària de mirada. Els resultats positius corresponen a dominància direccional dreta, mentre que els negatius a dominància direccional esquerra. Font: Dalton et al.³¹.

Ho et al.³³ tractaren de trobar una explicació per al canvi de la dominància direccional que hi ha amb la variació de la distància^{31,34}. Realitzaren la prova de dominància direccional de Guillon³² (veure Annex 2) a les distàncies d'1, 2, 4, 8 i 10 metres. A més a més, mesuraren les fòries dels participants mitjançant la prova del cover test a aquestes mateixes distàncies i la distància interpupil·lar dels observadors, amb l'objectiu de calcular el canvi en la demanda vergencial. Obtingueren com a resultat un canvi no lineal de la dominància direccional amb la distància d'observació. Després d'eliminar l'efecte

de la vergència, conclouen que el canvi vergencial no explica completament la variació en la dominància direccional segons la distància d'observació (Fig. 9). Es va concloure que la magnitud de la dominància augmenta amb la distància d'observació, estabilitzant-se a partir dels 4 metres.

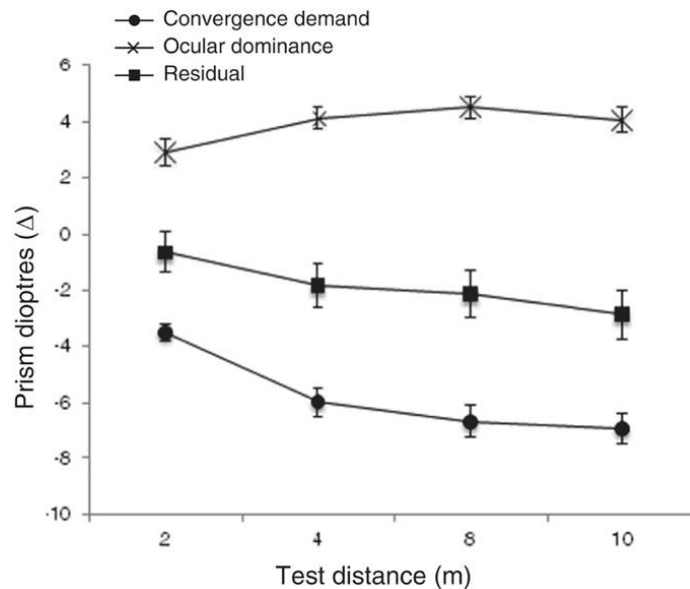


Figura 9. Eliminant l'efecte de la demanda vergencial, la dominància direccional residual segueix la tendència del canvi de dominància dependent de la distància d'observació. *Font: Ho et al.³³.*

La variació en magnitud de la dominància direccional en funció de la distància d'observació demostrada per Dalton et al.³¹ i Ho et al.³³ confirma la necessitat de més investigació al respecte, per tal d'establir una distància d'observació estàndard a la qual mesurar la dominància direccional. Caldria també estudiar si aquesta variació de la magnitud en funció de la distància ocorre també amb la dominància sensorial. Per altra banda, la mesura de la dominància direccional amb el mètode de la velocitat dels sacàdics³⁰ hauria de comparar-se amb els resultats de la prova de Guillon³² (veure Annex 2) per tal de comprovar si els resultats es correlacionen estadísticament. Si es confirmés aquesta hipòtesi, la prova dels sacàdics podria implementar-se com a prova objectiva per a la mesura de la dominància direccional.

Dominància sensorial vs. Dominància direccional

Willeford et al.³⁵ investiguen si la prova dels potencials evocats pot establir-se com un mètode objectiu d'avaluació de la dominància ocular. S'analitza l'amplitud i latència del potencial evocat binocular amb diferents desenfocaments monoculars. Es comparen els resultats de la dominància amb les proves de dominància sensorial i direccional del desenfocament i la prova de Miles³⁶, respectivament. El resultat no fou l'esperat, ja que no es trobà cap diferència electrofisiològica significativa entre el desenfocament de l'ull dominant i el no dominant, seguint les classificacions de dominància sensorial i direccional. Per tant, la prova dels potencials evocats no es pot fer servir per a realitzar una mesura objectiva de la dominància, ni sensorial ni direccional.

Encara que les dominàncies sensorial i direccional tenen definicions teòriques ben diferenciades, al llarg de la literatura podem trobar estudis on es correlacionen estadísticament³⁷. No obstant això, els estudis més recents demostren la independència entre dominàncies^{22-24,26}.

Investigacions en els àmbits de la psicologia, pediatria i educació relacionen els problemes d'aprenentatge i de rendiment acadèmic amb la lateralitat creuada³⁸⁻⁴⁰. Per fer el diagnòstic, realitzen una sèrie de proves per tal de determinar les diferents lateralitats (manual, podal, ocular i auditiva). Tanmateix, els estudis en l'àmbit de la visió han demostrat que no hi ha relació entre les dominàncies oculars^{22-24,26}. Això fa difícil l'establiment d'un ull dominant únic i, per tant, el diagnòstic de lateralitat creuada perd el sentit¹⁶.

En futures línies d'investigació caldria comparar els mètodes i les proves que es fan servir per a determinar cada dominància, per saber si són comparables entre si. També, s'ha

demonstrat que les dominàncies oculars no són fenòmens binaris, sinó que poden mesurar-se quantitativament^{21,23,25,29,31,33}. Alguns estudis han qüestionat les proves de dominància ocular pel fet que molts observadors presentaven variabilitat al llarg de les repeticions de la mateixa prova¹⁶. Això podria explicar-se amb la quantificació de la dominància, ja que un observador amb dominància ocular feble o nul·la podria presentar aquesta variabilitat.

6. Conclusions/Conclusiones

Conclusions:

- Les investigacions recents incloses en aquesta revisió no troben correlació entre la dominància sensorial i direccional.
- En la literatura trobada no hi ha cap estudi que investigue la correlació entre els mètodes que es fan servir per a avaluar cada tipus de dominància ocular.
- La literatura suggereix que la lateralitat ocular no és un fenomen únic, sinó que cada dominància té un paper diferenciat. Per tant, caldria més investigació per a conèixer si existeix relació entre lateralitats i, per altra banda, entre aquestes i el rendiment acadèmic.

Conclusiones:

- Las investigaciones recientes incluidas en esta revisión no encuentran correlación entre la dominancia sensorial y direccional.
- En la literatura encontrada no hay ningún estudio que investigue la correlación entre los métodos que se usan para evaluar cada tipo de dominancia ocular.

- La literatura sugiere que la lateralidad ocular no es un fenómeno único, sino que cada dominancia tiene un papel diferenciado. Por tanto, sería necesaria más investigación para conocer si existe relación entre lateralidades y, por otra parte, entre estas y el rendimiento académico.

Conclusions:

- Recent research collected in this review finds no correlation between sensory and directional dominance.
- In the literature found there are no investigations about the correlation between the methods used to evaluate each type of eye dominance.
- The literature proposes that each dominance has a single role because ocular laterality is not a unique phenomenon. Therefore, more research would be needed to find out if there is a relationship between lateralities and, additionally, between these and academic performance.

7. Referències bibliogràfiques

1. Porac C, Coren S. Is Eye Dominance a Part of Generalized Laterality? Percept Mot Ski [Internet]. Jun 1975;40(3):763–9. Disponible a: <https://doi.org/10.2466/pms.1975.40.3.763>
2. Wallden M. Laterality. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2011;15(2):231–4. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.01.002>
3. Haywood KM. Life span motor development. Champaign IL: Human Kinetics; 1993.

4. Hall JE. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica (13a. ed.). Barcelona: Elsevier Health Sciences Spain - T; 2016.
5. Orton ST. Reading, Writing and Speech Problems in Children. Londres: Chapman & Hall; 1937.
6. Pearce RA. Crossed laterality; a study in his significance and treatment in ordinary school life. Arch Dis Child [Internet]. Ago 1953;28(140):247-258. Disponible a: <https://doi.org/10.1136/adc.28.140.247>
7. Lloc web oficial de Brain Gym®. 2016. Disponible a: <http://www.braingym.org/>
8. Ferrero M, West G, Vadillo MA. Is crossed laterality associated with academic achievement and intelligence? A systematic review and meta-analysis. PLOS ONE [Internet]. 2017;12(8):e0183618. Disponible a: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183618>
9. Sabatino DA, Becker JT. Relationship between Lateral Preference and Selected Behavioral Variables for Children Failing Academically. Child Dev [Internet]. 1971;42(6):2055–60. Disponible a: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1971.tb03791.x>
10. McManus IC, Mascie-Taylor CGN. Biosocial correlates of cognitive abilities. J Biosoc Sci [Internet]. Jul 1983;15(3):289–306. Disponible a: <https://doi.org/10.1017/S0021932000014632>
11. Annett M. Dyslexia and Handedness: Developmental Phonological and Surface Dyslexias are Associated with Different Biases for Handedness. Percept Mot Ski [Internet]. Abr 2011;112(2):417–25. Disponible a: <https://doi.org/10.2466/10.19.24.PMS.112.2.417-425>
12. Harris AJ. Harris tests of lateral dominance: manual of directions for administration and interpretation. New York: Psychological Corp; 1947.

13. Harris AJ. Lateral Dominance, Directional Confusion, and Reading Disability. *J Psychol* [Internet]. 1 Oct 1957;44(2):283–94. Disponible a: <https://doi.org/10.1080/00223980.1957.9713084>
14. Coren S, Kaplan CP. Patterns of ocular dominance. *Optom Vis Sci*. Abr 1973;283–92.
15. Reading RW. Binocular vision. Foundations and applications. Boston: Butterworth; 1983.
16. Mapp A, Ono H, Barbeito R. What does the dominant eye dominate? A brief and somewhat contentious review. *Percept Psychophys* [Internet]. Feb 2003;65(2):310–7. Disponible a: <https://doi.org/10.3758/bf03194802>
17. Ugurbil K, Adriany G, Andersen P, Chen W, Gruetter R, Hu X, et al. Magnetic resonance studies of brain function and neurochemistry. *Annu Rev Biomed Eng* [Internet]. Ago 2000;2(1):633–60. Disponible a: <https://doi.org/10.1146/annurev.bioeng.2.1.633>
18. Seghier ML. Laterality index in functional MRI: methodological issues. *Magn Reson Imaging* [Internet]. 2008;26(5):594–601. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.mri.2007.10.010>
19. Goodyear BG, Menon RS. Brief visual stimulation allows mapping of ocular dominance in visual cortex using fMRI. *Hum Brain Mapp* [Internet]. Des 2001;14(4):210–7. Disponible a: <https://doi.org/10.1002/hbm.1053>
20. Mendola JD, Conner IP. Eye dominance predicts fMRI signals in human retinotopic cortex. *Neurosci Lett* [Internet]. 27 Feb 2007;414(1):30–4. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2006.12.012>

21. Bossi M, Hamm LM, Dahlmann-Noor A, Dakin SC. A comparison of tests for quantifying sensory eye dominance. *Vis Res* [Internet]. Des 2018;153:60–9. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.visres.2018.09.006>
22. Johansson J, Seimyr GÖ, Pansell T. Eye dominance in binocular viewing conditions. *J Vis* [Internet]. 2015;15(9):21. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/15.9.21>
23. Dieter KC, Sy JL, Blake R. Individual differences in sensory eye dominance reflected in the dynamics of binocular rivalry. *Vis Res* [Internet]. Des 2017;141:40–50. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.visres.2016.09.014>
24. Ding Y, Naber M, Gayet S, Stigchel S van der, Paffen CLE. Assessing the generalizability of eye dominance across binocular rivalry, onset rivalry, and continuous flash suppression. *J Vis* [Internet]. 2018;18(6):6. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/18.6.6>
25. Han C, He ZJ, Ooi TL. On Sensory Eye Dominance Revealed by Binocular Integrative and Binocular Competitive Stimuli. *Investig Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 1 Oct 2018;59(12):5140–8. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/iovs.18-24342>
26. Xu JP, He ZJ, Ooi TL. Effectively Reducing Sensory Eye Dominance with a Push-Pull Perceptual Learning Protocol. *Curr Biol* [Internet]. 2010;20(20):1864–8. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.09.043>
27. Cooper PR, Mendola JD. Abnormal sensory eye dominance in stereoanomalous subjects. *J Vis* [Internet]. 1 Nov 2019;19(13):14. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/19.13.14>

28. Wu H, Bi H, Zhang X, Chen Z, Lan W, Li X, et al. Balanced Eyes See Stereopsis More Quickly, but Not More Finely. *Investig Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 1 Gen 2018;59(1):499–504. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/iovs.17-22849>
29. Chaumillon R, Alahyane N, Senot P, Vergne J, Lemoine-Lardennois C, Blouin J, et al. Asymmetry in visual information processing depends on the strength of eye dominance. *Neuropsychologia* [Internet]. Feb 2017;96:129–36. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.015>
30. Vergilino-Perez D, Fayel A, Lemoine C, Senot P, Vergne J, Doré-Mazars K. Are There Any Left-Right Asymmetries in Saccade Parameters? Examination of Latency, Gain, and Peak Velocity. *Investig Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 5 Jun 2012;53(7):3340–8. Disponible a: <https://doi.org/10.1167/iovs.11-9273>
31. Dalton K, Guillon M, Naroo S. Ocular Dominance and Handedness in Golf Putting. *Optom Vis Sci* [Internet]. Oct 2015;92(10):968–75. Disponible a: <https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000690>
32. Guillon M, Dalton K, Naroo SA, Maissa CA. Ocular dominance in golf. *Optom Vis Sci* 2011;88:E-abstract 115053.
33. Ho R, Thompson B, Babu RJ, Dalton K. Sighting ocular dominance magnitude varies with test distance. *Clin Exp Optom* [Internet]. Mar 2018;101(2):276–80. Disponible a: <https://doi.org/10.1111/cxo.12627>
34. Rice ML, Leske DA, Smestad CE, Holmes JM. Results of ocular dominance testing depend on assessment method. *J AAPOS* [Internet]. 2008;12(4):365–9. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2008.01.017>
35. Willeford KT, Ciuffreda KJ, Zikos G. Objective Assessment of Eye Dominance Using the VEP: A Pilot Study. *Eye Contact Lens* [Internet]. Mar 2016;42(2):129–34. Disponible a: <https://doi.org/10.1097/icl.0000000000000149>

36. Miles WR. Ocular dominance in human adults. *J Exp Psychol* [Internet]. 1 Gen 1930;412–30. Disponible a: <https://doi.org/10.1037/h0075694>
37. Handa T, Mukuno K, Uozato H, Niida T, Shoji N, Minei R, et al. Ocular dominance and patient satisfaction after monovision induced by intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2004;30(4):769–74. Disponible a: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2003.07.013>
38. Leconte P, Fagard J. Lateral preferences in children with intellectual deficiency of idiopathic origin. *Dev Psychobiol* [Internet]. Set 2006;48(6):492–500. Disponible a: <https://doi.org/10.1002/dev.20167>
39. Di Nuovo S, Buono S. Cognitive Correlates of Laterality in Mental Retardation. *Percept Mot Ski* [Internet]. Abr 2003;96(2):400–2. Disponible a: <https://doi.org/10.2466/pms.2003.96.2.400>
40. Rosa Neto F, Xavier RFC, Santos APMD, Amaro KN, Florêncio R, Poeta LS. A lateralidade cruzada e o desempenho da leitura e escrita em escolares [Crossed laterality and reading and writing skills in children]. *Ago* 2013;15(4):864-872. Disponible a: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462013000400015> Portugués.
41. Harris AJ. *Tests de dominancia lateral: manual*. Madrid: TEA Ediciones; 1993. (Publicaciones de psicología aplicada).

8. Annexos

Annex 1. Test de Harris de dominància lateral.

TEST DE HARRIS (OBSERVACIÓN DE LA LATERALIDAD)
Adaptación del "Harris Test of Lateral Dominance"

NOMBRE Y APELLIDOS:

| DOMINANCIA DE LA MANO | DER. | IZQU. |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|
| 1.- Tirar una pelota | | |
| 2.- Sacar punta a un lapicero | | |
| 3.- Clavar un clavo | | |
| 4.- Cepillarse los dientes | | |
| 5.- Girar el pomo de la puerta | | |
| 6.- Sonarse | | |
| 7.- Utilizar las tijeras | | |
| 8.- Cortar con un cuchillo | | |
| 9.- Peinarse | | |
| 10.- Escribir | | |
| | | |
| DOMINANCIA DEL PIE | DER. | IZQU. |
| 1.- Dar una patada a un balón | | |
| 2.- Escribir una letra con el pie | | |
| 3.- Saltar a la pata coja unos 10 metros | | |
| 4.- Mantener el equilibrio sobre un pie | | |
| 5.- Subir un escalón | | |
| 6.- Girar sobre un pie | | |
| 7.- Sacar un balón de algún rincón o debajo de una silla | | |
| 8.- Conducir un balón unos 10 mts. | | |
| 9.- Elevar una pierna sobre una mesa o silla. | | |
| 10.- Pierna que adelantas al desequilibrarte adelante | | |
| | | |
| DOMINANCIA DEL OJO | DER. | IZQU. |
| 1.- Sighting (cartón de 15 x 25 con un agujero en el centro de 0,5 cm diámetro) | | |
| 2.- Telescopio (tubo largo de cartón) | | |
| 3.- Caleidoscopio - Cámara de fotos | | |
| | | |
| DOMINANCIA DEL OÍDO | DER. | IZQU. |
| 1.- Escuchar en la pared | | |
| 2.- Coger el teléfono | | |
| 3.- Escuchar en el suelo | | |
| | | |

VALORACIÓN:

PREFERENCIA DE MANO Y PIE:

D: cuando efectúa las 10 pruebas con la mano o pie derecho I: Idem pero con la mano o pie izquierdo

d: 7, 8, ó 9 pruebas con la mano o pie derecho i: Idem pero con la mano o pie izquierdo

A o M: todos los demás casos.

PREFERENCIA DE OJOS Y OÍDOS:

D: si utiliza el derecho en las tres pruebas

d: si lo utiliza en 2 de las 3

I: si ha utilizado el izquierdo en las tres pruebas

i: si lo ha utilizado en 2 de las 3

A o M: todos los demás casos.

CONCLUSIONES:

Para un diestro completo: D.D.D.D.

Para un zurdo completo: I.I.I.I.

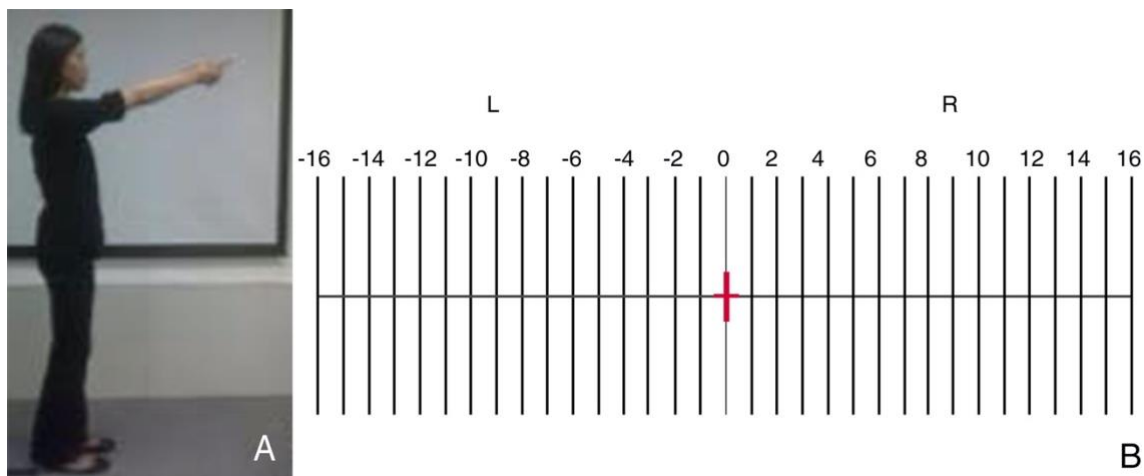
Para una lateralidad cruzada D.I.D.I.

Para una lateralidad mal afirmada: d.d.D.d

Etc.

Font: Harris.41.

Annex 2. Test de dominància direccional de Guillon.



Font: Ho et al.33.