

INFORME FINAL

NEURO ORIENTACIÓN VOCACIONAL:

LA ELECCIÓN DE LA CARRERA
PROFESIONAL BASADA EN LA
ESPECIALIZACIÓN FUNCIONAL DEL
CEREBRO



ISSN 2539 - 0732

JULIÁN ANDRÉS MANRIQUE
JUAN FELIPE MARTINEZ

**Informe técnico final proyecto en red Unicatólica-Universidad Autónoma de Occidente:
Neuro-Orientación vocacional: La elección de carrera profesional basada en la
especialización funcional del cerebro.**

Investigador principal: Julián Andrés Manrique
jamanrique@unicatolica.edu.co

Co investigador: Juan Felipe Martínez Flórez
jfmartinezf@unicatolica.edu.co

Facultad de salud

Programa académico de Psicología

Grupo de investigación en ciencias de la salud: Scientia et Vita

Junio de 2021

Resumen

El presente proyecto ha apuntado, mediante un diseño descriptivo, analizar la relación entre los perfiles de aptitud profesional de los estudiantes del grado 11 del Colegio Luis Madina de Cali y el registro de la actividad cerebral obtenida mediante EEG cuando realizan diferentes tareas cognitivas. Para tal fin, se plantearon dos momentos de recolección de datos; en un primer acercamiento se realizó una evaluación grupal de la orientación vocacional mediante el test Explora. En un segundo momento, se presentaron a los estudiantes, individualmente, algunas tareas cognitivas (cálculo aritmético, rotación visoespacial, trazado manual serial y reconocimiento de emociones) mientras se realizaba el registro de su actividad cerebral con un electroencefalograma (EEG) de 4 canales. El objetivo de esta investigación fue estudiar la relación que existe entre los perfiles de orientación profesional sugeridos por el Explora y los perfiles de especialización cerebral/cognitiva obtenidos en la segunda sesión de evaluación. De esta manera, se busca contrastar las aspiraciones profesionales de los estudiantes con sus talentos naturales y así sugerir un camino de profesionalización acorde. Es importante resaltar que a través de esta primera experiencia de neuro-orientación vocacional, se podría desarrollar un programa guía que permita implementar dicho proceso de manera regular en el colegio, y posiblemente estudiar la viabilidad de ofrecerlo como un programa institucional, de cara a la comunidad, es decir, como un servicio de asesoría neuropsicológica abierto al público.

1. Introducción

Un problema persistente en la educación ha sido el cómo brindar a los estudiantes la mejor asesoría para relacionar sus aptitudes cognitivas con la elección de una carrera profesional. Una decisión poco exitosa en esta situación suele acarrear consecuencias como bajo rendimiento académico y deserción en la educación superior que se traducen en pérdida de recursos para estudiantes e instituciones (Zumaraga-Espinoza 2018; Quinn, 2013; SPADIES, 2019). El logro académico usualmente se representa como la consecuencia del esfuerzo y el ejercicio de los talentos y aptitudes. Sin embargo, se plantea el problema para estudiantes e instituciones de cómo reconocer las habilidades o preferencias de procesamiento cognitivo y cómo dirigir las a una adecuada formación y ejercicio profesional.

La anterior situación expresa el preocupante panorama que se vive actualmente en el país, ya que, según un informe del Banco Mundial, Colombia es el segundo país en América Latina con mayor tasa de deserción universitaria con un 42% tras los primeros años de ingreso a la universidad y una tasa semestral del 12% (Casas, 2018). El problema es tan delicado que el Ministerio de Educación Nacional (MEN) ha conformado un Sistema para la Prevención de la Deserción (SPADIES, 2019), el cual en su tercera actualización muestra que entre las principales razones por las que los estudiantes desertan de la educación superior se

encuentran las deficiencias en la orientación vocacional que se recibió antes de elegir la carrera y los bajos niveles académicos previos al ingresar a las mismas.

Puesto que, no todas las personas aprenden y procesan información de la misma manera, desde las teorías de la cognición y educación se ha acuñado el constructo de estilos cognitivos (EC) para abordar dichas diferencias (Genovese, 2005; Hodge et al., 2011; Kozhevnikov, 2007). Este constructo no es fácil de definir (Cassidy, 2004) y usualmente se ha criticado la pluralidad de definiciones y modelos que en muchos casos no cuentan con rigor empírico (Coffield et al., 2004). No obstante, se podría definir como los esquemas o estrategias habituales que determinan los modos de operacionalizar el procesamiento y la solución de problemas (Ramiro, Navarro & Aguilar, 2010). La idea que existen diferentes vías de aprender y ejercer la cognición goza de cierto reconocimiento y aval teórico entre académicos e investigadores en las áreas de la psicología cognitiva, la neurociencia y educación, siendo la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner (Gardner, 1983; Gardner & Hatch, 1989) un referente que apunta a explicar las diferentes formas de aprender y ejercer cognición eficiente en diferentes contextos.

Una vía para demostrar la existencia de variedad de preferencias en el procesamiento cognitivo ha sido la pesquisa de la actividad cerebral. Un modelo que goza de cierto reconocimiento es el propuesto por Herrmann (1991; 1996; 2009). Tomando como referencia los estudios clásicos en asimetría del funcionamiento cerebral, Herrmann propone un modelo de dominancia cerebral basado en cuatro cuadrantes: A) racional-lógico, B) práctico-organizador, C) relacional-comunicador e D) intuitivo-visionario. La propuesta de este autor se fundamenta en sus estudios en electroencefalografía (EEG), reportando que, en tareas de dibujo, el hemisferio derecho (HD) muestra mayor actividad eléctrica (actividad beta), mientras que el hemisferio izquierdo (HI) se registraba inactivo (actividad alfa). En contraposición, al realizar tareas de aritmética, se registró que el HI estaba en un estado beta alto mientras que el HD estaba en un estado beta inferior (Herrmann 2009).

En este trabajo, se ha abordado la elección de la carrera profesional desde una perspectiva que integre la psicología cognitiva y la neurociencia, buscando determinar si las preferencias personales y el estilo cognitivo están en relación con un perfil de dominancia cerebral específico que permita sugerir una cierta orientación para la elección de una carrera profesional acorde al potencial cerebral del interesado. Para esto, se planteó un diseño descriptivo que involucró la medición conductual y adquisición de datos mediante EEG, obteniendo como resultado nuevas aproximaciones teóricas que tienen una aplicación directa en el contexto local. Se espera que este proyecto contribuya con el objetivo de desarrollo sostenible de asegurar una educación de calidad, lo cual se podría potenciar a través de un acompañamiento a los estudiantes para descubrir sus propias fortalezas, haciéndolo mediante una evaluación cognitiva con técnicas de las neurociencias.

2. Objetivos del proyecto

2.1 objetivo general

Analizar la relación entre los perfiles de aptitud profesional de un grupo de estudiantes de grado 11 del colegio Luis Madina, con el perfil de dominancia cerebral obtenido mediante el registro del EEG cuando realizan diferentes tareas cognitivas.

2.2 objetivos específicos

1. Determinar los perfiles de aptitud profesional de un grupo de estudiantes de grado 11 a través del test de orientación vocacional Explora. El producto esperado es la devolución a los estudiantes de un perfil individual que arroja la prueba como resultado de su participación.
2. Medir el rendimiento de los estudiantes en cuatro tareas cognitivas (calculo aritmético, rotación viso-espacial, trazado manual serial y reconocimiento de emociones) las cuales se ejecutan en un computador. El producto esperado es el diseño de un programa de flash donde corran las tareas, el cual puede ser licenciado a la universidad católica.
3. Establecer los perfiles de dominancia cerebral de un grupo de estudiantes de grado 11 mediante la medición del funcionamiento cerebral con la técnica de EEG. El producto esperado es la emisión de un informe que contenga el perfilamiento individual de los potenciales cerebrales de los estudiantes participantes.
4. Medir la relación que existe entre los perfiles profesionales reportados por los estudiantes y el perfil de dominancia cerebral obtenido con la evaluación de su rendimiento cognitivo y cerebral. El producto esperado consiste en el desarrollo de un programa de orientación vocacional en el que se incorpore del uso de las técnicas descritas, para que sea aplicado de manera regular en estudiantes de 10º y 11º, o incluso a personas externas al colegio.

3. Actividades ejecutadas

Convocatoria

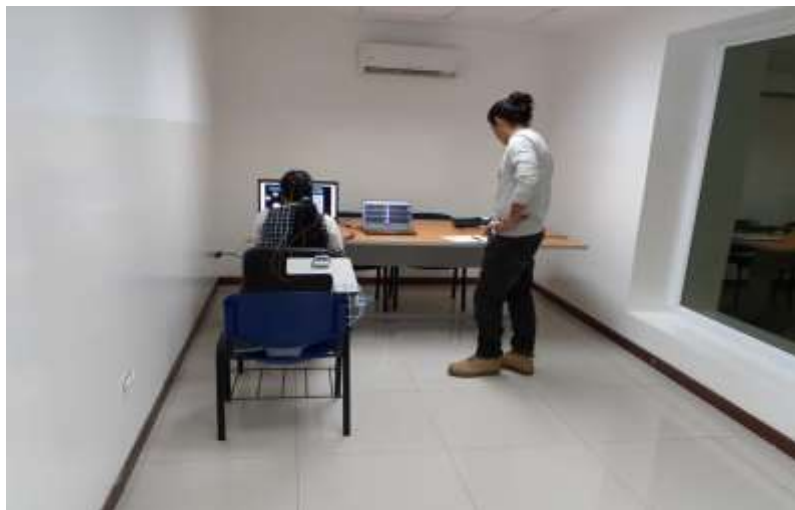
Con el auspicio del colegio Luisa Madina y la colaboración del equipo de psicología del Colegio, el 05 de septiembre de 2019 se presenta a los estudiantes de grado 11 el objetivo del proyecto y se formaliza la invitación a hacer parte de éste. Las psicólogas del colegio divulgan la información con los padres de familia y distribuyen el consentimiento informado con ellos.



05 de septiembre de 2019. Convocatoria para formar parte la investigación. Auditorio Unicatónica-Meléndez.

Recopilación de información:

Con el apoyo del equipo de investigación (docentes y estudiantes activos del semillero) se realizó la administración de las pruebas Explora de manera grupal, y el registro de la actividad cerebral con el EEG.



01 de octubre de 2019. Registro de EEG en la cámara de Gesell de Unicatónica-Meléndez.

Análisis de resultados

Ha sido quizá el aspecto más problemático pues el proyecto de investigación concibe la idea de generar mayor data para poder hacer inferencias válidas científicamente, pero debido a la pandemia por COVID-19, no se pudieron recopilar más datos y el análisis de resultados se realizó con el material del estudio piloto ejecutado a finales del 2019. No obstante, de la fase 1 del proyecto se pudo realizar un análisis interesante desde el punto de vista teórico, y en la fase 2, se obtuvieron resultados experimentales promisorios para esgrimir hipótesis que permitan seguir avanzando en este campo.

4. Resultados teóricos del proyecto

Los resultados teóricos del proyecto pueden agruparse de acuerdo a cada una de las fases de ejecución. Los resultados de una primera fase refieren a la caracterización del perfil de aptitudes vocacionales de los estudiantes y la exploración de esta variable por categorías como el género, la edad o los perfiles de dominancia cerebral. Dichos resultados de la fase I se encuentra debidamente publicados¹.

Por otra parte, los resultados de la fase II refieren a los datos adquiridos a partir de la medición de la actividad eléctrica del cerebro mediante la técnica de electroencefalografía, los cuales constituyen quizá los resultados más interesantes e innovadores de este proyecto puesto que permiten discutir el establecimiento de perfiles de dominancia con un sustento en la actividad cerebral y establecer las bases para proyectar herramientas basadas en esta actividad que contribuyan a la orientación vocacional. A continuación, se especifican brevemente los resultados teóricos más importantes de cada fase.

4.1 Fase I

La identificación de la orientación vocacional clásicamente se ha realizado por medio de pruebas psicotécnicas. Sin embargo, en este tipo de evaluación se dificulta poner en relación las preferencias personales con las capacidades cognitivas del sujeto. Objetivo: Examinar la relación entre aptitudes profesionales, perfil de estilo cognitivo (EC) y de dominancia cerebral (DC). Mediante un diseño intrasujetos (n= 98), se evaluó la autopercepción del estilo cognitivo profesional (Test Explora) y la dominancia cerebral (Test de Cerebro Total) en estudiantes de último año de secundaria.

Los resultados en el Test Explora (véase tabla 1) se encontraron diferencias con significancia estadística en el perfil Técnico-Manual, el cual fue escogido mayormente por los hombres, mientras que las mujeres en su mayoría optaron por los perfiles Artístico-Creativo y Social-Asistencial. El test de dominancia cerebral arrojó una proporción homogénea entre los cuadrantes del hemisferio izquierdo (HI) y del hemisferio derecho (HD), sin diferencias significativas respecto el género. Las correlaciones muestran significancia estadística de intensidad moderada entre el perfil Científico-Investigador y el HI, así como entre el perfil Artístico-Creativo y el HD.

¹ Véase aparatado de impacto y productos derivados

Tabla 1. Resultados por género en tes explora

| Perfiles test Explora | Grupo masculino M (DE) | Grupo femenino M (DE) | t-test | Valores p |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|--------|-------------|
| Técnico manual | 2,50 (1,9) | 1,63 (1,4) | 2,32 | 0,02 |
| Artístico creativo | 2,61 (2,0) | 3,40 (2,5) | -1,58 | 0,11 |
| Científico investigador | 3,50 (2,3) | 2,80 (2,2) | 1,3 | 0,16 |
| Social asistencial | 3,48 (2,2) | 3,90 (2,2) | -0,84 | 0,39 |
| Empresarial persuasivo | 4,40 (2,4) | 4,58 (2,4) | -0,34 | 0,73 |
| Oficina administración | 1,91 (1,7) | 2,48 (2,1) | -1,31 | 0,19 |

Tabla 2. Resultados por género en el test de dominancia cerebral

| Cuadrantes cerebrales | Hombres M (DE) | Mujeres M (DE) | t-test | Valores p |
|-----------------------|----------------|----------------|--------|-----------|
| Superior izquierdo | 34,8 (6,8) | 32,9 (7,1) | 1,24 | 0,82 |
| Inferior izquierdo | 35,2 (2,0) | 35,6 (2,5) | -0,32 | 0,60 |
| Inferior derecho | 35,1 (6,4) | 34,6 (5,8) | 0,40 | 0,93 |
| Superior derecho | 34,4 (6,4) | 33,9 (6,3) | 0,38 | 0,72 |

En cuanto a las correlaciones, se registraron en áreas posteriores, de SA con DID, y EP con DII. En ambos casos estamos hablando de EC profesionales que se relacionan con procesos de orden afectivo/social como la empatía, reconocimiento de emociones y teoría de la mente. Si bien la organización de estos procesos es de tipo “circuito”, involucra en el caso de la empatía el giro supramarginal, la juntura parieto-temporal dorsal izquierda y corteza cingulada posterior izquierda, mientras que en el caso de la teoría de la mente se relaciona con la juntura parieto-temporal derecha y corteza cingulada derecha.

Las correlaciones observadas si bien no registran una fuerza alta, guardan relevancia en términos de su correspondencia teórica, alta significancia estadística y que no se encuentran reportadas en la literatura. La correlación positiva entre CI y DSI se corresponde con lo reportado previamente en estudios de dominancia cerebral, donde se ha asignado al hemisferio izquierdo, específicamente a la corteza frontal izquierda funciones relacionadas con el procesamiento secuencial, análisis, planificación, abstracción. En esta misma línea, es coincidente la correlación entre AC y DSD

Los resultados de este trabajo han sugerido una relación entre los EC profesionales y perfiles de dominancia cerebral. Estos resultados muestran una tendencia consistente con la teoría y estudios previos respecto a la especialización funcional del cerebro. Las diferencias de género en la elección de determinados perfiles profesionales no se sustentan en diferencias cognitivas evaluadas con el instrumento de dominancia cerebral, lo cual hace pensar que dichas preferencias podrían obedecer a influencias socio-culturales. Las correlaciones observadas entre el perfil profesional y la dominancia cerebral, si bien no registran una intensidad alta, guardan relevancia en términos de su correspondencia teórica, alta significancia estadística y que no se encuentran reportadas en la literatura.

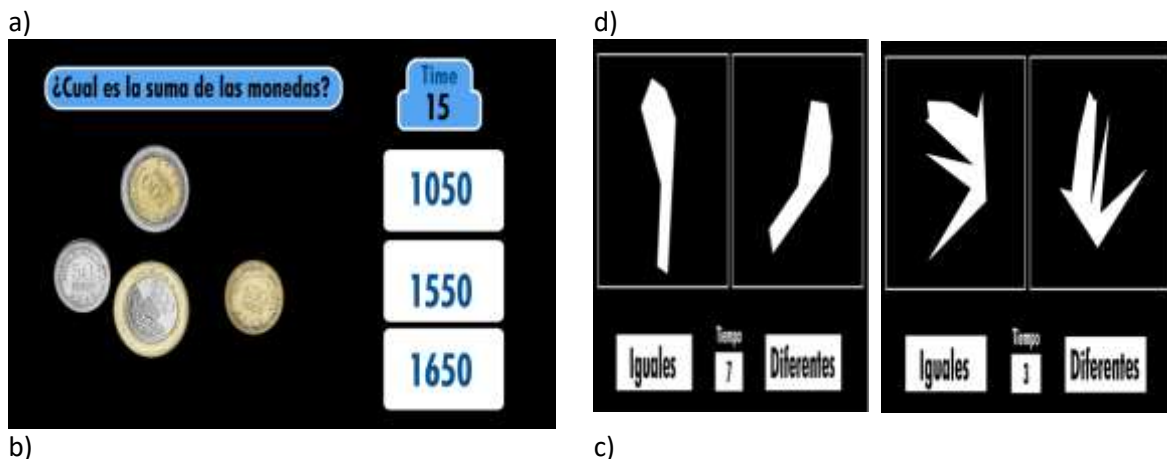
4.2 Fase II

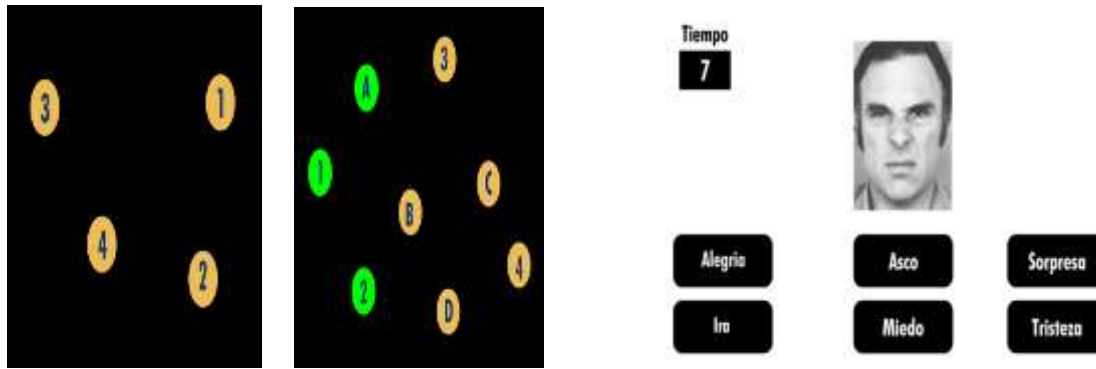
En esta fase se pretendió someter a evaluación empírica la teoría de dominancia cerebral de cuatro cuadrantes (Hermann, 1991) a partir de comparar el desempeño de un grupo de sujetos estudiantes de educación media en cuatro tareas que evalúan cuatro dominios cognitivos, con el registro de la actividad eléctrica mediante EEG en cuatro cuadrantes de la corteza cerebral (Frontal Izquierdo FI; Frontal Derecho FD, Basal Izquierdo BI, Basal derecho BD). El estudio tiene el interés de contribuir a ampliar el debate de cómo la psicología cognitiva y la neurociencia puede articularse con teorías en educación que contribuyan al desarrollo de nuevas perspectivas y herramientas para la comprensión de los estilos cognitivos y su relación con los intereses o aptitudes profesionales.

Mediante un diseño transversal de tipo descriptivo, se realizó la medición de la actividad eléctrica de los participantes mientras resolvían cuatro tareas cognitivas. Las tareas (ver figura 1) fueron diseñadas con el software Adobe flash player buscando que la demanda cognitiva se correspondiera con el funcionamiento adscrito a los cuadrantes cerebrales en el modelo de Hermann (1991), a saber: cuadrante A: Razonamiento Numérico (RN), cuadrante B: Seguimiento de Instrucciones (SI), cuadrante C: Reconocimiento de Emociones (RE) y cuadrante D: rotación viso-espacial (RV). En la fase II de la investigación participaron 34 sujetos, el 52,9 % de género femenino (N= 18) el 47,1 % (N=16) de género masculino, estudiantes de último año de secundaria de una institución educativa de Cali Colombia, con una edad media de 16,6 años (DE = 0.76).

Figura 1.

Representación de las tareas cognitivas.





Nota: a) razonamiento numérico b) seguimiento de instrucciones c) reconocimiento de emociones d) rotación visuo-espacial.

En los resultados (ver tabla 3) se encontraron diferencias significativas en el desempeño de las diferentes tareas cognitivas ($F= 542.6$, $p< 0.000$). En general, los estudiantes tienen un mejor desempeño en la tarea de Razonamiento numérico ($M=67,1$ $DS=17.5$), seguido de las tareas de Rotación visual ($M=49,8$ $DS=32,5$) y seguimiento de instrucciones ($M= 47,2$ $DS=22,1$), ubicándose de último el reconocimiento de emociones ($M=34,1$ $DS=23.5$). Como se puede apreciar, el desempeño medio en las ultimas tres tareas es bajo ($< 50\%$ de precisión) y muestra gran variabilidad (la desviación estandar es amplia).

Tabla 3. Resultados globales en las tareas cognitivas

| Tarea | M(DE) |
|------------------------------|-------------|
| Razonamiento numérico | 67,1(17,5) |
| Rotación visual | 49,8(32,5) |
| Seguimiento de instrucciones | 47,2(22,1) |
| Reconocimiento de emociones | 34,1(23,5) |

Los resultados del registro de la actividad eléctrica en cada uno de los cuadrantes cerebrales en función del ritmo cerebral se pueden observar en la tabla 4. Se observan diferencias significativas por cuadrante ($F= 200.6$, $p< 0.000$), encontrándose un patrón consistente en mayor actividad Alfa en el HI y mayor actividad Beta en el HD.

Tabla 4. Resultados de activación cerebral por cuadrante y ritmo cerebral.

| Cuadrante | Amplitud mV media (DE) | | <i>t test</i> | Valores <i>p</i> |
|--------------------------|------------------------|-------|---------------|------------------|
| | Alfa | Beta | | |
| Frontal Izquierdo | 53674 | 50326 | 5.76 | 0.000 |
| Basal Izquierdo | 55586 | 50931 | 7.35 | 0.000 |
| Frontal Derecho | 39755 | 48164 | -12.69 | 0.000 |
| Basal Derecho | 43653 | 47776 | -6.23 | 0.001 |

En la figura 2 se observa la activación cerebral en función de un desempeño alto o bajo en las tareas cognitivas, en donde se resaltan dos cosas: 1) un mejor desempeño en las tareas cognitivas no está ligado consistentemente a una mayor o menor actividad cerebral, pues en

algunos casos quienes más puntúan en las tareas menor activación eléctrica muestran, mientras en otras ocasiones se observa el patrón contrario. 2) El desempeño en las tareas no se corresponde con una mayor o menor activación del cuadrante específico al que se adscribe según la demanda cognitiva, observándose activaciones en cuadrantes o hemisferios cerebrales distintos a los esperados según el modelo de Hermann.

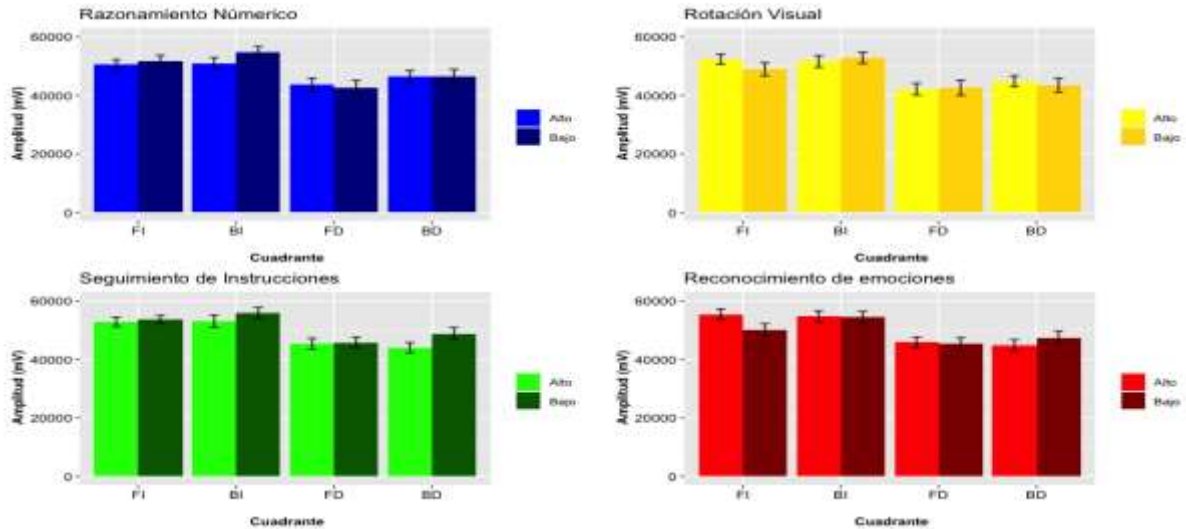


Figura 4. Actividad cerebral en los cuatro cuadrantes cerebrales según el desempeño en la tarea cognitiva

Por otra parte, el análisis de los ritmos alfa y beta (ver figura 5) permite inferir cierto patrón en el que cuando el desempeño es alto, se aprecia cierta simetría interhemisférica en la activación, mientras que cuando el desempeño es bajo, se aprecia mayor actividad del ritmo beta en los cuadrantes superiores (FI y FD) y del ritmo alfa en los cuadrantes inferiores (BI y BD). Estos patrones registrados podrían sugerir que, las personas con alto desempeño muestran congruencia entre la lateralización hemisférica de la activación y acople entre ritmos alfa y beta. A este respecto, Wang, Buckner y Liu (2014) mostraron usando fMRI que actividad frontal contralateral en interacción con áreas de asociación hetero modal en ambos hemisferios parece predominar al resolver tareas de dominio específico. Es decir, no hay una especialización ipsilateral o regional uniforme en la corteza cerebral.

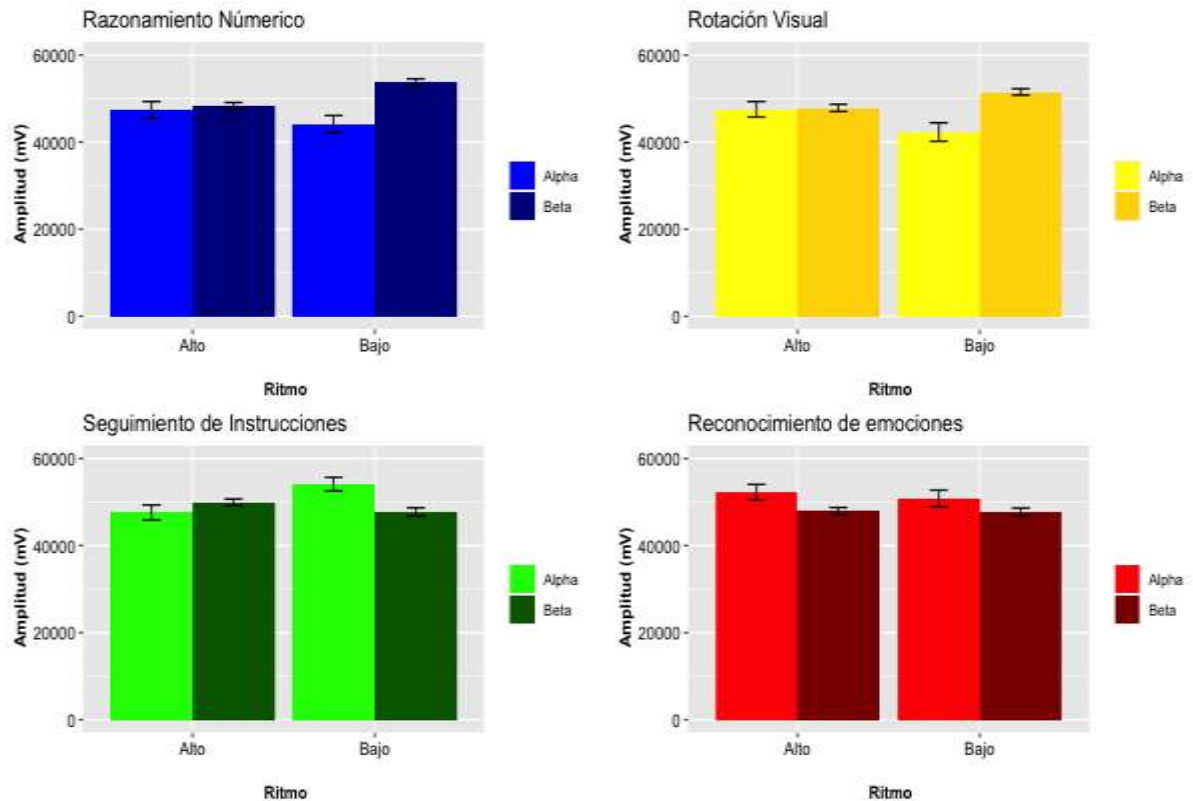


Figura 5. Activación de ritmos Alfa y beta por desempeño en tarea cognitiva

En resumen, los datos reportados aparentemente son más congruentes con otras aproximaciones en relación a la especialización funcional de la corteza cerebral. Modelos recientes (Basar 2006; Beaty, Benedek, y Kaufman 2015; Jerath et al. 2019), plantean el funcionamiento de la corteza cerebral a partir de modelos en red en el que oscilaciones de actividad neuronal se superponen involucrando la cooperación selectiva de distintas estructuras cerebrales según las exigencias cognitivas de una determinada tarea.

Es preciso reconocer las limitaciones en cuanto al registro de datos pues el equipo usado para medir la actividad eléctrica (Neurobit Optima de 4 canales/electrodos), en comparación con otros equipos usados en otros laboratorios actualmente, no ofrecería un nivel de detalle suficiente para dilucidar al detalle las particularidades en la actividad eléctrica de cada región, limitando por ende una interpretación más exacta de cómo se organiza la actividad eléctrica de la corteza en las tareas propuestas. No obstante, ha permitido obtener un registro “grueso” de la actividad eléctrica en cuatro cuadrantes que no parecen tener una correspondencia con lo esperado a partir del modelo de dominio específico de cuatro cuadrantes de Hermann.

5. Impacto y productos derivados del proyecto

El proyecto realizado ha tenido un impacto positivo para el programa académico y el grupo de investigación de la facultad de salud de Unicatólica. Es uno de los proyectos de investigación con que inicia el grupo de investigación y los productos derivados de este proyecto se espera contribuyan a fortalecimiento y consolidación del grupo Scientia vita. El proyecto ha dejado diferentes productos desde lo investigativo, que a continuación, y es necesario mencionar impacto positivo en los formativo y en cooperación con otras instituciones de la región. A continuación, se detallan cada uno de estos aspectos.

5.1 Relacionados con la generación de nuevo conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos

En cuanto a la generación de nuevo conocimiento, se considera que se dio cumplimiento a los objetivos planteados. Como se revisó en el apartado de 4 de este informe, los datos recopilados abrieron un espectro de nueva información en el campo investigado que permitió generar nuevo conocimiento, lo cual permitió la escritura de dos artículos con resultados de investigación publicados en revistas científicas especializadas (véase tabla 5).

Tabla 5. Relación de productos y estado: Generación de Nuevo Conocimiento y/o nuevos desarrollos tecnológicos

| Resultado/Producto comprometido | Beneficiario | Estado |
|--|--|---|
| Artículo resultado de la investigación para la revista LUMEN GENTIUM de UNICATÓLICA | Unicatólica, Colegio Luis Madina. | Entregado. Publicado abril 2021 |
| Informe técnico final del proyecto. | Unicatólica, Colegio Luis Madina. | Entregado a dirección de investigaciones Unicatólica junio 2021 |
| Artículo de investigación publicado en revistas indexadas en ISI-SCOPUS. | Unicatólica, UAO, Colegio Luis Madina. | Entregado a revista junio 2021. Actualmente en revisión de pares para publicación |
| Desarrollo de un software en <i>Flash</i> adobe player para ejecutar las tareas cognitivas | Unicatolica, UAO | Entregado a dirección de investigaciones Unicatólica junio 2021 |

5.2 Conducentes al fortalecimiento de la capacidad científica nacional

En lo conducente al fortalecimiento de la capacidad científica nacional, se registra un impacto positivo. Si bien, no se logró dar cumplimiento a que un estudiante derivara su trabajo de grado, puesto que, dicho estudiante debió abandonar sus estudios por la situación sanitaria producto de la pandemia de COVID 19; el proyecto permitió generar las condiciones para otros productos formativos emergentes (Véase tabla 6).

El desarrollo del proyecto requirió de la participación de estudiantes del programa de pregrado en psicología de Unicatólica. Estos estudiantes se vincularon al semillero en Neuropsicología traslacional (SEINT) fueron capacitados y participaron de la recolección de datos y a su vez se apropiaron de los fundamentos teóricos del proyecto al interior del semillero permitiendo a su vez que el proyecto fortaleciera la formación investigativa del programa de psicología.

Dentro de los productos emergentes destaca que, un estudiante del semillero propusiera una ponencia al X encuentro departamental de semilleros de investigación RREDSI nodo valle del cauca 2021, ponencia que fue aceptada y será presentada en agosto 2021. De igual forma, un estudiante destacado aparece en los agradecimientos de uno de los artículos científicos derivados del proyecto y sometido a una revista indexada.

Tabla 6. Relación de productos/estado: Fortalecimiento de la comunidad científica nacional

| Resultado/Producto comprometido-emergente | Beneficiario | Estado |
|---|---|--|
| Apoyo a programa de formación. | Unicatólica, Semillero SEINT, estudiantes participantes del proyecto. | Estudiantes vinculados al semillero SEINT capacitados en técnicas de investigación y con experiencia investigativa durante su formación. |
| Producto emergente: Estudiante ponente en encuentro semilleros investigación externo | Semillero SEINT, estudiantes participantes del proyecto. | Ponencia aceptada para presentación X encuentro departamental de semilleros de investigación RREDSI nodo valle del cauca agosto 2021 |
| Producto emergente: Estudiante quien formó parte integral de artículo científico en revista indexada | Semillero SEINT, estudiantes participantes del proyecto. | Entregado a revista junio 2021. Actualmente en revisión de pares para publicación |
| Trabajo de grado. | Unicatólica | Estudiante se retira de la institución por motivos asociados a la pandemia COVID 19. |

5.3 Dirigidos a la apropiación social del conocimiento

En cuanto a la apropiación social del conocimiento, el desarrollo del proyecto cumple con el producto comprometido y se obtiene un producto emergente. Sin bien, es necesario mencionar que la pandemia de COVID 19 dificultó los procesos de difusión social del conocimiento como la realización de congresos, talleres, seminarios y demás. Durante el 2021 mediante la participación en eventos virtuales se logró compartir parte de los resultados del proyecto en algunos eventos científicos (Véase tabla 7).

Tabla 7. Relación de productos/estado: Apropiación social del conocimiento

| Resultado/Producto Comprometido-emergente | Beneficiario | Estado |
|---|------------------|--|
| Ponencia en evento científico nacional que cuenta con memorias con ISBN o ISSN. | Unicatónica, UAO | Ponencia presentada en abril 2021 en el VI encuentro interno de investigadores Unicatónica 2021 |
| Producto emergente: Ponencia aceptada para presentación X encuentro departamental de semilleros de investigación RREDSI nodo valle del cauca agosto 2021 | Unicatónica, UAO | Ponencia aceptada para presentación X encuentro departamental de semilleros de investigación RREDSI nodo valle del cauca agosto 2021 |

6. Ejecución presupuestal

La ejecución presupuestal del proyecto fue otro aspecto que se vio marcado por el contexto de la pandemia COVID 19. Sin bien, se contó con un presupuesto aprobado de la convocatoria interna de proyectos de investigación 2019 de Unicatónica, este presupuesto no pudo ser ejecutado. Puesto que, el contexto de pandemia y la suspensión de clases presenciales en la institución educativa donde se recolectaron los datos no se llevó a cabo totalmente de forma presencial (para una descripción detallada del presupuesto aprobado y ejecutado véase tabla 8).

Tabla 8. Ejecución presupuestal durante proyecto neuro orientación vocacional

| Rubros | Presupuesto aprobado | Presupuesto ejecutado | observaciones |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| Personal | \$ 10.400.000 | 0 | Ejecutado a partir de la carga académica docente |
| Equipos | \$ 7.000.000 | 0 | Compartidos gracias a la alianza Unicatólica-UAO |
| Software | \$ 2.000.000 | 0 | Compartidos gracias a la alianza Unicatólica-UAO |
| Materiales | \$ 200.000 | 0 | Compartidos gracias a la alianza Unicatólica-UAO |
| Bibliografía | \$ 50.000 | 0 | Compartidos gracias a la alianza Unicatólica-UAO |
| Publicaciones y patentes | \$ 300.000 | 0 | Las revistas no cobraron por la publicación-ni la participación en los eventos académicos |
| Salidas de campo | 0 | 0 | |
| Servicios técnicos | \$ 250.000 | 0 | Compartidos gracias a la alianza Unicatólica-UAO |
| Total | \$ 20.000.000 | \$0 | |

De igual forma la alianza interinstitucional entre Unicatólica y la Universidad Autónoma de Occidente, permitió compartir los equipos tecnológicos de registro de EEG y de software de análisis de datos. En esta misma línea, la asignación de la carga horaria dentro de la programación académica de los docentes investigadores y que al proyecto se involucraran estudiantes del semillero permitió que el presupuesto destinado a recurso humano no se ejecutara.

7. Conclusiones

A lo largo de la ejecución del proyecto “Neuro-Orientación vocacional: La elección de carrera basada en la especialización funcional del cerebro” se ha podido constatar la pertinencia de ofrecer una articulación colegio-universidad en el proceso de orientación vocacional. Dicha necesidad fue señalada tanto por el par académico del artículo de la fase 1, como por el par evaluador de la presentación oral en el marco del VI encuentro interno de investigaciones de Unicatólica. De esta manera, es satisfactorio encontrar que la senda que se abrió con el proyecto es vista con buenos ojos por la comunidad académica.

Es menester observar que aún con las limitaciones en la recolección de datos debido a la contingencia por el COVID-19, se pudo avanzar lo suficiente como para entregar los productos esperados. No obstante, creemos que el camino que marca este proyecto es promisorio y apenas comienza. En este sentido, sería ideal darle continuidad mediando la relación universidad-comunidad como una actividad de extensión que puede ofrecer soluciones respecto los vacíos existentes en la orientación vocacional, no solo con el colegio Luis Madina, sino con todo el sistema de colegios arquidiocesanos de Cali.

En definitiva, los resultados obtenidos nos permiten concluir que la Unicatólica, en alianza con la UAO, se ha visto beneficiada por haber creído en este proyecto. Apostaremos a seguir por ese camino, de manera que se pueda seguir fortaleciendo la relación interinstitucional y se pueda ofertar la apropiación social del conocimiento derivado de la investigación como una actividad de extensión de cara a la comunidad.

Referencias

- Başar E. (2006). The theory of the whole-brain-work. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 60(2), 133–138. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.12.007>
- Beaty, R., Benedek, M., Barry Kaufman, S. et al. (2015). Default and Executive Network Coupling Supports Creative Idea Production. *Sci Rep* 5, 10964 <https://doi.org/10.1038/srep10964>
- Casas, P. (2018). El problema no es solo plata: 42 % de los universitarios deserta. Educación, diario El Tiempo: Recuperado de: <https://www.elespectador.com/educacion/el-problema-no-es-solo-plata-42-de-los-universitarios-deserta-article-827739/>
- Cassidy, S. (2004). Learning Styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational Psychology*, 24, 419-444
- Coffield, F., Ecclestone, K., Faraday, S., Hall, E. & Moseley, D. (2004). Learning Styles and Pedagogy. A systematic and critical review. London: Learning & Skills Research Centre. Available at: www.lsrc.ac.uk
- Gardner, H. (1983). *Las Inteligencias Múltiples Estructura de la Mente* (2da Ed.). Bogotá, Colombia: Fondo de Cultura Económica.
- Gardner, H. & Hatch, T. (1989). Multiple Intelligences Go to School: Educational Implications of the Theory of Multiple Intelligences. *Educational Researcher*, Vol. 18, No. 8, pp. 4-10
- Genovese (2005). Hemispheric Cognitive Style: A Comparison of Three Instruments, *The Journal of Genetic Psychology: Research and Theory on Human Development*, 166(4), 467-481, <https://doi.org/10.3200/GNTP.166.4.467-482>
- Goldberg E. (2018). *Creativity: the human brain in the age of innovation*; *ed planeta*, Barcelona,

Herrmann, N. (1991). The Creative Brain. Training and Development Journal (Vol. 25).
<https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1991.tb01140.x>

Herrmann, N. (1996). The whole brain business book. New York: McGrawHill.

Herrmann, N. (2009). Measurement of brain dominance. Recuperado de:
<http://resources.herrmannsolutions.com.au/resources/Article-MeasurementBrainDominance.pdf>

Hodge, P., S. Wright, J. Barraket, M. Scott, R. Melville, and S. Richardson. 2011. "Revisiting 'How We Learn' in Academia: Practice-Based Learning Exchanges in Three Australian Universities." *Studies in Higher Education* 36 (2): 167–83

Jerath, R., Beveridge, C., & Jensen, M. (2019). On the Hierarchical Organization of Oscillatory Assemblies: Layered Superimposition and a Global Bioelectric Framework. *Frontiers in human neuroscience*, 13, 426. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00426>

Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: Toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological Bulletin*, 133(3), 464-481.
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.3.464>

Quinn, J. (2013). *Drop-out and completion in higher education in Europe*. Neset.
<https://doi.org/10.2766/085754>

Ramiro, Pedro, Navarro, José I, Menacho, Inmaculada, & Aguilar, Manuel. (2010). Cognitive style. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 42(2), 193-202. Retrieved June 24, 2020, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-05342010000200003&lng=en&tlng=en.

SPADIES (2019). Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior. Recuperado de:
<https://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-363411.html>

Wang, D., Buckner, R. L., & Liu, H. (2014). Functional Specialization in the Human Brain Estimated By Intrinsic Hemispheric Interaction. *Journal of Neuroscience*, 34(37), 12341-12352. doi:10.1523/jneurosci.0787-14.2014

Zumárraga-Espinosa, M., Castro, M., Escobar, P., Boada, M., Peña Herrera, L., González, Y., Romero, J., Luzuriaga, J., y Armas, R. (2018). Afinidad entre intereses profesionales y carrera elegida: Un análisis de su relación con la deserción universitaria temprana [ponencia]. *Congresos CLABES VIII*. Ciudad de Panamá
<https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1951>

Anexos

Anexo I.

Portada de artículo publicado Revista Lumen Gentium

Lumen Gentium Vol. 4 No. 2
ISSN 2539 - 0678

Autopercepción del estilo cognitivo profesional y dominancia cerebral en estudiantes de último año de secundaria*

Self-perception of professional cognitive style and brain dominance in high school students

PP. 35-46

JULIÁN MANRIQUE A.**
JUAN FELIPE MARTÍNEZ FLÓREZ ***

Rec: 17/08/2020
Acep: 21/11/2020

Resumen

Este estudio busca examinar la relación entre aptitudes profesionales, perfil de estilo cognitivo (EC) y de dominancia cerebral (DC). Mediante un diseño correlacional se evaluó la autopercepción del estilo cognitivo profesional y la dominancia cerebral en 98 estudiantes de último año de secundaria. Se encontraron diferencias en el perfil técnico-manual, el cual lo seleccionaron mayormente los hombres, mientras que las mujeres optaron por los perfiles artístico-creativo y social-asistencial. Se observó un perfil de dominancia cerebral homogéneo entre los

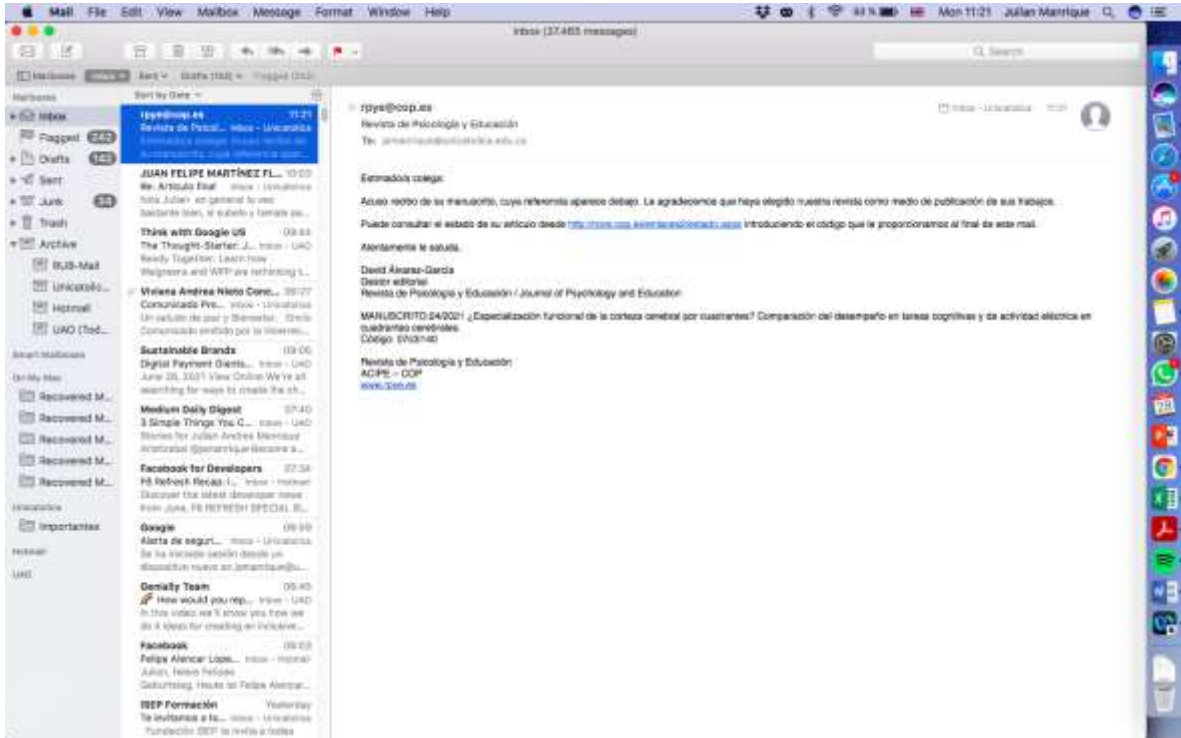
cuadrantes del hemisferio izquierdo (HI) y del hemisferio derecho (HD), sin diferencias con respecto al género. Se obtuvieron correlaciones moderadas entre el perfil científico-investigador y el HI, así como entre el perfil artístico-creativo y el HD. Las diferencias de género observadas en la elección de determinados perfiles profesionales no se sustentan en diferencias cognitivas. Las correlaciones observadas entre perfil profesional y dominancia cerebral guardan relevancia en términos de su correspondencia teórica y significancia estadística

* Artículo derivado de proyecto de Investigación.

** Profesor de la Universidad del Valle - Maestría en Gestión Educativa (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia) - Docente Investigador Universidad Católica

Anexo II.

Carta de recibido de Artículo revista indexada



Anexo III.

Certificado de participación en evento académico del investigador principal y el coinvestigador





Carta de aceptación ponencia de estudiantes en evento académico

Buenas tardes Decanos, Directores, Coordinadores y Docentes de semillero, cordialmente les envío el listado de los 45 proyectos de Unicatólica que están inscritos para participar en el X **ENCUENTRO DEPARTAMENTAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN RREDSI** NODO VALLE DEL CAUCA 2021, que se realizará en Modalidad Virtual el 20 de Mayo de 2021.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------|--|------------|-------|-----------------------------|
| 2 | Autopercepción del estilo cognitivo profesional y dominancia cerebral en estudiantes de último año de secundaria | Proyecto en Curso | Mayra Melissa Carmona Quilindo Mayra Alejandra García | Psicología | SEINT | Juan Felipe Martínez Flórez |
|---|--|-------------------|--|------------|-------|-----------------------------|