

INTRODUCCIÓN

Las neurociencias tienen aportes importantes que dar para el desarrollo de las ciencias del deporte y el ejercicio (Tamorri, 2004). Uno de los tópicos más importantes que ha sido investigado en el campo de la psicología del ejercicio y el deporte, es la relación entre la práctica de distintos tipos de actividad física y el funcionamiento cognitivo y socioafectivo, abarcándose en los estudios, muestras de participantes desde niños y niñas hasta personas mayores. Ejemplos de esta línea de estudio, publicados en español, son los análisis de la relación que puede tener el deporte con la memoria, la motivación, la toma de decisiones, la personalidad, el estado de ánimo o la inteligencia (e.g. Araya y Salazar, 2001; Cantón, 2013; Dieppa, Machargo, Luján y Guillén, 2008; García, Ruiz y Pujals, 2011; López, 2011; Mahamud, Tuero del Prado y Márquez, 2005 y Montoya, Araya y Salazar, 2007).

Por su parte, considerando la relación entre la actividad física en general con diversos aspectos mentales y procesos cognitivos propiamente, esta línea de investigación ha sido indagada con propósitos mayormente clínicos (Bibeau, Moore, Mitchell, Vargas-Tonsing y Bartholomew, 2010; Chaouloff, Elghozi, Guezennec y Laude, 1985; Ramírez, Vinaccia y Suárez, 2004) o examinando los beneficios de la actividad física en poblaciones especiales como la persona adulta mayor (Carazo, Araya y Salazar, 2006; Carazo, Ballesteros y Salazar, 2002; Erickson et al., 2010). Entre los hallazgos más importantes destaca el efecto significativo y positivo, especialmente del ejercicio físico aeróbico y contra resistencia, sobre el funcionamiento de diversos procesos cognitivos. Estos resultados, entre otros aportes, han generado diversas inquietudes al intentar explicar esa relación entre actividad física y funcionamiento mental, ya que el desarrollo de modificaciones en el cerebro podría ser producto de adaptaciones o cambios estimulados por ciertos tipos de actividad física (Etnier et al., 1997).

Como ejemplo Ramírez et al. (2004), encontraron estudios que comprueban que la práctica de ejercicio físico aeróbico y moderado permite menor degeneración neuronal. Además, otros investigadores observaron cómo con esa práctica, se estimulan componentes

celulares y moleculares del cerebro que favorecen la transmisión sináptica, y finalmente, ayudan a conservar en mejores condiciones las funciones cognitivas y sensoriales del cerebro (Etnier, Nowell, Landers y Sibley, 2006; Neeper, Gómez-Pinilla, Choi y Cotman, 1996; Ramírez, 2008).

Paralelamente, el investigador japonés Kubota (cit. por Ramírez Silva, 2008), en un estudio presentado en el congreso anual de la Sociedad Americana de Neurociencias, concluyó que con un programa de entrenamiento, los sujetos lograron mejorías en las funciones cognitivas de los lóbulos frontales del cerebro y aumentaron el consumo de oxígeno por parte de este órgano. Kita (2012) por su parte indica que el ejercicio físico puede alterar el cerebro tanto como a los músculos del cuerpo, reportando beneficios a nivel mental que probablemente están relacionados con alteraciones funcionales y morfológicas inducidas por esta práctica, en zonas como la médula oblonga, el hipotálamo y el sistema límbico, que a su vez influyen la plasticidad sináptica y la neurogénesis.

Al respecto de la neurogénesis, en una revisión bibliográfica de Barrios y López (2011) se concluye primeramente que la actividad física habitual favorece el aporte necesario de nutrientes al cerebro e interviene en otros procesos cerebrales, optimizando la eficacia funcional de las neuronas, las cuales alcanzan un mejor desarrollo y estímulo de sus conexiones. Y en segundo lugar, estos autores concluyen que el ejercicio físico estimula el nacimiento de nuevas neuronas en el hipocampo, una zona del cerebro relacionada con la memoria y el aprendizaje, lo cual ha sido un descubrimiento con muchos alcances que aún no se han logrado esclarecer por completo debido a la complejidad de los procesos cerebrales. Así es como se hace alusión a la base de la presente investigación, la teoría del modelo del cerebro total y la dominancia cerebral, como un factor a considerar en la búsqueda de la comprensión de los procesos cerebrales y su relación con el ejercicio físico.

Modelo del cerebro total o de los cuadrantes cerebrales de Ned Herrmann

A inicios de los años 80, el investigador Ned Herrmann combinó el trabajo de Sperry y MacLean¹ sobre los hemisferios cerebrales con sus propios estudios y se replanteó el funcionamiento del cerebro entrecruzando los hemisferios derecho e izquierdo del modelo de Sperry con los cerebros límbico y cortical del modelo de MacLean², totalidad orgánica que dividió en cuatro cuadrantes o áreas que directa o indirectamente se encuentran conectadas entre sí por el cuerpo caloso y otras comisuras (Velásquez, Remolina y Calle, 2007). Los cuadrantes, denominados A, B, C y D corresponden a cuatro modos determinados, distintos e independientes de procesamiento diferencial de información, lo cual se ha podido validar a lo largo de los últimos 30 años en estudios realizados en más de dos millones de estudiantes alrededor del mundo, según lo que apuntan Deshpande y Baxi (2011). La principal aplicación de este modelo ha sido justamente en el ámbito del aprendizaje (De Boer, Steyn y Du Toit, 2001; Sayago y Lemos, 2008).

Los investigadores De Boer, Bothma y Du Toit (2011) describiendo el Modelo del Cerebro Total (MCT), mencionan que Ned Herrmann buscaba explicar el funcionamiento fisiológico del cerebro (cómo piensa, cómo aprende, cómo crea, cómo resuelve problemas, cómo se comunica), para lo cual estableció este modelo metafórico de cuatro estructuras especializadas que, aunque trabajan juntas e interactivamente, una o más partes de ellas se vuelven naturalmente dominantes, y a esto es a lo que se le denomina Dominancia Cerebral (DC) y las características de esas cuatro estructuras o cuadrantes se pueden resumir en la figura 1.

A partir de ello, el mismo investigador confeccionó el *Herrmann Brain Dominance Instrument* (HBDI) como una herramienta de medición válida para cuantificar el grado de preferencia de una persona por modos específicos de pensamiento: un indicador de dominancia cerebral. Cabe en este punto mencionar que en el presente estudio se utilizó el

¹ Roger Wolcott Sperry, ganó el premio Nobel de medicina y fisiología en 1981 por su descubrimiento de la especialización funcional de los hemisferios cerebrales. Lo compartió con otros dos investigadores (David Hunter Hubel y Torsten Nils Wiesel), quienes fueron reconocidos por sus trabajos sobre el procesamiento de información en el sistema visual.

² Paul D. MacLean, propuso la teoría evolutiva del cerebro triúnico, según la cual el cerebro humano en realidad se compone de tres cerebros en uno: el cerebro reptiliano, el sistema límbico y la neocorteza (LeDoux, 1999).

DIDC (Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral) de Gardié (2001), como una adaptación del HBDI más adecuada al contexto latinoamericano (ver mayor descripción en el apartado de metodología más adelante).

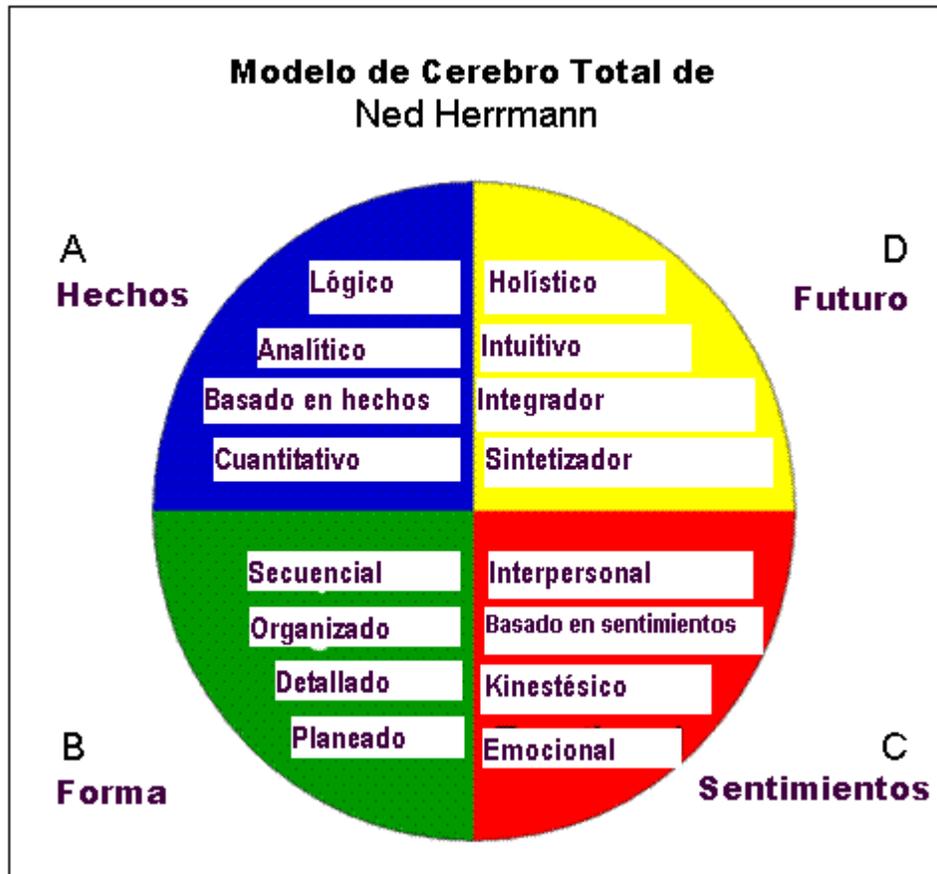


Figura 1. Modelo del cerebro total de Herrmann (adaptado de Sayago y Lemos, 2008)

Los cuatro cuadrantes de Herrmann se recombinan para formar cuatro nuevas modalidades de pensamiento:

- Realista y de sentido común (cuadrantes A y B) o procesamiento izquierdo (PI)
- Idealista y kinestésico (cuadrantes C y D) o procesamiento derecho (PD)
- Pragmático (cuadrantes A y D) o procesamiento cerebral (PC)
- Instintivo y visceral (cuadrantes B y C) o procesamiento límbico (PL), cada uno con característica y competencias diferenciadas (Velásquez et al., 2007).

Sobre este concepto de DC las investigaciones han revelado que los individuos poseen distintos niveles de intercambio eléctrico en su cerebro y cuando una determinada región goza de una dominancia natural es debido a la facilidad resultante de un menor nivel de intercambio eléctrico, área en que el individuo procesa la información con más facilidad y menor actividad y/o gasto metabólico; dicha eficiencia eléctrica se puede mejorar con el desarrollo de las competencias, es decir, con la práctica de una disciplina hasta llegar a dominarla (Benziger y Taylor, 2000). Este enfoque de la dominancia cerebral (DC) ha sido mayormente estudiado en el área de la educación y el desempeño laboral (Gómez, Oviedo, Gómez y López, 2012; Gómez, Recio, Gómez y López, 2010; Martínez y Manzo, 2012; Olaso y Launay, 2004; Salas, Santos y Parra, 2004; Salvaggio, Romero, Colina y Fernández, 2010; Torres y Lajo, 2009), arrojando conclusiones claras que relacionan la DC con aspectos como la forma de direccionar la búsqueda y la construcción de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como otras investigaciones en donde se profundiza en los cuadrantes cerebrales, predichos por el modelo de Herrmann (Martínez y Manzo, 2012; Sayago y Lemos, 2008; Velásquez et al., 2007).

Es así como al verse la DC influenciada por la actividad neuronal o eléctrica en cada cuadrante (Herrera, 2006), y al ser la práctica continua de ejercicio físico un factor estimulante para la transmisión sináptica, la neuroprotección y la neurogénesis, se podría esperar que los deportistas muestren una tendencia hacia una DC específica y diferenciada, de acuerdo a las características de su deporte.

Propósito del estudio

- Comparar el perfil de dominancia cerebral, de acuerdo al sexo y práctica deportiva (deportistas de alto rendimiento de disciplinas individuales, de equipo y el de personas no deportistas) en residentes del gran área metropolitana en Costa Rica.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Estudio no experimental descriptivo-comparativo.

Participantes

Se incluyó en el estudio a 201 sujetos (95 mujeres y 106 varones) con edades entre los 15 y los 45 años y un promedio mayoritario hacia la categoría de 19-25 años (53,2%) en dos de los tres grupos diferentes utilizados en el presente estudio (ver tabla 1) y que se describen a continuación:

Grupo 1: 69 deportistas de rendimiento de diversos deportes de equipo (DEq): denominados también de cooperación-oposición (Blázquez y Hernández, cit. en Robles, Abad y Giménez, 2009), en los que un equipo de más de dos jugadores se enfrenta a otro de similares características y en donde cada uno de sus jugadores cumple con un rol específico que lo diferencia de algunos o de todos sus compañeros. Se incluyeron practicantes de fútbol, baloncesto, voleibol y futsal.

Grupo 2: 64 atletas de rendimiento en deportes individuales (DIn): aquellos en los que se participa individualmente con el objetivo que menciona Blázquez (cit. en Robles et al., 2009) de superar o vencer a un contrario o a sí mismo. Se incluyeron practicantes de gimnasia, atletismo, ajedrez, esgrima, judo, karate, natación, tenis de mesa y triatlón.

Grupo 3: 68 sujetos adultos no deportistas (ND): aquellos que no cumplían con los criterios definidos para los primeros dos grupos, especialmente porque no realizaban ejercicio físico de forma sistemática y continua, ni competían a nivel de rendimiento en el ámbito nacional o internacional.

En cada uno de los tres grupos se buscó representación equitativa de hombres y mujeres, en la tabla 1 se pueden observar los datos descriptivos utilizados en el test aplicado.

Tabla 1.

Frecuencias absolutas y porcentajes de los datos sociodemográficos de los participantes de la investigación según modalidad deportiva

	Deporte de equipo (DEq)		Deporte individual (DIn)		No deportistas (ND)	
	<i>Sexo</i>	%	n	%	n	%
Hombres		36%	25	60%	38	47%
Mujeres		64%	44	40%	26	53%
	<i>Edad</i>					
<18		15.9%	11	51.6%	33	16.2%
19-25		72.5%	50	40.6%	26	45.6%
25-34		11.6%	8	4.7%	3	32.3%
+35		0%	0	3.1%	2	5.9%
	<i>Estudios realizados</i>					
Básica		13.1%	9	21.8%	14	19.1%
Media		62.3%	43	54.7%	35	35.3%
Tecnológica		1.4%	1	4.7%	3	5.9%
Superior		23.2%	16	18.8%	12	39.7%
	<i>Lateralización</i>					
Derecho		87%	60	87.5%	56	92.6%
Zurdo		10.1%	7	9.4%	6	2.9%
Ambidiestro		2.9%	2	3.1%	2	4.5%
	<i>Categoría</i>					
1era división		79.7%	55	28.1%	18	Alto rendimiento
2da división		17.5%	12	39%	25	Juegos Nacionales
Juvenil		1.4%	1	28.1%	18	Mayor
Infantil		1.4%	1	4.8%	3	Infantil

Criterios de inclusión:

a) Como criterio para considerar a los sujetos deportistas como de rendimiento se buscó que pertenecieran a un equipo o a un grupo organizado de un comité cantonal de deporte del Gran Área Metropolitana, en el cual entrenaran de forma sistematizada y competitiva durante los 6 meses previos a la aplicación del instrumento como mínimo, con una regularidad de al menos 3 veces por semana, y que además tuvieran como meta la participación en alguna competencia de alto rendimiento en el ámbito nacional o internacional.

b) El criterio de selección para los sujetos ND fue de acuerdo a sus hábitos de actividad física semanal, eligiéndose a los que no cumplían con los criterios definidos para los sujetos deportistas, mediante preguntas de filtro realizadas específicamente por los investigadores.

Instrumentos y materiales

El instrumento utilizado para determinar el perfil de dominancia fue el Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral (DIDC) de Gardié (2001), instrumento adaptado del HBDI de Herrmann (Russell, 2004) para la población latinoamericana, en complemento de la adaptación que Ruíz Bolívar et al. (cit. en Gardié, 2000) realizaron con muestras venezolanas. La descripción del instrumento se muestra a continuación.

Operacionalización de la variable DC (dominancia cerebral): El DIDC consta de una parte inicial que indaga sobre datos sociodemográficos, seguida por 48 ítems numerados y distribuidos en cuatro partes diferenciadas, en las que se marca con “x” o se ordena por número según la preferencia de cada participante. Dicho instrumento fue aplicado a cada sujeto en forma individual en un lapso de 10 a 20 minutos en sus ambientes naturales de entrenamiento o cotidianidad y lo que determina es el grado de preferencia que se le asigna a los cuadrantes A, B, C y D del cerebro, de acuerdo a un puntaje determinado para cada ítem y una numeración igualmente determinada para cada cuadrante en cada parte del instrumento, de forma tal que al final se multiplican los puntajes de cada cuadrante por 2 y se obtiene un puntaje que si es mayor a 67 se considera como dominancia y se representa con “1”; un puntaje entre 33 y 66 significaría “ni dominancia ni rechazo” y se representa con “2” y un puntaje menor a 33 sería rechazo y representación “3” (para más detalles ver instrumento completo en el anexo 1).

Análisis de validez y confiabilidad del instrumento:

Rojas, Salas y Jiménez (2006) aplicaron el instrumento dos veces en un grupo de estudiantes de educación de la Universidad Mayor, en Temuco, Chile, con un intervalo de un mes entre aplicaciones y obtuvieron los siguientes coeficientes de Alpha de Cronbach (Tabla 2):

Tabla 2.

Coefficientes Alpha de Cronbach. Correlación de test-retest del DIDC

<i>Cuadrantes</i>	<i>Coefficientes</i>
A	.7629
B	.7804
C	.8154
D	.8934
promedio	.8130

Fuente: elaboración propia con base en datos de Rojas et al. (2006).

Esta confiabilidad coincide con la realizada por Torres y Lajo (2009) en su estudio, donde se alcanzó un alfa de Cronbach que fluctuó entre 0.74 y 0.87, considerando la prueba como confiable y además válida, esto último de acuerdo al análisis factorial exploratorio que llevaron a cabo y que les presentó adecuada evidencia de validez de constructo.

Procedimientos

El primer paso se llevó a cabo con un pilotaje del instrumento con estudiantes de licenciatura en Ciencias del Deporte con énfasis en rendimiento deportivo de la Universidad Nacional (UNA) en el primer semestre del 2012, para corroborar la comprensión y tiempo de aplicación del instrumento. De dicho pilotaje se pudieron obtener conclusiones que permitieron mejorar la aplicación del instrumento, tanto en la redacción del documento como en la forma de abordarlo con los sujetos para evitar confusiones. Igualmente esto permitió a los aplicadores ensayar la forma de recolectar los datos y realizar un análisis descriptivo a modo de prueba.

El segundo paso se comenzó a finales del 2013, se procedió a contactar a diversos entrenadores, así como comités cantonales de deporte del Gran Área Metropolitana, universidades, equipos de primera división e instalaciones privadas, que contaran con equipos y atletas femeninos y masculinos de alto rendimiento, que cumplieran con las características especificadas anteriormente para la realización del estudio. Se concertaron citas para la aplicación del instrumento en ambiente de entrenamiento y se obtuvo el consentimiento de cada deportista en el propio momento de la aplicación del mismo.

Como tercer paso, en el año 2014 se procedió a realizar la búsqueda de personas ND para aplicarles el DIDC, solicitando permisos en universidades (UNA, UCR, UCatólica), centros de educación secundaria (Liceo Napoleón Quesada, Liceo de Coronado, Colegio Saint Francis, entre otros), y personas contactadas al azar, que cumplieran con los requisitos que los diferenciaron de la población de deportistas, hasta lograr alcanzar un número similar al de los sujetos deportistas. Y al finalizar con la recolección de datos, se realizaron los análisis estadísticos, se obtuvieron y discutieron resultados y se generaron conclusiones, en el año 2015. De lo anterior se deduce que el presente estudio fue de tipo no experimental y transversal.

Análisis estadístico

Se obtuvieron frecuencias absolutas y porcentajes de las variables nominales y ordinales pertinentes (sexo, edad, lateralización, escolaridad, ocupación, procedencia), así como de los datos obtenidos en cada cuadrante con el DIDC (dominancia cerebral). En el caso de la variable modalidad deportiva, se procedió a realizar el análisis de dos formas: la primera, modalidad A, utilizando la clasificación ya descrita en participantes (DEq vs DIn vs ND); y la segunda, modalidad B, fusionando las modalidades DEq y DIn para compararlos con los ND, con el propósito de conseguir una comparación general de deportistas contra no deportistas. Por la misma razón, la variable dependiente tipo de dominancia se recodificó en dos categorías (domina y no domina/rechaza) y no tres, como lo determinaba el test originalmente (ver introducción), pues finalmente el no dominar o rechazar un cuadrante, para efectos del presente estudio, cumplen el mismo propósito.

Además, debido a la naturaleza nominal u ordinal de las distintas variables de interés, se aplicó la prueba no paramétrica chi-cuadrado, calculada para tablas de contingencia. Todos los análisis se realizaron con el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS, versión 22 para Windows), con nivel de significancia $p < .05$. Así pues, se examinó la relación entre las variables ya mencionadas, con ocho variables dependientes: por un lado los cuadrantes A, B, C y D y por otro lado las combinaciones de estos, denominadas procesamientos por Herrmann, a saber PD, PI, PC y PL (descritos en la introducción).

RESULTADOS

En la tabla 1, mostrada en el apartado de participantes (pág. 7), se presentaron los resultados descriptivos de la información sociodemográfica de todos los sujetos participantes. De ella se deducen varias cosas, como que en la variable de la edad, en su modalidad DIn tienden a ser más jóvenes los sujetos en comparación con los que participan en DEq y estos a su vez más jóvenes que aquellos pertenecientes a la modalidad ND.

Paralelamente, en la variable estudios realizados, se evidenció la mayor escolaridad de los DEq contra los de DIn, esto posiblemente como consecuencia de la circunstancia de la edad, mientras que en los ND predominaron los sujetos con educación media o superior concluida. Finalmente, en cuanto a la variable lateralización, tal y como se esperaba, se observó una mayoría de diestros en la población en general (ver tabla 1).

Por otro lado, en la tabla 3 que se muestra a continuación, se observa que al relacionar el tipo de dominancia por cuadrante con las diferentes variables consideradas, se pudo encontrar relación estadísticamente significativa ($p < .05$) solamente con la variable sexo, pero ni la edad, ni los estudios aprobados, ni el hecho de ser zurdo o diestro, se relacionaron significativamente con la DC. Aun cuando se diversificó la variable modalidad (ver metodología, apartado de análisis estadístico), con el fin de resaltar la posible diferencia entre deportistas y no deportistas, en ninguno de los dos análisis se logró encontrar relación significativa, por tanto, la DC no mostró ser un factor que se viera influenciado por la práctica de deporte de rendimiento, en ninguna de las dos modalidades representadas.

Tabla 3.

Análisis Chi² para tablas de contingencia entre las variables independientes del estudio y los cuadrantes cerebrales

Variables Independientes	Variables Dependientes			
	<i>Cuadrante A</i>	<i>Cuadrante B</i>	<i>Cuadrante C</i>	<i>Cuadrante D</i>
Sexo	Chi ² : 15.58 Sig: <.001*	Chi ² : 10.38 Sig: .004*	Chi ² : 6.35 Sig: .042*	Chi ² : 4.46 Sig: .108
Edad	Chi ² : 3.48 Sig: .747	Chi ² : 8.05 Sig: .234	Chi ² : 5.03 Sig: .54	Chi ² : 3.47 Sig: .748
Estudios Aprobados	Chi ² : 8.05 Sig: .43	Chi ² : 3.91 Sig: .865	Chi ² : 5.57 Sig: .696	Chi ² : 7.16 Sig: .519
Lateralidad	Chi ² : 4.01 Sig: .404	Chi ² : 0.55 Sig: .969	Chi ² : 5.08 Sig: .279	Chi ² : 4.53 Sig: .339
Modalidad A+	Chi ² : 1.37 Sig: .504	Chi ² : 0.61 Sig: .739	Chi ² : 0.57 Sig: .751	Chi ² : 0.19 Sig: .907
Modalidad B+	Chi ² : 1.08 Sig: .298	Chi ² : 0.02 Sig: .887	Chi ² : 0.56 Sig: .452	Chi ² : 0.06 Sig: .806

*p< .05

+Ver detalle en la metodología, apartado de análisis estadístico.

En esta misma tabla 3, la relación estadísticamente significativa que sí se encontró fue entre sexo y el tipo de dominancia presentada en tres de los cuatro cuadrantes, reforzando los porcentajes obtenidos en el estudio:

- Cuadrante A: la proporción de sujetos que presentaron dominancia en este cuadrante en su mayoría fue de hombres con un 52%, contra el 23% de las mujeres.
- Cuadrante B: de forma semejante en este cuadrante la mayor proporción de sujetos que presentaron dominancia pertenecían a la muestra masculina (65%), mientras la femenina, sumando las tres modalidades (DEq, DIn y ND), mostró un 42% de dominancia de este cuadrante.

- Cuadrante C: opuesto a los cuadrantes anteriores, la mayor proporción de sujetos que mostraron dominancia fueron mujeres en un 41% frente al 23% presentado por los hombres.

- Cuadrante D: tuvo la particularidad de ser el único cuadrante en el que tanto la muestra masculina como la femenina, de las tres modalidades, se ubicaron mayormente en la categoría de no dominancia o rechazo de dicho cuadrante, por lo que no se encontró diferencia significativa según sexo en este cuadrante.

Tabla 4.

Análisis Chi² para tablas de contingencia entre las variables independientes del estudio y los procesamientos de los cuadrantes cerebrales

Variable Independiente	Variables Dependientes			
	PI	PD	PC	PL
Sexo	Chi ² : 13.92	Chi ² : 16.40	Chi ² : 1.63	Chi ² : 5.61
	Sig: <.001*	Sig: <.001*	Sig: .202	Sig: .018*

*p< .05

Resultados similares se observan en la tabla 4, en donde el análisis se realizó entre los procesamientos que se obtienen al combinar los cuadrantes cerebrales (ver apartado de análisis estadístico) y las variables independientes del estudio. En dicho análisis se reafirmó lo obtenido en los cuadrantes A, B, C y D, tal y como se explica a continuación:

Primeramente, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las demás variables independientes (mostradas en la tabla 3) por lo cual no se muestran en la tabla 4. Nuevamente, solo en la variable sexo se logró encontrar que la proporción de sujetos con dominancia en el PI (procesamiento izquierdo) fue superior en varones con respecto a las mujeres. Y aunque la mayoría de los sujetos, sumando ambos sexos, mostraron tener dominancia de este PI, las mujeres mostraron además una proporción mayor de dominancia que los hombres hacia el PL (procesamiento límbico).

En el PD (procesamiento derecho) por su parte, los resultados arrojaron que tanto en hombres como en mujeres predominó la no dominancia de esta área. Y finalmente, en el caso del PC (procesamiento cerebral), no se encontró diferencia significativa entre sexos, tanto la muestra masculina como la femenina mostraron una mayor tendencia hacia la no dominancia de esta área.

DISCUSIÓN

En el presente estudio, tal y como se reflejó en los resultados, no se logró encontrar diferencia alguna entre la modalidad DEq y DIn (practicantes de deportes de equipo e individual) y la modalidad ND (no practicantes de deportes de forma sistemática), con respecto al factor dominancia cerebral. Luego de haber repasado en el apartado introductorio la variedad de estudios que afirman que el ejercicio influye positivamente sobre el funcionamiento y la estructura cerebral, era de esperarse que los sujetos deportistas evidenciaran esta afirmación a nivel de DC ¿Por qué entonces los resultados no fueron los esperados?, primeramente hay que recordar que hasta la fecha, y hasta donde los presentes investigadores pudieron indagar, no se encuentran estudios que relacionen exactamente las variables DC y deporte, por lo cual este estudio sería pionero en esta temática.

Cabe la posibilidad que el factor DC no se relacione con las variaciones que produce el ejercicio a nivel mental-cerebral y que sí se manifiestan en otras variables, como por ejemplo lo que se ha mencionado en el presente estudio acerca de investigaciones en las que se relaciona la DC con la actividad neuronal (Benziger y Taylor, 2000) y con el estilo de aprendizaje de los individuos, en donde se supone que la enseñanza adecuada al estilo preferente de procesamiento de la información (es decir dominancia cerebral) puede tener beneficios en la ejecución efectiva de habilidades motrices (Fairweather & Sidaway, 1994). Sin embargo, con los hallazgos del presente estudio, parece que la DC es un rasgo que depende más de otros aspectos, inclusive puede que esta variable influya en la forma en la que los individuos rinden en el deporte, contrario al planteamiento presentado, en el que se intentó demostrar que la modalidad deportiva de forma sistemática (DEq, DIn) podía influir en la DC. Ambos supuestos quedan abiertos para su examen experimental en futuras investigaciones.

Otro estudio encontrado relaciona y aplica electroencefalografía a sujetos deportistas versus sujetos no deportistas, relacionando hemisferio, lateralidad y actividad eléctrica cortical y en este se lograron obtener resultados que muestran que los deportistas tienen

mayor actividad que los no deportistas (Tobal, 2002). Así pues, se apunta a otras causas posibles que expliquen la no concordancia de los resultados de la presente investigación con la teoría. Ramírez (2008) menciona cómo los hallazgos en investigaciones de deporte y cognición no siempre se han integrado con los programas de intervención, es decir, tal y como sucede en el presente estudio no hay un diseño experimental, es decir una intervención propia de los investigadores aplicada sobre los sujetos.

En este punto es válido señalar que al ser la estructura y funcionamiento cerebrales tan complejos, deben considerarse todos los detalles posibles para profundizar en sus relaciones con la práctica de deporte o ejercicio físico, de ahí que la clasificación de modalidad deportiva utilizada puede haber sido otro factor que podría ampliarse y especificarse más, tal y como lo exponen Robles et al. (2009) en su descripción de diversas clasificaciones que se han presentado a lo largo del tiempo por diversos autores, especialmente las presentadas por Parlebás y Blázquez y Hernández (ambos cit. por Robles et al). Así como la clasificación de Mora-Mérida, Díaz y Elósegui (2009), quienes compararon estrategias cognitivas en algunos deportes con interacción motriz (judo y tenis) y algunos sin interacción motriz (atletismo, natación y remo) y lograron confirmar la existencia de diferencias en el empleo de estrategias cognitivas entre ambos grupos e incluso contrastes con respecto a la edad y la experiencia de los sujetos.

Asimismo, la diferencia significativa de la DC entre sexos encontrada en este estudio en las tres clasificaciones presentadas (ND, DIn y DEq), concuerda con estudios que afirman encontrar divergencias en los procesos cognitivos y características cerebrales de hombres y mujeres (e.g. Allen, Bruss y Damasio, 2005; García, 2003; Iceta, 2003; Trelles, 2005). Por su parte, Beltrán (2012) lo especifica al fundamentar diferencias en el volumen del cerebro, en la interconexión neuronal, en la conexión de hemisferios, en la percepción de los sentidos e incluso en la DC. Salas et al. (2004) encontraron igualmente diferencias de DC entre hombres y mujeres y Gómez et al. (2012) concluyeron que el estilo dominante de la muestra, mayormente de sexo femenino, era leve hacia el HD, y las características sociodemográficas (carrera, estado civil, trabaja, edad) no fueron determinantes, tal y como sucedió en la presente investigación. De forma semejante, Arias (1999), documentó una

mayoría general de sujetos con predominancia del HI y una predominancia de las mujeres hacia el HD, esto último, según el mismo autor, subestimado en ese momento por considerarlo una alteración ocasionada por características psicológicas particulares de la muestra femenina.

En el 2013, Ingahalikar et al., publicaron un estudio donde se demostró que los cerebros humanos masculinos están optimizados para la comunicación intrahemisférica (entre el mismo hemisferio) mientras que las mujeres mostraron optimización para la comunicación interhemisférica (entre hemisferios). Dichas observaciones sugieren que el cerebro masculino estaría estructurado para facilitar la conectividad entre la percepción y la acción coordinada (esquiar, andar en bicicleta), mientras que el cerebro femenino estaría diseñado para facilitar la comunicación entre los procesos analíticos e intuitivos (recordar datos e involucrarse emocionalmente, varias tareas a la vez). Este descubrimiento podría explicar los resultados obtenidos en la presente investigación con respecto a que la DC de varones prevaleció en los cuadrantes A y B, así como en el PI propiamente (comunicación intrahemisférica), mientras que en las mujeres se documentó dominancia del PI igualmente, pero en conjunción con la dominancia por el cuadrante C y el PL (comunicación interhemisférica). Otros estudios (e.g. Solís, Lagos, Ugarte y Ocampo, 2014), han examinado la influencia de las diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a sus habilidades motoras; sin embargo, muchos de estos resultados han sido fuertemente criticados (e.g. Joel & Tarrasch, 2014), por lo que este tema sigue sin una conclusión sólida.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados del presente estudio y la caracterización y comportamiento propuestos por Ned Herrmann (cit. por Velásquez et al., 2007), los deportistas masculinos requerirían que se considere la preferencia doble de los cuadrantes A y B como un estilo de pensamiento realista y del sentido común, con cuadrantes que tienden a complementarse entre sí y amplían la calidad del pensamiento de los individuos; es decir que, aunque pueden ser metódicos, poseen competencias para la resolución de problemas y para el liderazgo. Por su parte, las mujeres, de acuerdo a su preferencia por el procesamiento límbico, se diferencian de los varones en que tienden a mostrarse más

visceral e intuitiva, pueden entender el pensamiento no lineal y verbalizado, también pueden moverse del pensamiento racional, basado en hechos, a modalidades vivenciales, con mayor capacidad para interactuar y pueden hacer su pensamiento más accesible a los otros, es decir que son mejores para el trabajo en equipo y el liderazgo comunicativo. Una desventaja es que al tener dos opciones distintas para actuar (B-C) hace que la toma de decisiones pueda tomarles más tiempo, esto según Velásquez et al..

Por supuesto, que todas estas suposiciones pueden trabajarse más individualmente analizando la DC de cada deportista de forma específica y valorando fortalezas y debilidades, así como definiendo cómo trabajarlas de forma más adecuada a su estilo particular para procesar la información. Actualmente, los estudios de psicología deportiva han dado un salto hacia el estudio, cada vez más objetivo, de la actividad eléctrica cerebral en el deporte, con técnicas como la biorretroalimentación y la neuroretroalimentación cuantitativa (Trujillo, 2015), técnicas modernas y científicamente validadas, pero también muy costosas económicamente y con pocos representantes certificados en América Latina. Es ahí donde los instrumentos de papel y lápiz como el DIDC (indirectos y no invasivos) podrían considerarse y ser parte de investigaciones y asesorías en psicología deportiva en este contexto y otros similares al latinoamericano.

Estos resultados, como se ha mencionado, refuerzan evidencias previas que demuestran la diferencia de estructuras y procesos cognitivos entre hombres y mujeres, lo cual tiene profundas implicaciones para diversos procesos sociales como los procesos educativos e incluso los procesos de preparación deportiva, en los cuales deberían tomarse en consideración estos hallazgos con relación al sexo de los sujetos con quienes se entrena en dichos procesos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El perfil de DC no había sido estudiado en deportistas previo al presente trabajo, o al menos no se encontraron investigaciones al respecto. Mucho hay por conocer y detallar para determinar si este es un factor que se vea influenciado por la práctica de deporte, llámese por equipo o de forma individual, como sí se ha demostrado en estudios que involucran la actividad cerebral y los procesos mentales. En esta investigación no se lograron encontrar diferencias en el perfil de DC entre deportistas y no deportistas, tampoco se encontraron diferencias en el perfil de DC entre deportistas de equipo y de deporte individual. Es así como se recomienda en futuros estudios enfocarse en ampliar esta línea de investigación, incluyendo comparaciones entre tipos de deportes con clasificaciones más puntuales o diversas a las aquí utilizadas. Igualmente, sería importante incursionar en estudios experimentales donde se puedan comprobar los efectos del entrenamiento deportivo en el perfil de DC de los y las deportistas, en contraste con sujetos que de la misma forma puedan clasificarse como sedentarios (de acuerdo a escalas existentes para determinar esto).

En donde sí se encontraron diferencias fue en la comparación del perfil de DC de hombres y mujeres, reportándose que los hombres se caracterizaron por una mayor dominancia de los cuadrantes A y B del cerebro o procesamiento izquierdo del mismo, mientras que las mujeres mostraron mayor preferencia por los cuadrantes B y C, es decir, por el procesamiento límbico del cerebro. Se recomienda, en términos generales, que las personas encargadas de la preparación deportiva incorporen dentro de sus procesos de planificación el modelo del Cerebro Total, siempre en coordinación con el psicólogo deportivo para obtener el mayor provecho a esta herramienta y propiciar así, cada vez en mayor medida, el principio de individualización del entrenamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, J., Bruss, J. y Damasio, H. (2005). Estructura del cerebro humano. *Investigación y Ciencia*. Recuperado de: <http://amscimag.sigmaxi.org/4Lane/ForeignPDF/2004-05AllenSpan.pdf>
- Araya Vargas, G. y Salazar Rojas, W. (2001). Inteligencia y rendimiento deportivo: un estudio sobre la inteligencia emocional. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud: Pensar en Movimiento*. 1(1). Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v1i1.423>
- Arias Congrains, J. (1999). La predominancia de hemisferios cerebrales en los residentes de medicina. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 10(1). Recuperado de: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/article/view/119>
- Barrios Herrero, L. y López Ferradaz, M. A. (2011, Setiembre). Aportes del ejercicio físico a la actividad cerebral. *Lecturas: Educación Física y Deportes, Revista Digital*, 16(160). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd160/aportes-del-ejercicio-fisico-a-la-actividad-cerebral.htm>
- Beltrán Cruz, C. M. (2012). *Los ejercicios de la inteligencia kinestésica y su influencia en el desarrollo de los dos hemisferios cerebrales en los niños de 3-5 años de edad la Escuela Fiscal Mixta "Caracas" del Caserío Santa Lucia centro del cantón Tisaleo, provincia del Tungurahua*. (Tesis de Licenciada en Ciencias de la Educación). Universidad técnica de Ambato, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5639/1/Copia%20de%20TESIS%20MARLENE%20BELTRAN%20CD.pdf>
- Benziger, K y Taylor, A. (2000) El cerebro humano: un repositorio de fortalezas diversas. [Posteo en blogspot]. Recuperado de <http://dominanciacerebral.blogspot.com/search/label/Test%20Benziger> [Consulta: Abril 2012]

- Bibeau, W. S., Moore, J. B., Mitchell, N. G., Vargas-Tonsing, T., & Bartholomew, J. B. (2010). Effects of acute resistance training of different intensities and rest periods on anxiety and affect [Efecto del entrenamiento agudo de resistencia a diferentes intensidades y períodos de descanso sobre la ansiedad y afectividad]. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2184-2191. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181ae794b
- Cantón, E. (2013). *El entrenamiento psicológico en el deporte*. FOCAD formación continua a distancia (20ma ed.). Recuperado de: www.actiweb.es/asimad/archivo1.pdf
- Carazo Vargas, P., Araya Vargas, G. y Salazar Rojas, W. (2006). Metaanálisis sobre el efecto del ejercicio en el funcionamiento cognitivo en adultos mayores. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 1(2), 89-104. Recuperado de: https://books.google.co.cr/books?hl=es&lr=&id=lmE5CwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA89&dq=Metaan%C3%A1lisis+sobre+el+efecto+del+ejercicio+en+el+funcionamiento+cognitivo+en+adultos+mayores&ots=45_WIT9ut5&sig=_a_HjwEvTEObC_a94ZaDA37Mmkc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Carazo Vargas, P., Ballesteros Umaña, C. y Salazar Rojas, W. (2002). Funcionamiento cognitivo y físico en adultas mayores que participan en un programa de taekwondo. *Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud: Pensar en Movimiento*, 2(1). Recuperado de: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/pem/article/view/431>
- Chaouloff, F., Elghozi, J. L., Guezennec, Y., & Laude, D. (1985). Effects of conditioned, running on plasma, liver and brain tryptophan and on brain 5-hydroxytryptamine metabolism of the rat [Efecto del acondicionamiento en carrera sobre el plasma, el hígado, el triptófano cerebral y sobre el metabolismo del 5 hidroxitriptofamina cerebral en ratas]. *British Journal of Pharmacology*, 86(1), 33-41. doi: 10.1111/j.1476-5381.1985.tb09432.x

- De Boer, A., Bothma, T., & du Toit, P. (2011). Enhancing Information Literacy through the Application of Whole Brain Strategies [Mejorando la información literaria mediante la aplicación de estrategias del Cerebro Total]. *Libri*, 61, 67-75.
doi: 10.1515/libr.2011.006
- De Boer, A., Steyn, T., & Du Toit, P. H. (2001). A whole brain approach to teaching and learning in higher education [Un acercamiento del cerebro total a la enseñanza y aprendizaje en la alta educación]. *South African Journal for Higher Education*, 15(3), 185-193. Recuperado de:
http://reference.sabinet.co.za/webx/access/journal_archive/10113487/1069.pdf
- Deshpande, P., & Baxi, S. (2011). ST-IM model: A whole brain approach to implementation [Modelo ST-IM: un enfoque de todo el cerebro a la implementación]. *Industrial and Commercial Training*, 43(4), 228-238. doi:
<http://dx.doi.org/10.1108/00197851111137843>
- Dieppa León, M., Machargo Salvador, J., Luján Henríquez, I. y Guillén García, F. (2008). Autoconcepto general y físico en jóvenes españoles y brasileños que practican actividad física vs no practicantes. *Revista de Psicología y Deporte*, 17(2), 221-239. Recuperado de: <http://www.rpd-online.com/article/view/8>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., ...Kramer, A. F. (2010). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory [El entrenamiento incrementa el tamaño del hipocampo y mejora la memoria]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 3017-3022. doi: 10.1073/pnas.1015950108
- Etnier, J. L., Salazar, W., Landers, D. M., Petruzzello, S. J., Han, M. & Nowell, P. (1997). The influence of physical activity and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis [La influencia de la actividad física y el ejercicio sobre el funcionamiento cognitivo: un metaanálisis]. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 19, 249-277.

- Fairweather, M. M. & Sidaway, B. (1994). Implications of hemispheric function for the effective teaching of motor skills [Implicaciones de la función hemisférica para la enseñanza efectiva de destrezas motoras]. *Quest*, 46, 281-298. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1080/00336297.1994.10484127>
- García García, E. (2003). Neuropsicología y género. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, (86), 7-18. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265019667002>
- García Naveira, A., Ruiz Barquín, R. y Pujals, C. (2011). Diferencias en personalidad en función de la práctica o no deportiva, nivel de competición y categoría por edad en jugadores de fútbol desde el modelo de Costa y McCrae. *Revista de Psicología del Deporte*, 20(1), 29-44. Barcelona, España.
- Gardié, M. O. (2000). Determinación del perfil de estilos de pensamiento y análisis de sus posibles implicaciones en el desempeño de profesionales universitarios venezolanos. *Estudios Pedagógicos*, (26), 25-38. Recuperado de: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052000000100002&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07052000000100002.
- Gardié, M. O. (2001). *Diagnóstico integral de dominancia cerebral DIDC*. Instrumento no publicado. Universidad Colegio Mayor de Cundimarca, Bogotá, Colombia.
- Gómez Sánchez, A., Recio Reyes, R. G., Gómez Sánchez, D. y López Gama, H. (2010). Diagnóstico de estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios de nuevo ingreso basado en la dominancia cerebral. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 3(5). Recuperado de: <http://learningstyles.uvu.edu/index.php/jls/issue/view/10>
- Gómez Sánchez, D., Oviedo Marín, R., Gómez Sánchez, A. y López Gama, H. (2012, Diciembre). Estilos de aprendizaje en los estudiantes universitarios con base en el modelo de hemisferios cerebrales. *Revista Académica de Investigación Tlatemoani*, (11), 1-23. Recuperado de: <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/11/hemisferios-cerebrales.pdf>

Herrera Molina, G. (2006, 30 de Nov.). Dominancia cerebral [artículo publicado en Costa Rica sobre dominancia cerebral, en búsqueda de la transformación organizacional y desarrollo humano]. Recuperado de:
<http://dominanciacerbral.blogspot.com/2006/11/articulo-publicado-en-costarica.html>

Iceta Ibañes de Gauna, M. (2003). Diferencias cerebrales en función del sexo. *Revista Internacional de Psicoanálisis*, 15. Recuperado de:
<http://www.aperturas.org/articulos.php?id=273&a=Diferencias-cerebrales-en-funcion-del-sexo>

Ingalhalikar, M., Smith, A., Parker, D., Satterthwaite, T., Elliot, M., Ruparel, K., ... Verma, R. (2013, Setiembre 9). Sex differences in the structural connectome of the human brain [Diferencias entre sexos en el conectoma estructural del cerebro humano]. *Proceedings of the National Academy of Sciences, of the United States of America (PNAS)*, 111(2), 823-828. doi: 10.1073/pnas.1316909110

Joel, D. & Tarrasch, R. (2014, Febrero 11). On the mis-presentation and misinterpretation of gender-related data: The case of Ingalhalikar's human connectome study [Sobre la mala presentación y la mala interpretación de datos relativos al género: el caso del estudio del conectoma humano de Ingalhalikar]. *Proceedings of the National Academy of Sciences, of the United States of America (PNAS)*, 111(6), E637. doi: 10.1073/pnas.1323319111

Kita, I. (2012). Behavioral neuroscience of emotion and exercise. *The Journal Physical Fitness and Sports Medicine*, 1(3), 363-367. Recuperado de:
<http://doi.org/10.7600/jpfsm.1.363>

López Ros, V. (2011). Operaciones cognitivas en la iniciación deportiva, el pensamiento táctico. *Movimiento Humano, Human Movement*, 1, 59. Recuperado de
www.raco.cat/index.php/RevMovHum/article/download/.../331402

- Mahamud, J., Tuero del Prado, C. y Márquez Rosa, S. (2005). Características psicológicas relacionadas con el rendimiento, comparación entre los requerimientos de los entrenadores y la percepción de los deportistas. *Revista de Psicología del Deporte*, 14(2), 237-251. Recuperado de: <http://www.rpd-online.com/article/viewFile/183/183>
- Martínez Gutiérrez, G. y Manzo Andrade, S. (2012). *Aplicación del modelo de cuadrante cerebral de Herrmman y su relación con los estilos de aprendizaje*. Universidad de Centro de México. Colección experiencias de la educación. (1era ed.) Recuperado de iunaes.mx/wp-content/uploads/2013/04/coleccionlibro3.pdf
- Montoya Arroyo, J. A., Araya Vargas, G. y Salazar Rojas, W. (2007). Efecto agudo del yoga y de la danza aeróbica sobre el estado de ánimo y el funcionamiento cognitivo en hombres y mujeres. *Revistas de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 5(1), 41-46. doi: <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v5i1.359>
- Mora-Mérida, J. A., Díaz Ocejo, J. y Elósegui Bandera, E. (2009). Estudio de las estrategias cognitivas en algunos deportes con interacción motriz y sin interacción motriz. *Revista de Psicología del Deporte*. 18(2), 165-180. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=235119253003>
- Neeper, S. A., Gómez-Pinilla, F., Choi, J. & Cotman, C. W. (1996). Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain Research*, 726(1-2), 49-56. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8836544>
- Olaso, L. O. y Launay, C. (2004). El modelo de preferencias cerebrales: una nueva visión para comprender los retos en la gestión RR.HH. *Capital Humano*. 17(181), 68-73. Recuperado de <http://www.camaravalencia.com/colecciondirectivos/leerArticulo.asp?intArticulo=1891>

- Ramírez Silva, W. (2008). *Algunas incidencias de la actividad física y deporte en la cognición, una revisión teórica*. Universidad de San Buenaventura y Laboratorio Integrado de Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y Deporte, Colombia. Recuperado de http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/memorias_expo/act_fis_salud/algunas.pdf
- Ramírez W., Vinaccia, S. y Suárez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud la cognición, la socialización y el rendimiento académico; una revisión teórica. *Revista de Estudios Sociales*, (18), 67-75. Recuperado de: <https://res.uniandes.edu.co/view.php/370/view.php>
- Robles Rodríguez, J., Abad Robles, M. T. y Giménez Fuentes, F. J. (2009). Concepto, características, orientaciones y clasificaciones del deporte actual. *efdeportes*, 14(138). Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd138/concepto-y-clasificaciones-del-deporte-actual.htm>
- Rojas, C., Salas, R. y Jiménez, C. (2006). Estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento entre estudiantes universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 32 (1), 49-75. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052006000100004&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-07052006000100004.
- Salas Silva, R.; Santos Rego, M.A. y Parra Arenas, S. (2004). Enfoques de aprendizaje y dominancias cerebrales entre estudiantes universitarios. *Aula Abierta*, (84), 3-22. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1307814>
- Salvaggio, A., Romero R. A., Colina, A. y Fernández, E. (2010). *Perfil de dominancia cerebral de docentes y estudiantes de la carrera de bioanálisis de la Universidad de Carabobo Sede Aragua*. Venezuela. Recuperado de <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articles/2329/1/>

- Sayago López, J. L. y Lemos Salazar, L. A. (2008). *Evaluación de los estilos de pensamiento en los estudiantes de los grados séptimos, octavos y novenos de la institución educativa Alfonso Jaramillo Gutiérrez de Pereira*. Proyecto del trabajo de grado para optar al título de especialista en pedagogía y desarrollo humano. Disponible en RIBUC Universidad Católica de Pereira. (Monografía; CDM.PDH.42)
- Solís Lizama, A., Lagos Grassi, M., Ugarte Ramírez, V. y Ocampos Barrera, J. (2014). *Influencia de las diferencias de género sobre las habilidades motoras de motricidad fina*. Universidad de las Américas, Viña del Mar, Chile. Recuperado de: https://www.academia.edu/8061179/Influencia_de_las_diferencias_de_g%C3%A9nero_sobre_las_habilidades_motoras_de_motricidad_fina
- Tamorri, S. (2004). *Neurociencias y deporte: psicología deportiva, procesos mentales del atleta*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Tobal, F. M. (2002). *Actividad cerebral y deporte: un estudio mediante mapas de actividad eléctrica cerebral*. (Tesis doctoral en medicina, publicada en la Biblioteca Complutense). Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperada de: <http://eprints.ucm.es/2666/>
- Torres V., M. y Lajo L., R. (2009). Dominancia cerebral asociada al desempeño laboral de los docentes de una UGEL de Lima. *Revista de Investigación en Psicología*, 12(1), 83-96. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Investigacion_Psicologia/v12_n1/pdf/a07v12n1.pdf
- Trelles, L. (2005). *Las diferencias cerebrales entre los sexos*. Profesor principal de la PUC, 127-134. Recuperado de: <http://ezproxybib.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/viewFile/4540/4520>

Trujillo Santana, J. T. (2015, Octubre). *Función y hallazgos de la actividad eléctrica cerebral estudiada en deportistas de alto rendimiento*. Ponencia presentada y Memoria digital del V Congreso Internacional sobre Rendimiento Deportivo. Escuela de Ciencias de Movimiento Humano y Calidad de Vida y Comité Olímpico Nacional. Universidad Nacional, Costa Rica. pp. 31-33.

Velásquez Burgos, B. M., Remolina de Cleves, N. y Calle M, M. G. (2007). Determinación del perfil de dominancia cerebral o formas de pensamiento de los estudiantes de primer semestre del programa de bacteriología y laboratorio clínico de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. *Revista Nova*, 5(7), 48-56.
Recuperado de:
http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/NOVA7_48_56.PDF

ANEXOS

ANEXO 1.

DIAGNÓSTICO INTEGRAL DE DOMINANCIA CEREBRAL

DIDC

OMAR GARDIÉ M. 2001

El presente instrumento permite identificar el estilo preferencial de pensamiento de una persona. No hay respuestas correctas o incorrectas sino preferencias individuales en cada uno de los aspectos que componen el cuestionario, el cual se responde aproximadamente en quince minutos.

Para que el instrumento sea válido, se deben responder todos los ítemes, sin excepción.

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

FECHA (mes, día, año) _____

DATOS PERSONALES

(1) NOMBRE: _____ (2) SEXO: M () F ()

(3) EDAD EN AÑOS: Menos de 18 () 19-25 () 25-34 () Más de 35 ()

(4) LATERALIZACIÓN: Zurdo () Derecho () Ambidiestro ()

(5). ESTUDIOS APROBADOS: Básica () Media () Tecnológica () Superior ()

(6) TÍTULO(S) UNIVERSITARIOS OBTENIDO(S):

(7) OCUPACIÓN Indica brevemente tus principales actividades:

Estudiante () Empleado en una empresa u organismo ()

Trabajo por mi cuenta () Actualmente sin trabajo ()

Realizo actividad física por mi cuenta () Realizo deporte de alto rendimiento ()

(8) Si trabajas o entrenas en alto rendimiento, describe brevemente el tipo de actividad /deporte que realizas y cuántos años tienes en ello.

PARTE I

A continuación aparecen 20 expresiones relacionadas con actividades de la vida diaria y del trabajo. Según tu grado de acuerdo o desacuerdo con ellas, coloca en el paréntesis de cada ítem el número que mejor refleje tu respuesta. Utiliza la escala siguiente:

Completamente en desacuerdo	Medianamente en desacuerdo	Ni de acuerdo Ni en desacuerdo	Medianamente de acuerdo	Completamente de acuerdo
1	2	3	4	5

1. Para mí, los únicos datos confiables son los expresados con cifras cuantitativas	()
2. Aún sin contar con puntos de referencia claros, me oriento rápidamente y sin problemas en el espacio	()
3. Soy bastante eficiente en las actividades de tipo administrativo que realizo.....	()
4. Las ideas surgidas de repente, por efecto de la intuición conducen enseguida a la solución de cualquier problema	()
5. Tengo bastante paciencia y vocación para las labores de enseñanza.....	()
6. Siempre he tenido como una de mis grandes aspiraciones la de llevarme bien con todo el mundo.	()
7. Me resulta siempre bastante fácil resolver los problemas que requieren de enfoques lógicos y cálculos matemáticos	()
8. No acepto enseguida cualquier idea, por muy nueva que parezca: antes de hacerlo, primero tengo que revisarla bien, con enfoque crítico	()
9. Prefiero trabajar siempre de manera fija y ordenada, sin modificaciones ni presiones de última hora	()
10. La evaluación de trabajo de otras personas es una actividad que me agrada desempeñar y lo hago sin problemas	()
11. Si no se corren riesgos en la vida, se hace difícil alcanzar el éxito.....	()

- | | |
|--|-----|
| 12. Si no cuento con reglas claras desde el principio, se me dificulta tener éxito en las relaciones personales..... | () |
| 13. Me resulta sumamente cómodo expresar mis sentimientos hacia los demás.... | () |
| 14. La ciencia actual es capaz de dar una explicación convincente y confiable de los fenómenos que ocurren en el mundo | () |
| 15. Yo me involucro enseguida en cualquier proyecto novedoso que me llame la atención, aunque su factibilidad pueda parecer dudosa desde el principio..... | () |
| 16. Me resulta sumamente fácil la redacción clara y coherente de los informes, ideas y propuestas que tengo que entregar por escrito | () |
| 17 Siempre recuerdo con mucha precisión los detalles de los ambientes y acontecimientos que presencio personalmente | () |
| 18. Cuando estoy a solas, con facilidad imagino y disfruto de ambientes y sucesos producto de mi fantasía | () |
| 19. Me interesa más interpretar el por qué o esencia de los fenómenos, que conocer los detalles de cómo ocurren | () |
| 20. Yo me siento bien trabajando en equipo: así soy más productivo que si lo hago de manera individual | () |

PARTE II

A continuación encontrará ocho ítemes, referidos a conductas, actitudes y creencias propias de nuestra personalidad. Luego de evaluar cuidadosamente los ítemes, coloque una (X) en aquellos **cuatro** que le parezcan más acertados.

21. Frecuentemente respondo de manera inmediata, llevado por mis emociones.	()
22. Prefiero atender varios asuntos al mismo tiempo, antes que hacerlo por separado.....	()
23. En mi comunicación con los demás utilizo siempre un estilo directo, sin ambigüedades.....	()
24. Para comprender un problema necesito primero estudiar sus partes, por separado.....	()
25. Yo no cambio fácilmente, ya que soy muy firme en mis convicciones.....	()
26. A menudo ignoro la realidad y me dejo llevar por la fantasía	()
27. Necesito reflexionar bastante antes de tomar una decisión importante.....	()
28. Yo entro enseguida en sintonía y armonizo fácilmente con la gente.....	()

RECUERDE: DEBE MARCAR (X) EN CUATRO ÍTEMES, NI UNO MÁS NI UNO MENOS

PARTE III

Los ocho ítemes presentados a continuación, representan temas o aspectos de gran interés para el bienestar y mejor calidad de vida de la sociedad. Luego de reflexionar acerca de ellos, y de conformidad con su visión personal, coloque una (X) solamente en los **cuatro** que usted aprecie como los más relevantes y que por lo tanto debe prestársele más atención, considerando por supuesto que cada uno de ellos tiene un alto valor social.

29. Administración	()	30. Educación	()	33. Ciencia	()	34. Medios de comunicación	()
31. Arte	()	32. Justicia	()	35. Seguridad	()	36. Innovación tecnológica	()

PARTE IV

Luego de revisar los seis pares de adjetivos que aparecen ordenados a continuación, marque una (X) en un solo adjetivo de cada par: aquel de los dos que mejor describe su personalidad.

Use el Glosario que aparece en la última página, si lo considera necesario.

37. Lógico	()	39. Emocional	()	41. Racional	()
38. Organizador	()	40. Cuantitativo	()	42. Integrador	()
43. Confiable	()	45. Secuencial	()	47. Musical	()
44. Comunicativo	()	46. Simultáneo	()	48. Intuitivo	()

RECUERDE: DE CADA PAR DEBE SELECCIONAR UN ADJETIVO SOLAMENTE

GLOSARIO

COMUNICATIVO	Expresa sus ideas y sentimientos de manera espontánea.
CONFIABLE	No cambia fácilmente de parecer, permanece fiel a sus ideas y principios.
CUANTITATIVO	Orientado a la relación numérica y a buscar mediciones exactas.
EMOCIONAL	Sus sentimientos afloran con frecuencia y facilidad.
INTEGRADOR	Hábil para combinar en un todo unificado las partes de ideas y situaciones.
INTUITIVO	Capacidad de llegar a conocer algo sin haberlo razonado previamente.
LÓGICO	Capacidad de razonar en forma deductiva, a partir de algo previamente establecido.
ORGANIZADOR	Capaz de coordinar elementos para lograr coherencia y armonía.
MUSICAL	Tiene capacidad para comprender, interpretar o disfrutar las diferentes expresiones musicales.
RACIONAL	Utiliza preferentemente las informaciones y conocimientos procesados por la mente consciente.
SIMULTÁNEO	Capaz de atender de manera eficiente varios asuntos al mismo tiempo.
SECUENCIAL	Prefiere acometer las actividades, una después de otra, según el orden establecido.

EVALUACIÓN DEL DIDC

Parte I (Cinco ítems por cada cuadrante, con valor de 1 a 5 puntos en cada caso).

A: 1,7,8,14,19 **B:** 3,9,10,12,17 **C:** 5,6, 13, 16,20 **D:** 2,4, 11,15,18

Puntaje mínimo para cada cuadrante: 5 puntos. Puntaje máximo para cada cuadrante: 25 puntos.

Parte II (Dos ítems por cada cuadrante, con valor de 4 puntos cada uno.

A: 24, 27 **B:** 23,25 **C:** 21,28 **D:** 22,26

Puntaje máximo para cada cuadrante: 8 puntos. Puntaje mínimo: 0 puntos

Parte III Aplicar la misma regla de la parte II.

A: 32,33 **B:** 29,35 **C:** 30,34 **D:** 31,36

Puntaje máximo para cada cuadrante: 8 puntos. Puntaje mínimo: 0 puntos.

Parte IV Tres ítems para cada cuadrante, con valor de 3 puntos por cada ítem seleccionado.

A: 37,40,41 **B:** 38,43,45 **C:** 39,44,47 **D:** 42,46,48

Puntaje máximo para cada cuadrante: 9 puntos. Puntaje mínimo: 0 puntos.

Recordar que al final se multiplican por 2 los puntajes de cada cuadrante. La Dominancia para cada cuadrante se obtiene así:

33 puntos o menos: Rechazo (3)

34 a 66 puntos: Ni Dominancia ni Rechazo (2)

67 puntos en adelante: Dominancia (1)