



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE PSICOLOGÍA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



**“ANÁLISIS NEUROPSICOLÓGICO DEL POTENCIAL CREATIVO EN JÓVENES
UNIVERSITARIOS”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A
ELSA MENDOZA MUÑOZ

DIRECTOR DE TESIS: **DR. GERARDO ORTIZ MONCADA**
REVISOR DE TESIS: **DR. FELIPE CRUZ PÉREZ**
COMITE: **DRA. VERÓNICA MARÍA DEL CONSUELO ALCALÁ
HERRERA**
DR. JUAN MANUEL SÁNCHEZ
DRA. MAURA JAZMÍN RAMÍREZ FLORES

Ciudad Universitaria, CdMx, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

I.	Resumen	5
II.	Introducción	6
Capítulo 1. Concepto de creatividad		8
1.1	Inteligencia y creatividad	12
1.2	Pensamiento y creatividad	14
1.3	Desarrollo de la creatividad	16
1.4	Potencial creativo	20
Capítulo 2. Funcionamiento cognitivo y potencial creativo		22
2.1	Funcionamiento cognitivo	23
2.2	Funcionamiento cognitivo y potencial creativo	31
2.3	Estudios sobre creatividad	34
Capítulo 3. Método		
3.1	Pregunta de investigación	42
3.2	Objetivo general	42
3.3	Objetivos específicos	42
3.4	Hipótesis	43
3.5	Tipo de estudio	45
3.6	Variables	45
3.7	Participantes	46
3.7.1	Criterios de inclusión	46
3.7.2	Criterios de exclusión	46
3.8	Instrumentos	46
3.8.1	Cuestionario de datos generales.	46
3.8.2	Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica- Test Barcelona (PIEN)	47
3.8.3	Evaluación de Funciones Ejecutivas	49
3.8.4	Tareas de inhibición	50
3.8.5	Tarea de flexibilidad	51

3.8.6 Tareas de planeación	52
3.8.7 Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC)	53
3.9 Procedimiento	56
3.10. Análisis de datos	57
Capítulo 4. Resultados	58
4.1 Datos demográficos de la muestra	58
4.2 Análisis TB, FE y TTPC	59
4.3 Análisis por nivel de ejecución TB	59
4.3.1 Puntajes altos TB	60
4.3.2 Puntajes bajos TB	62
4.4 Análisis por nivel de ejecución TTPC verbal, figural e índice creativo	66
4.4.1 Puntajes promedio altos TTPC verbal	66
4.4.2 Puntajes promedio bajos TTPC verbal	68
4.4.3 Puntajes promedio altos TTPC figural	68
4.4.4 Puntajes promedio bajos TTPC figural	70
4.4.5 Puntajes altos índice creativo	71
4.4.6 Puntajes bajos índice creativo	72
4.5 Análisis específico por dominios	73
4.5.1 Correlaciones del dominio verbal	74
4.5.2 Correlaciones del dominio figural	74
Discusión	76
Conclusión	88
Referencias	91

Glosario de abreviaturas

TTPC	Test de Torrance de Pensamiento Creativo
TB	Test Barcelona
FE	Funciones Ejecutivas
CPDL	Corteza prefrontal dorsolateral
CI	Coeficiente Intelectual
CPF	Corteza Prefrontal
TPO	Corteza temporal-parietal-occipital
PIEN	Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica Test Barcelona versión abreviada.
BANFE	Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales
COF	Corteza orbitofrontal

I. RESUMEN

Bajo la consideración de que la creatividad no es un rasgo estático y cuantificable, parece más adecuado verla como un potencial que se puede desarrollar o una disposición a ser más o menos creativo y que está integrado con el resto de las habilidades del pensamiento. Gracias a la interacción entre todas las formas de actividad mental, subyace el interés por caracterizar cómo el funcionamiento cognoscitivo participa en la manifestación del potencial creativo. Para analizar esta relación, se evaluaron a 15 hombres y 15 mujeres, de 24 años de edad (± 2) y 15 años de escolaridad (± 1.5), con una batería conformada por la versión abreviada del Test Barcelona (TB), clasificación de cartas, juego de cartas, Stroop (versión A y B), Torre de Hanói, además de las escalas del Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC) verbal y figural, formas A y B, todas de forma contrabalanceada, en una sola sesión. No encontramos relación significativa entre los promedios de las evaluaciones cognoscitivas y creativas. Sin embargo, sí se encontró relación significativa entre los puntajes bajos en el TB y el componente de fluidez verbal y los indicadores de fuerza creativa del TTPC figural. Realizamos también un análisis de las puntuaciones altas y bajas del TTPC respecto a la evaluación cognitiva, en general, menores puntajes en el promedio verbal se ligaron con mayor tiempo de ejecución en ciertas tareas verbales o en un mayor tiempo de planeación; respecto al promedio del TTPC figural, los participantes que dieron los mejores resultados, se asociaron con una buena ejecución y un menor tiempo en tareas de flexibilidad y de mantenimiento atencional. No se encontraron relaciones en los análisis por dominios cognitivos, verbal y visoespacial. En conclusión, nuestros datos nos brindan un esbozo de cómo el estado cognoscitivo está influenciando al potencial creativo, lo inesperado es que nosotros encontramos que un nivel cognitivo bajo- para los estándares de nuestras pruebas- esté más ligado con un mayor potencial, sugiriendo que esta forma de organización cerebral brinda esta compensación extra siendo un aparente factor relevante para discutir, alterno a los recursos experienciales o la inteligencia.

Palabras clave: potencial creativo, funcionamiento cognoscitivo.

II. INTRODUCCIÓN

Lo que actualmente se entiende por creatividad es un amplio conglomerado de términos que se usan en muchas ocasiones como sinónimos. Así, bajo palabras tales como imaginación, fantasía, genialidad, inventiva, innovación, evolución, transformación, creación, novedad, progreso, generación, etc. se identificaban procesos, factores y elementos que se etiquetaban en un campo de estudio definido por “la producción de lo nuevo” desde diferentes perspectivas y acentos (Figueroa-Saavedra, 2003).

El término creatividad se deriva de la palabra latina *creare*, que significa traer a la existencia, causar que exista, o que produzca. Cuando hablamos de una “mente creativa”, pensamos en la gente que es capaz de hacer algo nuevo de valor significativo. La palabra creatividad también contiene el verbo del latín *creocere*, que significa levantarse y crecer, lo que sugiere que una nueva idea incorporada en una ya existente puede mejorar la idea original y elevarla a un nivel más alto de calidad (Anderl, 2013).

La plasticidad de nuestro cerebro es la habilidad única que permite a los organismos responder, recordar y adaptarse a nueva información, lo cual también incluye a la creatividad, ya que esta habilidad nos ha permitido aprender no sólo cómo sobrevivir sino también cómo mejorar nuestra calidad de vida; la importancia de la creatividad se manifiesta por sí misma en todos los aspectos de nuestra vida social, económica, el arte, la cultura y la salud (Anderl, 2013).

El estudio de la creatividad es relativamente viejo, desde las ciencias naturales, se ha remontado a los estudios de Galton, quien proponía que la creatividad es un rasgo biológico heredable (Galton, 1892; citado en Chávez et al., 2004). Uno de los pioneros más reconocidos del estudio de la creatividad, es J. P. Guilford, quien propuso que existen dos tipos de pensamiento: el convergente y el divergente. Este último tipo de pensamiento, puede dar lugar a una variedad de respuestas a un sólo estímulo, y sus componentes (fluidez, flexibilidad, originalidad y

elaboración) son los que se han ligado con la creatividad y, de hecho, fueron retomados por P. Torrance para desarrollar una de las pruebas de creatividad más reconocidas hasta hoy, el Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC) (Guilford, 1954; citado en Pueyo, 1997).

En el presente trabajo se resume parte de la literatura en torno a la conceptualización de la creatividad dentro de un marco psicológico y de las neurociencias, su relación con la inteligencia y el pensamiento, la descripción de cómo la creatividad se va desarrollando, así como la definición del potencial creativo. Ya que la creatividad ha sido insertada dentro del abanico de funciones cognoscitivas resultado de la dinámica actividad nerviosa, también se describe la interacción entre el potencial creativo con algunas funciones cognoscitivas como atención, memoria, lenguaje, de planeación, flexibilidad cognitiva, inhibición, y cómo es que estas se organizan para dar lugar a la actividad creativa.

Finalmente, se analizaron los datos obtenidos mediante una evaluación neuropsicológica y del potencial creativo de una muestra de estudiantes universitarios y se discute su relación desde una postura de organización cerebral, al igual que las aportaciones y limitaciones posibles del trabajo.

Capítulo 1. Concepto de creatividad

La definición de creatividad se ha ido ajustando casi siempre a las necesidades epistemológicas que el estudio exige (Figueroa-Saavedra, 2003). Dentro de la investigación realizada contemporáneamente hay más de sesenta definiciones diferentes de creatividad; sin embargo, una conceptualización breve e integradora, es ver a la creatividad como la actividad cognitiva que permite formar combinaciones, para relacionar o reestructurar elementos conocidos, con el fin de alcanzar resultados, ideas o productos originales, adecuados y relevantes, atribuibles a individuos, grupos o también a toda una cultura. Es decir, la creatividad sugiere dar un uso infinito a recursos personales y del medio que son necesariamente finitos (Bechtereva et al., 2007; López, 2008).

Shmukler (1985), indica que el análisis de la creatividad en general se concentra en tres formas: el producto del esfuerzo creativo, la persona que es creativa y el proceso creativo. La primera forma es la que tiene mayor aceptación, debido a que se obtiene de ella un producto singular y nuevo, lo que hace destacar cualidades cognitivas de la creatividad.

Comenzando por la especificación de los resultados, todo resultado o producto creativo es referido como el trabajo que es aceptado en cuanto a su utilidad y pertinencia/adecuación, por el sujeto creador o por un grupo de sujetos en un momento y contexto determinado; un producto único y excepcional en el mundo real, novedoso, que acata ciertas reglas o leyes y que es considerado valioso (Bechtereva et al., 2007; Carlsson et al., 2000; Chacón, 2005; Reuter et al., 2006; Shmukler, 1985; Sundar, 2009).

Respecto al sujeto responsable de la aportación de tal producto, Gardner (2001) menciona que un “sujeto creativo” es la persona que resuelve problemas con regularidad, elabora productos que son tomados como originales y apropiados o

define cuestiones nuevas dentro de un contexto cultural concreto (Chacón, 2005; Figueroa-Saavedra, 2003; Gardner, 2001).

Complementando la caracterización del sujeto también se han descrito ciertos rasgos de personalidad que parecen distinguirlos, como ser abiertos a nuevas experiencias, tener confianza en sí mismos, autoaceptación, ser impulsivos, ambiciosos, motivados y poco convencionales en comparación con sujetos menos creativos (Bournelli et al., 2009; Sternberg & Kaufman, 2011).

En cuanto a la fuente de la cual se nutre el sujeto, Vygotsky (1986) argumenta la existencia de una relación directa entre la riqueza y la diversidad de la experiencia acumulada por el hombre a lo largo de su desarrollo y el material cognitivo de la actividad creadora, por lo tanto, aunque los factores socio-ambientales no son explícitos en la definición de creatividad, sí pueden determinar el carácter creativo de las actividades en las que el sujeto se involucra.

Esta consideración del enriquecimiento ambiental en el desarrollo de la creatividad, se ha remontado hasta el influjo de la familia sobre el sujeto, esto gracias a que la familia da al niño las herramientas, los signos y símbolos que conforman la cultura en la que está inmerso, lo que hace más viable la consideración de un producto como creativo dentro de su grupo u obstaculizando la posibilidad de una aportación novedosa.

Aunque en este sentido Monreal (2000) menciona que el estudio de la influencia ambiental en relación con la creatividad es muy complicado metodológicamente, porque es imposible controlar la forma como cada sujeto ha vivido el ambiente en el que se ha desarrollado (Chacón, 2005; Figueroa-Saavedra, 2003; Monreal, 2000; Smirnov et al., 1960), una aproximación que puede acercarnos a este análisis, es la propuesta de Margaret Boden (2004) quien ha mencionado una diferencia entre una creatividad psicológica (creatividad-P), donde la novedad de las ideas es relativa a un sólo individuo sin importar si otra persona lo hubiera

pensado antes (contenido psicológico individual), y una creatividad histórica (creatividad-H), en donde la idea no sólo es nueva para una persona, sino también en la historia de la humanidad.

Lo anterior toma relevancia ante el hecho de que la creatividad también puede ser reconocida de forma particular y no necesariamente incluir el juicio del grupo cultural, lo que nos encamina a mirar dentro de las vivencias particulares del sujeto y que desde una mirada cualitativa puede arrojar luz sobre el acto creativo.

Ahora bien, partiendo de este rescate del contenido psicológico del individuo y del supuesto que de todo producto creativo es resultado de la integración de diversas funciones cognitivas realizada por el sujeto -gracias a que en él se llevan a cabo procesos psicológicos internos que interactúan y lo modifican, y a las cualidades de los productos obtenidos-, podemos deducir que la creatividad no es una respuesta condicionada ante ciertos estímulos (Sundar, 2009), sino una reelaboración de su contenido cognitivo.

Goñi (2000), afirma que ver a la creatividad como un proceso apela a la existencia de una secuencia de pasos o etapas que se utilizan para resolver un problema o a la transformación que se dispone cuando se produce una nueva idea o solución a un problema. Sin embargo, el proceso creativo también puede referirse a las técnicas o estrategias que utilizan las personas creativas, ya sea consciente o inconscientemente, para producir una nueva idea o combinación, relación, significado, percepción o transformación.

Chávez y colaboradores (2004) plantean que el proceso creativo conlleva tres fases:

1. Asociación-integración, el sujeto realiza asociaciones entre elementos del mundo externo y elementos de su subjetividad y se percató de ellas. Esta asociación ocurre de forma sucesiva y durante un tiempo variable, en esta fase ocurre una integración perceptual, sensorial y afectiva.

2. Elaboración, de forma propositiva el sujeto trabaja con las asociaciones construyendo una obra, valiéndose de sus talentos y habilidades particulares. Esta fase es consciente e implica volición.
3. Comunicación, al mostrar la obra a otros se transmiten y se reproducen en ellos las asociaciones y la experiencia sensorial y afectiva. La comunicación culmina el proceso, pero al mismo tiempo inicia otros nuevos haciendo que la creatividad sea “contagiosa”.

Es importante recalcar, que no es necesario que esta secuencia de eventos se lleve a cabo todas las ocasiones, ya que hay momentos en que el sujeto creativo guarda para sí sus ideas sin necesidad de hacerlas públicas (Escobar & Gómez-González, 2006). Igualmente, hay que considerar la posibilidad de que la obra creativa sea *per se* el proceso, e incluso que el nacimiento de una obra creativa pueda suceder espontáneamente sin requerir la limitante del paso de una fase a otra.

De forma paralela Anderl (2013) considera dos grandes pasos a realizar durante el proceso creativo: el primero es tener una nueva idea; el segundo es usar esta idea para un propósito específico, esto es, transformar esta idea en realidad o aplicarla a algo ya existente para mejorar su calidad o función, es decir, innovar.

Finalmente, con una visión integral, Csikszentmihalyi (1998) propone un modelo teórico de la creatividad de carácter sistémico, que recalca el papel del entorno al definir a un sujeto creador. El modelo es un sistema trifacético que muestra una interrelación de tres sistemas (dominio, sujeto y campo) que en conjunto determinan la aparición de una idea, objeto o acción creativa. En el dominio, la persona toma información de la cultura y la transforma partiendo de sus normas y prácticas. Después, el sujeto debe producir una variación novedosa en relación con el contenido del dominio, finalmente en el campo, esta variación será juzgada como valiosa o no por el medio y seleccionada para su inclusión en el dominio,

proporcionando un nuevo punto de partida para la próxima generación de personas.

Sin embargo, la definición y el análisis de la creatividad va más allá de lo descrito anteriormente, pues en el curso de su estudio, ésta ha sido ligada e igualada con otros conceptos de la psicología, que hasta cierto punto han enriquecido el conocimiento sobre la actividad creativa, parte de ello se desarrollará a continuación.

1.1 Inteligencia y creatividad

Anteriormente era notable el interés de la sociedad en los individuos con intelectos superiores, con miras a que, mediante su potencial, ayudaran al desarrollo social; hoy día, se hace un mayor énfasis en la realización integral del potencial del individuo para el logro de sí mismo, y que contribuya con la sociedad en la medida que considere conveniente (Pacheco, 2003).

Gardner (1955) proponía que la inteligencia tiene que ver con dos elementos principales, por un lado, la capacidad para resolver problemas, la cual nos permite el abordaje de una situación en la que se persigue un objetivo, así como determinar el camino adecuado que conduce a dicho objetivo y, por otro lado, la creación de productos en un ambiente natural y rico en circunstancias que toma importancia en procesos como la adquisición del conocimiento o la expresión de las propias opiniones o sentimientos. Lo anterior deja entrever, que para Gardner la creatividad y la inteligencia son dos facetas de una misma función que nace de la capacidad mental, aunque cada una tenga su propia finalidad y ponga en uso los recursos de forma distinta (Gardner, 1955; citado en Pacheco, 2003; Ferrando et. al., 2005).

Si la inteligencia es la capacidad para resolver problemas con un mayor grado de dificultad y novedad, y la creatividad la delimitamos como la capacidad de producir

resultados nuevos y valiosos, estamos hablando de cosas extremadamente parecidas, ya que si un producto es valioso, es precisamente porque resuelve alguna dificultad o es una alternativa nueva a algo, más complejo en cuanto más nuevo (Rodríguez, 2005).

En su *Teoría sobre la estructura del intelecto* Joy Paul Guilford (1959) aportaba una de las asociaciones entre creatividad e inteligencia más reconocida en el campo. Él proponía que la inteligencia era el resultado de tres factores: contenidos (semánticos, simbólicos y conductuales), operaciones (procesos mentales que incluyen el pensamiento convergente y divergente este último caracterizado por fluidez, flexibilidad y originalidad) y productos (resultados de los factores anteriores).

Posteriormente, el psicólogo educativo Paul Torrance en 1962 (Torrance, 1962; citado en Ferrando et al., 2005), como conclusión de sus estudios sobre la relación entre estas variables, creativa e intelectual, postuló su *Teoría del umbral*, en la cual planteaba que si el coeficiente intelectual (CI) está por debajo de un cierto límite, la creatividad también se encuentra limitada, pero si el CI se sitúa por encima de este límite, la creatividad llega a ser una dimensión independiente del CI; convirtiéndose la inteligencia en una condición necesaria pero no suficiente para la creatividad. Muchos estudios contemporáneos se han realizado para demostrar esta hipótesis sin poder ser concluyentes (Ferrando et al., 2005; Heilman et al., 2003; Jauk, 2013; Sastre-Riba & Pascual-Sufrate, 2013).

Sin embargo, los análisis contemporáneos tratan de ir más allá de la estandarización del sujeto creador, promoviendo una visión más integrada; ahora se han involucrado elementos de la evaluación neuropsicológica que han permitido abordar el análisis de variables internas del individuo, además de factores psicofisiológicos, conductas manifiestas, procesos cognitivos, así como sus contextos.

Gracias a que la evaluación neuropsicológica provee instrumentos y modelos particulares de evaluación basados en la organización cerebral y a su orientación en la evaluación de funciones cognitivas, hay ahora mayor interés no sólo por el producto (resultado en la prueba), sino también por los procesos involucrados; hoy se arroja luz a las manifestaciones comportamentales que resultan relevantes como recursos inferenciales del funcionamiento del SNC; estas aproximaciones se ampliarán más adelante (Leibovich de Figueroa y Schmidt, 2008).

Entonces, la creatividad ha terminado por revelarse no sólo como cuestión de inteligencia y de talento o habilidad, sino como resultado de múltiples factores físicos, afectivos, volitivos, sociales y cognitivos, muchos de los cuales está en mano del propio individuo manejar y dirigir (Rodríguez, 2005).

1.2 Pensamiento y creatividad

Dentro de sus planteamientos, Paul Torrance menciona que las habilidades de pensamiento creativo, son una constelación de facultades generalizadas que se ponen en marcha durante los logros creativos. Otros educadores y psicólogos prefieren otras denominaciones para estas habilidades, como pensamiento divergente, pensamiento productivo, pensamiento inventivo, pensamiento lateral o simplemente, imaginación (Torrance, Ball y Safter, 1992; 2008).

Lo que tales ideas reflejan, es que esta cualidad es claramente considerada como un acto cognitivo y que está fuertemente ligada con el pensamiento. Si se considera al pensamiento como un proceso dinámico integral, que permite la resolución de problemas haciendo uso de los recursos físicos, cognitivos y experienciales del sujeto y se compara con la idea de Torrance sobre el pensar creativo, el cual se pone en acción cada vez que el individuo se encuentra ante un determinado problema, que requiere de él una solución, partiendo de un conocimiento sensible y de flexibilidad mental descubrimos que la actividad creadora es también una actividad mental.

Para saber más sobre el funcionamiento del pensamiento, resulta importante conocer sus componentes. La base fisiológica del pensamiento es la complicada actividad analítico-sintética del cerebro, efectuada por el funcionamiento conjunto de los dos sistemas de señales (estímulos condicionados y lenguaje), ambas operaciones están ligadas entre sí inseparablemente en cualquier tipo de actividad mental (Smirnov et al., 1960).

El análisis es un proceso orientado hacia un determinado fin de disección de los elementos que integran los objetos o los fenómenos de la realidad en sus rasgos y propiedades, así como, de la división de los nexos y relaciones que existen entre ellos a fin de estudiarlos con mayor amplitud y profundidad, y conseguir un conocimiento integral de estos objetos o fenómenos (Shardakov, 1968).

El pensamiento, al sintetizar los nexos y las relaciones, orientados en un sentido único y determinado, forma cierta unidad entre toda la diversidad de distintos elementos que intervienen en la síntesis. Es una actividad cognoscitiva que permite el establecimiento de cualidades y propiedades de carácter único entre los elementos del posible conjunto y que da como resultado algo nuevo con respecto a la materia que participa en ella. Durante el proceso de síntesis, las relaciones y los nexos que existen entre los elementos de un objeto o fenómeno pueden desarrollarse en sentidos distintos (Shardakov, 1968).

Entonces, la creatividad tomada desde este ángulo, nace gracias al proceso de análisis de la información proveniente del medio y la almacenada en el sistema, y de un proceso de síntesis, que brinda la posibilidad de establecer nexos entre elementos aparentemente distantes y que permite también la determinación entre ellos de un sentido único y definido.

Uno de los exponentes más importantes del planteamiento de *pensamiento creativo* fue Guilford (1977), quien habló sobre la relevancia del pensamiento divergente y convergente para la explicación de fenómenos creativos. El concepto

de pensamiento divergente ha sido entendido como la habilidad para generar múltiples soluciones a problemas abiertos, mientras que el pensamiento convergente implica encontrar sólo una respuesta correcta y de modo lógico; aunque estos tipos de pensamiento difieren en el número y el tipo de respuesta generada, ambos tienen en común que son soluciones encaminadas al logro de una meta.

Según los análisis del pensamiento divergente, éste se caracteriza por tener distintas propiedades: fluidez, que es la cantidad de ideas que una persona puede producir en respuesta a una demanda; flexibilidad, que es la variedad y dispersión en las ideas producidas; originalidad, que refiere la novedad y la infrecuencia estadística de la respuesta; y finalmente, elaboración, que es el grado de desarrollo y riqueza de las ideas. Estos mismos componentes han sido retomados para la elaboración de pruebas psicométricas, que sustentadas bajo la definición de divergencia, se han usado para la evaluación del potencial creativo (Guilford, 1959; Torrance, 1990, 2008).

Mencionada la forma en que se entrelazan la creatividad y el pensamiento, es obvio asumir que la creatividad es algo que cualquier persona posee en mayor o en menor medida, y que no es una cualidad fija; por el contrario, es una habilidad innata de los seres humanos que puede irse potenciando.

Siendo la creatividad un rasgo más o menos inherente a todo ser humano y que pone en juego las reservas cognitivas, intencionalidad, habilidades evaluativas y metacognitivas, parece importante de inicio rastrear cómo es que la creatividad se va integrando con el resto de las funciones cognitivas (Bechtereva et al., 2007; Carlsson et al., 2000).

1.3 Desarrollo de la creatividad

La creatividad siempre manifiesta el estilo de la persona o del grupo que intervino en la producción de cualquier obra, pero también denota algunas características del desarrollo del ente creativo (Morchio de Uano, 2002). En cuanto a su conformación ontogenética, se ha señalado que algunos de los componentes de la creatividad se van manifestando tempranamente y otros deben ser desarrollados e incorporados por la persona a lo largo de su vida, a partir de parámetros como la intencionalidad, motivación, elección, estrategia y evaluación.

Sobre las manifestaciones primarias, Vygotsky (2006) señala como una forma de actividad creativa en desarrollo a la imaginación y menciona que en el desarrollo de ésta existen tres elementos cruciales. El primer elemento esencial es la asimilación del lenguaje; él menciona que los niños que experimentan retraso en el desarrollo de éste último, parecen rezagados en la evolución de su imaginación, esto gracias a que el lenguaje les brinda la posibilidad de representarse un objeto sin necesidad de la impresión inmediata superando este límite.

Adicionalmente, Shmukler (1985) considera de vital importancia para el desarrollo de la potencialidad creativa en la edad infantil al juego imaginativo; él sugiere que el juego tiene una función fundamental para el desarrollo en general, ayudando al niño a adquirir un equilibrio entre la experiencia interior y exterior, y a desarrollar una reserva de recursos, actividades y autoestima, estimulando al mismo tiempo la curiosidad y la capacidad para investigar.

El juego fomenta en el niño un gran impulso creativo, pues no es sólo el recuerdo de lo vivido, sino la transformación creadora de las impresiones experimentadas, la combinación y la organización de éstas para la formación de una realidad que se ajusta a sus propias exigencias e inclinaciones (Shmukler, 1985; Limiñana, 2008).

El segundo componente de la propuesta de Vygotsky lo desempeña la escuela, donde el niño puede pensar minuciosamente algo en forma imaginada antes de crearlo y de forma independiente al pensamiento realista. Al respecto, Sastre-Riba & Pascual-Sufrate (2013) mediante una aproximación psicométrica, analizaron las variaciones de los componentes fluidez, originalidad y elaboración creativas en niños, de acuerdo a su grado escolar.

Sus resultados muestran que la habilidad de generar ideas (fluidez) se incrementa desde tercer grado de educación primaria y permanece estática para luego decrecer, momento en el que cognitivamente los niños tienden a brindar respuestas más apegadas a lo convencional. La elaboración se incrementa a lo largo de la educación secundaria y decrece en la adultez, su justificación práctica es que los adultos generan un buen número de ideas en etapas tempranas, pero luego se centran en su elaboración.

Sobre la originalidad, encontraron un incremento hasta quinto grado de primaria que decrece en años posteriores y vuelve a incrementarse en la adultez. Los autores sugieren que es como si sus mentes estuvieran abiertas a nuevas ideas hasta cierto nivel educativo, a partir del cual la presión de la convención condiciona esta tendencia.

Sin embargo, tal componente propuesto por Vygotsky y los resultados de Sastre-Riba & Pascual-Sufrate deberán medirse con cautela, dado que el desarrollo de la imaginación y del pensamiento en general, continúan aún sin un proceso de escolarización, en cuyo caso tal abstracción y manipulación de la realidad será dada por la interacción con el medio.

El elemento final del desarrollo de la imaginación referido por Vygotsky, es la formación de conceptos, que representa el comienzo de la juventud, en la que se desarrollan diversas y complejas combinaciones, conexiones y relaciones entre diferentes elementos de su experiencia (Vygotsky, 2006). Toda profundización en

la realidad va requiriendo una mayor independencia de la consciencia respecto a los elementos de esa realidad, un distanciamiento de las impresiones aparentes dadas inmediatamente en la percepción primaria ayuda a la consolidación de procesos cada vez más complejos, con ayuda de los cuales la cognición de la realidad se sofisticada y enriquece.

Ya en la juventud, el juego y el dibujo tejen el camino a una forma de actividad creativa distinta y dependiente del incremento en la capacidad de razonamiento y de pensamiento abstracto propios de la fase cognitiva, durante esta etapa la actividad creativa es más influenciada por la experiencia subjetiva y experimentada más en privado.

El ejercicio del pensamiento autónomo y creativo constituye una herramienta para avanzar en la vida personal, familiar, laboral, social, etc. del joven donde la creatividad es más una posibilidad para ser libres y de multiplicar alternativas, que de producción. La conformación de formas más complejas y simbólicas de pensamiento creativo dependerá de este proceso de transición, y de la vinculación de la imaginación y el desarrollo intelectual con procesos de desarrollo social y emocional, vitales para la actividad en la adultez (Morchio de Uano, 2002; Limiñana, 2008).

Más adelante, la edad adulta, es una época donde la capacidad de usar las experiencias vividas, los conocimientos y habilidades adquiridas, le permiten mayor autodominio de su propia conducta y del entorno en el que se desenvuelve; aquí, la creatividad primordialmente le ayuda al adulto a desenvolverse en sus distintos roles cotidianos, sea de padre o madre, de empresario, de político, de docente, de científico, de artista, etc. (Mongui, 1996).

Finalmente en la última etapa del desarrollo, de manera interesante, se ha descrito que a pesar del declive cognitivo propio de la edad, el cual acarrea un decremento en la habilidad para resolver problemas y de recuperar información rápidamente,

el cerebro del adulto mayor muestra un incremento en la distractibilidad y la desinhibición lo cual favorece la creatividad.

Aunque hay una disminución en la cantidad de trabajo producido, la calidad del mismo incrementa con la edad; además, también es sólidamente considerado que la actividad creativa puede proveer la oportunidad al adulto de desarrollar nuevas habilidades y logros que al mismo tiempo les provee estimulación cognitiva y física (Hasher & Zacks, 2008; Kim et al., 2007; Palmiero et al., 2014; Roskos-Ewoldsen et al., 2008).

1.4 Potencial creativo

Algunas propuestas plantean la creatividad como un estado o un evento, como un potencial cognitivo o una disposición de personalidad, una experiencia o incluso como una trayectoria (Fink & Benedek, 2013). Al respecto, Trigo & de la Piñera (2000) consideran que la creatividad tiene que ser vista como una disposición a ser más o menos creativo, es decir, un potencial que se puede desarrollar y que está sujeto a las cualidades de un mosaico de funciones cognitivas, demostrado por la capacidad para brindar soluciones a problemas diversos.

Para poder definirlo, es importante aclarar una distinción general entre dos conceptos que parecen sinónimos: el potencial creativo y el logro creativo. El potencial creativo se refiere a la habilidad individual para generar cosas nuevas y útiles, y que es referido como un rasgo normalmente distribuido; por otro lado, el logro creativo refiere más al uso actual de este potencial en términos de logros en la vida real, es decir, es el potencial creativo en acción (Eysenck, 1995; Jauk, 2013; Sternberg y Lubart, 1999).

Derivado de esta distinción, es evidente que la aproximación al estudio de estas dos entidades también difiere. El potencial creativo es comúnmente medido mediante tests de pensamiento divergente, en cambio, el logro creativo es analizado a partir de cuestionarios y autoreportes donde se insta al participante a describir sus logros en distintos dominios.

Existen muchas tareas con las que se intenta medir el potencial creativo, lo que incluye tareas de ideación creativa (pensamiento divergente), tareas de *insight* (reestructuración de problemas), problemas de asociaciones remotas (asociaciones semánticas no obvias) o la producción de historias creativas, metáforas, pinturas e incluso melodías (Fink & Benedek, 2013).

Las pruebas de pensamiento divergente, representan la aproximación dominante en la evaluación psicométrica de la creatividad. Operacionalmente, la ideación creativa es el proceso de crear un número de diferentes ideas originales a problemas abiertos, y es conceptualizada como un proceso que involucra tanto la retroalimentación del conocimiento existente en la memoria o experiencia acumulada y la combinación de varios aspectos de la información proveniente de las ideas o estímulos ambientales (Fink & Benedek, 2013).

Una de las pruebas psicométricas más utilizadas para evaluar la creatividad, es el Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC) (Torrance, 1966), este test se compone de tareas de pensamiento divergente en sus modalidades verbal y figural, y brinda puntajes para fluidez, flexibilidad, originalidad, abstracción de títulos, resistencia al cierre prematuro y elaboración (Moore et al., 2009). Sin embargo, aunque es ampliamente aceptado que esta prueba refleja un útil indicador del potencial creativo, también es sabido que la evidencia de su validez es inconsistente, ya que falla cuando se trata de predecir el éxito creativo cuando este depende de la persistencia y la experticia (Fink & Benedek, 2013; Shamay-Tsoory, 2011).

Ahora bien, se ha venido esbozando la creatividad como una forma de actividad que está en buena medida ligada con otros componentes de la cognición, y que incluso ontogenéticamente brinda la posibilidad de ampliar la forma en que se percibe el medio, poniendo en juego las reservas cognitivas adquiridas. De igual forma, al pensar a la creatividad como actividad mental, es clara también la participación de un nivel neural que se va reconfigurado dinámicamente en relación con las demandas y motivaciones del sujeto creativo; por esto, a continuación se desarrollará la relación entre el funcionamiento cognitivo y el potencial creativo, en un plano cognitivo y de redes cerebrales.

Capítulo 2. Funcionamiento cognitivo y potencial creativo

La creatividad, es considerada como un sistema funcional que comprende la interacción de funciones cognoscitivas resultado de la actividad cortical y subcortical, así como de las funciones directivas y ejecutivas de los lóbulos frontales, y desde una perspectiva cognitiva se ve a la creatividad como una “ausencia funcional de inhibición cognitiva” (Carlsson et al., 2000).

En su libro *Las funciones corticales superiores del hombre*, Luria (1983) define su noción de función como “el resultado de una compleja actividad refleja, que agrupa el trabajo común de un mosaico de sectores excitados e inhibidos del sistema nervioso, las cuales realizan el análisis y la síntesis de las señales que llegan hasta el organismo, elaboran un sistema de conexiones temporales y aseguran el equilibrio del organismo con el medio ambiente”.

Complementariamente, la noción de actividad mental o cognición, se ha acotado a lo que nos permite representarnos, manipular y responder a la información entrante y generada por nuestro sistema, como una constante de procesamiento de información (Sternberg et al., 2011).

Partiendo de tal conceptualización de función cognitiva, es claro que la posibilidad de un potencial creativo no es inherente a un único circuito neural, sino que depende de una organización cerebral capaz de realizar asociaciones entre significados distantes, así como de evaluar el conjunto de reglas cambiantes y complejas acordes con las demandas al sujeto creativo (Dietrich, 2004).

Para la adecuada realización de estas combinaciones ideacionales generadas todo el tiempo y de la determinación de éstas como realmente creativas y dignas de materializar, se pone en juego un complejo, dinámico y múltiple-integrativo proceso que simultáneamente involucra procesos perceptuales, volitivos, emocionales y prácticamente todo el conjunto de recursos cognoscitivos con los que un sujeto cuenta (Bechtereva et al., 2007; Chávez-Eakle et al., 2007; Volf et al., 2009).

2.1 Funcionamiento cognitivo

Como se mencionó anteriormente, la creatividad, vista como actividad mental, surge del procesamiento de información constante de nuestro sistema nervioso, lo que la liga con el conjunto de complejos procesos que conforman nuestra actividad cognoscitiva. Respecto a este conjunto de procesos, algunos de los que se pueden mencionar son: percepción, memoria, atención, funciones ejecutivas, emociones, cognición motora y lenguaje, los cuales también aparecen como relevantes al analizar el origen cognoscitivo de la creatividad.

Percepción

La percepción humana, es un complejo proceso que comprende la búsqueda activa de los elementos más importantes de información del medio interno y externo, así como la comparación de los elementos captados y la elaboración de una hipótesis relativa al significado de la información en su totalidad. Igualmente implica la verificación de esta hipótesis mediante su comparación con las

características especiales del objeto percibido, se incluye en el acto creativo al momento de modificar la realidad en función de las metas establecidas (Luria, 1984).

Inicia por la codificación del material del medio captado por los analizadores sensoriales que en conjunción con los otros procesos cognoscitivos se van estableciendo las relaciones entre la información aferente y los conocimientos previos almacenados y categorizados en el sistema, su objetivo es que el sujeto obtenga información sobre el medio para darle sentido y poder orientarse en él, en el caso de la creatividad permite el surgimiento de la novedad.

Las bases neuroanatómicas de la percepción son relativamente específicas para cada analizador sensorial (visual, auditivo, táctil, olfativo, gustativo), sin embargo comparten los niveles de complejidad de las cortezas cerebrales primarias o de proyección y secundarias que reciben las aferencias sensoriales. Esto es, mientras las cortezas primarias o de proyección brindan un carácter somatotópico de la distribución y análisis de los elementos percibidos, las zonas secundarias de los analizadores permiten la síntesis de los estímulos para codificarlos y transformarlos en sistemas complejos, es decir, brindan a la proyección somatotópica de las regiones primarias una organización funcional (Luria, 1984).

Memoria

La memoria es un proceso mediante el cual se recibe, codifica, consolida y recupera información. La codificación requiere la integración completa de las zonas corticales de los analizadores correspondientes y de separar la información recibida en datos elementales modalmente específicos (visuales, auditivos, táctiles, etc.); la consolidación permite seleccionar los datos relevantes de la experiencia y reunirlos sin obstáculos dentro de estructuras integrales y dinámicas a lo largo del tiempo. Finalmente, la recuperación consiste en la reactivación compleja y activa de las estructuras mnésicas almacenadas en los sistemas de categorías (Luria, 1984; Sternberg, 2011).

Se sabe que el establecimiento de una nueva huella mnésica es más fuerte cuando ésta se integra a las ya almacenadas, el papel de la memoria en la creatividad es amplio, pues ante un problema permite recuperar las estrategias con las que se ha intentado resolver antes, regula la novedad de la solución y de la consideración de productos ajenos y propios como creativos.

Respecto al supuesto neuroanatómico de la memoria, el hipocampo desempeña un papel fundamental en la codificación de la información declarativa. Su función principal parece ser la integración y consolidación de información sensorial separada. La amígdala parece jugar un papel importante en la consolidación de la memoria, en especial cuando está implicada una experiencia emocional. También los ganglios basales parecen ser estructuras importantes en el control del conocimiento procedimental y en la memoria para respuestas condicionadas clásicamente y contribuir a numerosas tareas cognoscitivas en general. Mientras tanto, la corteza cerebral, parece desempeñar un papel decisivo en la memoria en términos del almacenamiento a largo plazo de la información (Sternberg, 2011).

Una de las categorías más referidas de memoria, es la memoria de trabajo u operativa, que se define como un tipo de memoria a corto plazo que implica la capacidad del sistema para mantener y manipular activamente información recientemente adquirida, de modo que la información de experiencias previas pueda ser empleada para organizar y planear la conducta posterior. Esta habilidad también permite un control momento a momento para optimizar la conducta. Diversos estudios han señalado que la corteza prefrontal dorsolateral está ampliamente implicada en la memoria de trabajo (Fuster, 2001; Horst & Laubach, 2009).

Atención

La atención, es el proceso que brinda a la actividad cognoscitiva direccionalidad y selectividad, es decir, es el factor responsable de extraer los elementos esenciales

para la actividad mental, o que mantiene una estrecha vigilancia sobre el curso preciso y organizado de la actividad mental; ésta permitirá la actualización de información a lo largo del proceso creativo (Luria, 1984).

Respecto a su implicación cerebral, como mecanismo más básico de la atención, participan la formación reticular activadora ascendente y la porción superior del tallo cerebral, los cuales aseguran las formas más generalizadas y elementales de la atención como el estado de vigilia.

De forma más compleja, la atención voluntaria requiere de otras condiciones como la posibilidad de reconocimiento selectivo de un estímulo particular y la inhibición de respuestas a estímulos irrelevantes dentro de la situación, lo cual según algunas propuestas podría ser la base de la creatividad (Mendelsohn, 1976).

Ésta contribución a la organización de la atención se efectúa por las estructuras cerebrales localizadas a nivel superior, como las estructuras límbicas (permiten las respuestas selectivas al realizar la comparación entre los estímulos aferentes y los conocidos, para poder responder ante los estímulos nuevos o a sus propiedades) y la región frontal dorsolateral (participa en la organización de la atención, al inhibir respuestas a estímulos irrelevantes, en la preservación de la conducta programada y orientarla hacia un fin) (Flores, 2006; Luria, 1984).

Funciones ejecutivas

Aunque las funciones ejecutivas (FE) parecieran estar más cerca de ser una apropiada, aunque compleja, construcción conceptual insertada en el modelo teórico de la neurociencia cognitiva contemporánea, se pueden comprender como una función o grupo de funciones psicológicas que responden a un correlato neural específico con propiedades cognoscitivas y motoras claramente definidas y categóricamente comprensibles. Es decir, modulan el funcionamiento de otros procesos y se encargan de coordinarlos de manera que se alcancen las metas establecidas (Dorado, 2012; Flores, 2006).

Dado que este conjunto de funciones abarca la inhibición, flexibilidad y planeación cognitiva, entre otras, se ha apuntado a que la direccionalidad de las FE permite la adecuación de las respuestas durante la actividad creativa, pues regula el uso del contenido y pone en marcha los recursos necesarios para el logro de las metas.

Debido a que la corteza prefrontal (CPF) es la porción cerebral evolutivamente más nueva, específicamente su región dorsolateral (CPFDL), se le ha atribuido una importante implicación en la actividad mental más compleja como el cambio del foco atencional, la planeación, abstracción, la memoria de trabajo, la fluidez (diseño y verbal), solución de problemas complejos, flexibilidad cognoscitiva, la generación de hipótesis y estrategias de trabajo, seriación y secuenciación, etc.; sin embargo, todas las zonas de la corteza frontal interactúan entre sí, de acuerdo con la naturaleza de la tarea y de la situación en la que se encuentre el sujeto, a mayor complejidad, más zonas prefrontales se involucrarán en la realización de la misma (Flores, 2006; Levav, 2005).

Emoción

Definir qué es una emoción no ha sido fácil. Para algunos autores, las emociones son fenómenos complejos multifactoriales que ejercen una poderosa influencia sobre el comportamiento de los organismos y posibilitan su adaptación al medio; dada su influencia sobre la motivación, se sabe implícita la participación de la emoción en la actividad creativa (Davidson, 1998; Moltó et al., 1999; citados en Ostrosky & Vélez, 2013).

Una definición general en términos neuroconductuales, considera como una emoción, aquel episodio relativamente breve de reacciones (vegetativas, motoras y subjetivas) simultáneas presentes ante un estímulo externo o interno considerado como significativo y que ponen en marcha los sistemas de orientación del organismo.

Lang (1968) también propone que las emociones son disposiciones para la acción, que se producen en diferentes sistemas reactivos a partir de los cuales pueden ser estudiadas: 1) Experiencia Subjetiva (sentimiento interno y privado de las emociones o inconsciente), 2) Apreciación Cognoscitiva (sentimiento consciente de las emociones que son transmitidas por el sujeto a través de los informes verbales), 3) Activación fisiológica (la cual involucra diferentes tipos de respuestas fisiológicas; autónomas, endócrinas, somáticas y centrales), 4) Tendencia a la acción (la cual refleja la conducta externa que representa un conjunto de acciones que generalmente consideramos emocionales moduladas por un sistema motivacional de lucha o aproximación a los estímulos) (Lang, 1968; citado en Ostrosky & Vélez, 2013).

Dado el principio de organización cerebral, se puede inferir que múltiples sistemas tanto corticales como subcorticales contribuyen a la experiencia emocional. Involucrados en el procesamiento y la producción de las emociones son referidos; el sistema límbico (en el cual se elaboran las respuestas endocrinas, conductuales y motoras que caracterizan la respuesta emocional integrada), lo que incluye a la amígdala, hipocampo, hipotálamo, cuerpos mamilares y la circunvolución del cíngulo, así como, la corteza prefrontal orbital (Belmonte, 2007; Kolb & Whishaw, 2003; Loeches et al., 2004; Sternberg et al., 2011).

Cognición motora

Es referido como el procesamiento cognoscitivo en el cual el sistema motor se sirve de la información almacenada para planificar, preparar y producir nuestras propias acciones, al igual que para anticipar, predecir e interpretar las acciones de otros (Smith & Kosslyn, 2008). Complementariamente, al sistema de información aferente para la realización de la parte operativa o ejecutiva del movimiento, se incorpora el análisis de las coordenadas viso-espaciales, un sistema de señales cinésticas que indican la posición del aparato locomotor, información relativa al tono muscular en general, el estado de equilibrio, etc., para el cotejo de su curso y la corrección en caso de error (Luria, 1984).

La participación de la cognición motora puede o no ser requerida dependiendo de si se llega a la fase del acto creativo, donde se ponen en juego las habilidades del sujeto para crear un producto en su medio, incluso los movimientos por sí mismos pueden ser el acto creativo, como cuando se considera a un actor o un bailarín.

La base cerebral del análisis de las coordenadas espaciales básicas y su conservación, se ha asociado a la función activa de las zonas parieto-occipitales que comprenden las estructuras centrales de los sistemas visuales, vestibulares, cinestésicos y motores que forman los niveles más elevados de organización espacial de los movimientos. El componente referente a la integridad de la aferentación kinestésica es resultado de la participación de las zonas postcentrales del cerebro, las cuales permiten el análisis y síntesis kinestésicos.

Para la construcción del movimiento voluntario o acción consciente interviene el sistema del lóbulo frontal, el cual formula la intención o tarea motora, asegura su conservación y además, con su papel regulador, permite la ejecución del programa de acción y mantiene una vigilancia continua de su curso. Finalmente, también existe el compromiso de estructuras subcorticales que brindan la posibilidad más primaria del movimiento y que son reguladas e inhibidas por la corteza cerebral (Luria, 1984).

Lenguaje

El lenguaje se puede referir de forma muy genérica a cualquier sistema que sirve para representar y comunicar ideas. El lenguaje reducido al habla, es una forma compleja y organizada de actividad consciente que incluye la participación del sujeto que formula la expresión hablada, la del sujeto que la recibe, el mensaje y el contexto lingüístico y físico en el que se desarrolla que tiene como funciones la comunicación, denominación y predicación del medio, abstracción de la realidad, simbolización, regulación de la conducta, estimulación de la acción, entre otras.

Como se mencionó anteriormente, Vygotsky coloca al lenguaje como uno de los factores importantes que permiten el desarrollo de la creatividad por la posibilidad de representar la realidad, igualmente recordemos que es un medio para la difusión de las ideas creativas que puede o no darse, y finalmente hay que considerar que puede en sí mismo, ser un acto creativo.

Las regiones cerebrales asociadas con el lenguaje incluyen el giro frontal inferior y el giro temporal superior, la región ventral del giro pre y postcentral, el giro supramarginal, angular y temporal medial; el área motora suplementaria, núcleos talámicos, regiones dorsolaterales del núcleo caudado y el cerebelo; áreas visuales (en caso de lectura y escritura), vías sensoriales y motoras al igual que las conexiones entre éstas y otras regiones (Kolb & Whishaw, 2003).

A pesar de que aquí las funciones cognitivas se presentan de forma fragmentada, el pensamiento es un todo y funciona de forma integrada en la actividad, dentro de las neurociencias, a esto se le ha llamado metacognición, que abarca tanto el conocimiento como la regulación de la actividad cognitiva (Fernandez-Duque, Baird & Posner, 2000). Si se centra la atención en la posibilidad de coordinar la cognición, se debe entender que la creatividad es una cualidad emergente de la misma, es decir, el manejo particular y el tipo de recursos cognitivos es lo que da lugar al pensamiento o al producto considerado como creativo.

Una de las aproximaciones al análisis del estado de estas funciones cognitivas, es mediante la neuropsicología, que brinda una propuesta sobre la forma en que se organiza el cerebro para dar lugar a las mismas. La exploración del estado cognitivo, puede ser a partir de ciertos tests, el carácter distintivo de la evaluación neuropsicológica reside en su marco conceptual de referencia que toma el funcionamiento del cerebro como punto de partida.

Mediante la evaluación neuropsicológica se intenta describir y explicar la estructura y funcionamiento del SNC que permite el planteamiento de inferencias

sobre los procesos cognitivos, especialmente hipotetizar sobre la estructura, organización o funcionamiento cerebral, lo que puede permitirnos a su vez una mirada al origen de la organización cerebral de la creatividad (Leibovich de Figueroa y Schmidt, 2008).

Manga y Ramos (2001) distinguen entre dos acercamientos, el clínico o cualitativo y el psicométrico o cuantitativo. En el primero, resulta primordial la observación de las características cualitativas de la realización de las pruebas, mientras que en el segundo, se pone más atención a las puntuaciones obtenidas en las pruebas y su comparación con los datos normativos. Desde el punto de vista neuropsicológico, los instrumentos utilizados para el censo cognitivo, son clasificados en tres grandes grupos; 1. Escalas breves o pruebas de rastreo cognitivo, son tests de fácil aplicación y que requieren poco tiempo para su aplicación, 2. Baterías neuropsicológicas generales, de forma genérica es un conjunto de pruebas o elementos que exploran las principales funciones cognitivas de forma sistematizada, y 3. Tests específicos, son pruebas que están condicionadas por el motivo de la valoración, el estado cognitivo del individuo evaluado y por el tiempo disponible para su realización (Muñoz y Tirapu, 2001; Tirapu, 2007).

Una de las herramientas neuropsicológicas usadas en la exploración del estado cognitivo es el Test Barcelona, que en su versión completa brinda un perfil muy completo para el diagnóstico de afasias, y en su versión abreviada da un panorama amplio sobre el funcionamiento cognitivo (Peña-Casanova, 2005).

2.2 Funcionamiento cognitivo y potencial creativo

Parte de la investigación neuropsicológica, ha girado en torno al soporte brindado por el conjunto de funciones cognoscitivas que converge en la posibilidad de actos creativos. Respecto a la condición atencional del sistema, se sugiere que ésta permite mantener el contenido elegido, tanto del medio interno como externo

actualizado por un periodo de tiempo suficiente de forma que la solución creativa madure.

Una de las teorías discutidas respecto al papel de la atención es la propuesta por Mendelsohn (1976) en donde destaca el nivel de atención invertida en el acceso a las representaciones conceptuales como la esencia de la creación, es decir, Mendelsohn subraya que mientras más “desenfocado” o amplio se mantenga el foco atencional más elementos podrán mantenerse y combinarse, lo que resultará en un mayor número de combinaciones.

Como otra parte del procesamiento y tomando en cuenta que los productos de la actividad creativa son resultado de un gran esfuerzo por producirlos y de la evaluación de la retroalimentación sensorial, se han descrito dos tipos de categoría perceptual que se relacionan con la creatividad. La primera refiere al involuntario proceso de organización perceptual, este proceso de reducción de la información, promueve la estabilidad y la organización de los estímulos y tiende a actuar en contra de la formación de nuevas representaciones de información. La segunda categoría de proceso perceptual está bajo el control ejecutivo del observador y sirve para modificar significativamente el análisis y síntesis de la información, permitiendo a un simple estímulo tener múltiples representaciones perceptuales. Tal proceso puede jugar un rol en la generación de nuevas representaciones mentales de información, lo que puede ser la base para el surgimiento de nuevos productos considerados creativos (Flowers & Garbin, 1989).

De igual forma, gracias a la posibilidad de procesar información en tiempo real, la memoria aparece como un requisito para la flexibilidad cognitiva, la planeación estratégica y el escaneo mental, en otras palabras, nuestra experiencia consciente inmediata del aquí y ahora es posible por el sostenimiento y actualización de la información en la memoria de trabajo (Carlsson et al., 2000).

Los datos sugieren que la participación de la actividad mnémica permite mantener en mente el conocimiento que es relevante para resolver un problema particular y que, ante la novedad, es requerida para que el sujeto creativo tome una dirección diferente de los modos precedentes de pensar o expresar para encontrar una nueva solución creativa a un problema que se mantiene sin resolver, alternando los medios por los cuales previamente se ha intentado resolverlo (Dietrich, 2004).

Por definición, todo problema apela a la creatividad de un sujeto ya que él no conoce la solución, así que, el uso más común, espontáneo y cotidiano de la creatividad, consiste en afrontar y resolver problemas (Rodríguez, 2005). Un posible método para resolver problemas previos, es verlos bajo una nueva luz, ser flexibles en el uso de diferentes formas de conocimiento y de estrategias cognitivas; de hecho, Dietrich (2004) sugirió a la flexibilidad cognitiva prácticamente como la encarnación de la creatividad, en el entendido de que es la habilidad para romper los patrones fijos de pensamiento y la posibilidad de implementar estrategias nuevas.

En relación con esta flexibilidad, se ha descrito que las personas creativas tienen la habilidad para activar redes semánticas sumamente distribuidas (Heilman et al., 2003). Mednick (1962) sugiere una interesante propuesta respecto a la idea de generación de nuevas representaciones, él señala que la creación de algo nuevo depende de las redes semánticas almacenadas resultado de la experiencia del sujeto, en las cuales los conceptos se mantienen relacionados con cierta "fuerza".

La probabilidad con la que un concepto activa a otro es un reflejo de qué tan remotos son ambos conceptos, por lo tanto, la creatividad estaría basada en la posibilidad de activar significados cada vez más distantes. En su teoría sobre la jerarquía asociativa, Mednick apunta a que un sujeto creativo es aquel con una gran habilidad para acceder a elementos asociativos remotos los cuales después podrá combinar para formar una solución creativa.

En un estudio de Benedek y Neubauer (2013) donde pusieron a prueba esta teoría, corroboraron que las personas creativas muestran una alta fluidez de asociaciones inusuales, no obstante, tanto los sujetos con alta y baja creatividad mostraban un patrón de organización asociativa semejante y esencialmente recuperan la información de la misma forma, de las respuestas más comunes a las menos comunes; sin embargo, la diferencia radicaba en que los sujetos creativos eran mucho más rápidos para crear las asociaciones distantes en comparación con los sujetos menos creativos, es decir, aunque la riqueza conceptual de la respuesta creativa esté determinada por la amplitud de las redes, el manejo de estos recursos es lo que parece brindar la diferencia entre un sujeto altamente creativo y uno con menor potencial, lo que se corrobora con los estudios en adultos mayores, quienes brindan respuestas creativas pero en un espectro de tiempo más amplio (Palmiero et al., 2014; Roskos-Ewoldsen et al., 2008).

Complementariamente, parece que lo crucial para dar lugar a una respuesta creativa original, es la interacción entre la generación de ideas nuevas y únicas junto con la inhibición de pensamientos automáticos y estereotipados (Shamay-Tsoory et al., 2011). Se ha postulado que un bajo nivel de inhibición puede ser la base de un mayor potencial creativo, así como la capacidad para representar mentalmente los datos ambientales en nuevas formas (Flowers & Garbin, 1989; Radel et al., 2015).

Mientras que la planeación permite seleccionar, redefinir, organizar y poner en marcha las formas de resolver un problema que lleva al desarrollo de una solución más eficaz (Osburn & Mumford, 2006).

2.3 Estudios sobre creatividad

De forma paralela, la literatura en torno al estudio de la creatividad, también se ha robustecido de la investigación sobre sus bases neurales, la cual de forma muy acotada, apunta a que estas bases pueden estar altamente desarrolladas en las cortezas de asociación, es decir, las cortezas temporales, parietales y occipitales

(TPO), así como en regiones prefrontales sin excluir la interacción con el funcionamiento subcortical (Andreasen & Ramchandran, 2012).

Arieti (1976) consideró importante poner de base la formación reticular como una estructura que mantiene la disposición a la activación, sumando además la participación de áreas motoras, visuales y auditivas, así como de los centros del lenguaje para poder plasmar la obra creativa. Igualmente, propuso que las estructuras mediales de los hemisferios como la corteza del cíngulo - específicamente su región posterior-, y el hipocampo - concretamente se ha descrito la participación del giro parahipocámpico derecho-, al relacionarse con el tono emocional y la reactividad ante la novedad importantes para todo proceso creativo (Arieti, 1976; citado en Chávez, 2004; Takeuchi et al., 2010b).

En un estudio de conexiones, se encontró correlación positiva entre regiones de materia blanca como el cuerpo calloso, estriado bilateral (dada su asociación con el sistema dopaminérgico, parece regular las funciones de alto orden ligados a la creatividad como la flexibilidad), la unión TPO derecha y el giro supramarginal bilateral (ligado al uso de imaginación visual y la atención) con un alto potencial creativo. Esta correlación positiva entre las fibras del cuerpo calloso y una alta creatividad, apoyan la idea de que se requiere de una compleja cooperación e integración entre ambos hemisferios para la creatividad (Eslinger & Grattan, 1993; Takeuchi et al., 2010a; Takeuchi et al., 2010b).

Se sabe que las neuronas TPO están involucradas en las funciones psicológicas y neurológicas más superiores como el lenguaje, memoria, cálculo, procesamiento de símbolos, reconocimiento facial y de objetos, reconocimiento visoespacial, lectura, escritura, etc., y se ha descrito que dadas sus conexiones proveen una eficiente asimilación e integración multimodal y transmodal de alto orden, es decir, integran información visual, táctil, auditiva, así como del balance y orientación, que permiten al individuo ir más allá de las cualidades primarias de los objetos permitiendo el establecimiento de asociaciones remotas e indirectas lo que es

característica de la creatividad (De Benedictis et al., 2014; Dietrich, 2004; Takeuchi et al., 2010a).

La activación de estas cortezas de asociación, es muy importante para la innovación creativa, pues se requiere de combinar representaciones de ideas previamente aisladas o aparentemente distantes, lo que refleja la también importante conectividad intrahemisférica.

Por su parte, la corteza prefrontal (CPF), participa integrando información altamente procesada lo que le permite mantener las funciones cognoscitivas más altas como funciones sociales complejas, pensamiento abstracto, flexibilidad cognitiva, planeación, actos voluntarios, fuente de memorias, teoría de la mente, entre otras (Andreasen & Ramchandran, 2012; Aziz-Zadeh & Dandekar, 2012; Dietrich, 2004; Takeuchi et al., 2010a).

Dietrich (2004) propone que la CPF realiza tres pasos dentro del proceso creativo:

1. Evalúa la pertinencia del nuevo pensamiento.
2. Convierte las ideas nuevas en trabajo creativo. Una vez que ocurre una idea, la CPF puede poner en juego al resto de la actividad cognitiva para la resolución del problema.
3. Implementa la expresión de las ideas. La CPF orquesta la acción de acuerdo a las metas internas, la planeación y ejecución.

Más hallazgos obtenidos mediante IRMf, aportan otras estructuras que se activan durante el proceso creativo, el cuneus y el giro lingual los cuales también se han asociado con el procesamiento sensorial multimodal de alto orden, similar al de las cortezas de asociación. Se refuerza la activación del giro frontal inferior, región que se relaciona con el procesamiento fonológico y con la teoría de la mente (Andreasen y Ramchandran, 2012).

De igual forma la corteza de asociación posterior izquierda y el giro temporal medial izquierdo el cual se ha implicado en el procesamiento semántico complejo y con la teoría de la mente al atribuir intencionalidad a los otros y finalmente en la corteza anterior del cíngulo la cual parece estar involucrada en la selección de respuestas y en el procesamiento del conflicto, lo que significa que esta área se involucra en la evaluación de la respuesta asegurando la elección de respuestas apropiadas y originales (Andreasen y Ramchandran, 2012; Bressler y Menon, 2010; Shamay-Tsoory et al., 2011).

Se ha marcado la diferencia de activación dependiendo de la modalidad de la prueba de pensamiento divergente; por ejemplo, los puntajes en el TTPC verbal han correlacionado con activación en el giro precentral y postcentral derecho, el giro frontal medial izquierdo y el giro recto derecho que se han relacionado con el desempeño en tareas cognitivas complejas y con el procesamiento de emociones. También se ha encontrado actividad significativa en la corteza premotora y en los giros inferior y superior frontales, lo que se ha asociado con una alta y compleja planeación. Finalmente, la activación en el giro parahipocámpico derecho lo asociaron con procesos de memoria y con el procesamiento de la novedad (Aziz-Zadeh et al., 2012; Chávez et al., 2004; Chávez-Eakle et al., 2007).

En evaluaciones figurales de creatividad con el TTPC, se ha encontrado activación del giro precentral derecho (Chávez et al., 2004; Chávez-Eakle et al., 2007), implicado en la asimilación de información sensorial y en la modulación de los impulsos transmitidos hacia las áreas motoras, el aprendizaje motor y en la imaginación motora. El lóbulo temporal inferior, la corteza motora suplementaria, la corteza premotora y el giro inferior frontal, participan en el procesamiento visoespacial, así como, en el cerebelo anterior derecho (asociado a funciones motoras y autonómicas y recientemente en funciones cognitivas como lenguaje, memoria, aprendizaje y seguimiento visual, así como con reacciones emocionales) (Aziz-Zadeh et al., 2012; Chávez et al., 2004; Chávez-Eakle et al., 2007).

Electrofisiológicamente, los resultados de varias investigaciones apuntan a que la actividad alfa es sensible a varias demandas involucradas con la ideación creativa, tal actividad, significativamente mayor en regiones TPO derechas, redes en las que se ha encontrado que se almacena información, lo cual brinda una imagen de los posibles mecanismos cerebrales relevantes para la creatividad, algunos argumentan que es por el estado de relajación que se produce cuando se está entrando o saliendo del sueño. (Drago et al., 2011; Fink & Benedek, 2013; Srinivasan, 2007).

Una hipótesis recurrente en la explicación cerebral de la creatividad, es la participación dominante del hemisferio derecho en la creatividad. Dado que el hemisferio derecho se ha asociado con un procesamiento holístico y de la información novedosa, lo que puede permitir realizar asociaciones lejanas o sueltas entre conceptos, han asociado la activación de las redes del hemisferio derecho con una mayor creatividad. Estudios en donde se han obtenido imágenes cerebrales mediante TCEFS (Chávez et al., 2004), IRMf (Chávez-Eakle et al., 2007) y mediante EEG (Dietrich & Kanso, 2010) no son consistentes con esta idea, pues se ha encontrado correlación entre ambos hemisferios lo que sugiere que en el pensamiento creativo ocurre una activación cerebral más bien bilateral (Aziz-Zadeh et al., 2012; Carlsson et al., 2000; Fisher et al., 2004; Takeuchi et al., 2010a).

Por su parte, Boone y colaboradores (1999), aportan que una de las razones por las que se propone la existencia de una diferencia funcional entre los hemisferios cerebrales puede deberse a la lateralización de los sistemas de neurotransmisión. Por ejemplo, el sistema de neurotransmisión noradrenérgico que es relevante para originar respuestas poco comunes basadas en situaciones novedosas, se encuentra más representado en el hemisferio derecho; por otro lado, los sistemas de neurotransmisión dopaminérgicos que están más asociados con el procesamiento en situaciones rutinarias se encuentran más lateralizados al hemisferio izquierdo (Boone et al., 1999; citados en Flores, 2006).

Continuando con los estudios respecto a la neuroquímica de la creatividad, muchos de los hallazgos obtenidos han resultado del análisis de las enfermedades afectivas. Por ejemplo, Ashby (1999) apunta que cambios físicos en los niveles de dopamina, en el ánimo y en la creatividad, especialmente en la flexibilidad cognitiva, pueden estar fuertemente relacionados (Ashby et al., 1999; Chermahini & Hommel, 2012; Eslinger & Grattan, 1993; Takeuchi et al., 2010b).

Lo que puede subyacer a lo anterior, es que los incrementos en la liberación dopaminérgica en las vías frontales y estriatales facilitan el cambio de una tarea o de un ítem a otro, además, incrementa la flexibilidad y fluidez cognitiva en tareas creativas, mientras que la reducción de la influencia noradrenérgica en las redes neuronales también permite el incremento de la flexibilidad cognitiva (Beverdors, 1999; Chermahini & Hommel, 2012; Heilman et al., 2003; Jung, et al., 2013; Takeuchi et al., 2010a).

De hecho, algunos de los genes candidatos que se han asociado al funcionamiento cognoscitivo son los que participan en la neurotransmisión dopaminérgica. En un estudio de Reuter y colaboradores (2006), se reporta una asociación entre puntuaciones altas en las medidas de creatividad verbal, información ligada primordialmente al funcionamiento del hemisferio izquierdo, en los portadores del alelo A1 del gen DRD2 TAQ IA, el cual es un polimorfismo del gen que codifica para el receptor D2 de dopamina.

Una constante más que se suma a esta hipótesis, es aportado por Takeuchi y colaboradores (2010b), quienes encontraron un aumento en el volumen de materia gris en la sustancia negra, el área tegmental ventral y en regiones fronto-estriatales, estructuras asociadas con los tres principales sistemas de neurotransmisión dopaminérgica; el nigroestriatal, implicado en el control motor y en el filtrado de información irrelevante que proyecta hacia el lóbulo frontal, el mesolímbico involucrado en los mecanismos de reforzamiento del cerebro, así como en la búsqueda de la novedad, y el mesocortical que participa en la

resolución de problemas, memoria de trabajo y otras funciones cognitivas de alto orden.

Otro sistema de neurotransmisión estudiado ha sido el de la serotonina (5-HT), la cual se ha demostrado que tiene un rol importante en el óptimo funcionamiento cognoscitivo y que está involucrada en el riesgo de aparición de enfermedades del estado de ánimo, además, se conoce que este neurotransmisor tiene un efecto inhibitor sobre la liberación de Da. De este neurotransmisor se ha estudiado el polimorfismo A779C del gen 1 de la triptófano hidroxilasa (TPH1), una enzima que influye en la biosíntesis y niveles de la 5-HT y se han obtenido puntuaciones altas en medidas de creatividad figural y numérica de los portadores del TPH A779C SNP lo que se ha ligado con un mayor procesamiento del hemisferio derecho (Reuter et al., 2006).

En otro estudio de genes asociados a 5-HT, se demostró el papel de este sistema en la regulación de la creatividad y se ha planteado la posibilidad de que variantes genéticas asociadas con emocionalidad negativa puedan tener efectos positivos en las funciones cognitivas, específicamente sobre la creatividad (Volf et al., 2009).

De la relación con las enfermedades, se ha estudiado que el promotor del polimorfismo del gen de neuregulina 1, la cual afecta el desarrollo neuronal, la plasticidad sináptica, la neurotransmisión glutamatérgica, el funcionamiento glial y que está muy relacionado con el riesgo de padecer psicosis se ha asociado con puntajes altos de creatividad. Lo interesante de este hallazgo, es que un polimorfismo genético relacionado con desórdenes mentales severos, tenga efectos positivos sobre las funciones psicológicas, lo cual explica de forma alterna la presencia de picos creativos en personas con severas enfermedades neurodegenerativas o que ya cursan una enfermedad afectiva (Kéri, 2009).

Es importante recalcar que aunque los estudios sobre las bases genéticas de la creatividad han arrojado luz sobre hechos relevantes para la comprensión de este fenotipo, aún falta mucho por dilucidar, ya que no todos los mecanismos químicos, ni todos los elementos anatómicos han sido explorados y todo esto sin incluir en la discusión el papel importante de la epigenética.

También es importante remarcar que hay que tomar con cautela todos estos hallazgos, ya que al igual que cualquier proceso cognoscitivo, los procesos creativos son actividades muy delicadas y difíciles de aislar de todo el conjunto de actividad presente, lo cual hace la identificación de sus correlatos neurales más difícil de detectar entre otras activaciones fuertemente presentes al mismo tiempo.

Sumado a lo anterior, subyace el problema teórico de que el constructo estudiado no está lo suficientemente delimitado y explicado, es decir, al hablar del proceso creativo, las aproximaciones metodológicas no nos permiten hacer medidas de los subprocesos asociados como la formulación de problemas, el acoplamiento de información e incubación, sino que están enfocadas en el momento específico en el cual el proceso ha finalizado y la respuesta ha sido generada, lo cual no nos permite explicar fielmente cómo el procesamiento subyacente que constituye el pensamiento creativo se relaciona con la actividad cerebral, es decir, continua siendo inaccesible a la observación y por consiguiente a su demostración (Mihov et al. 2010).

Finalmente, aunque se ha declarado la correlación entre la creatividad y otras variables cognitivas, no se ha podido plantear por qué la creatividad se relaciona con ciertos constructos cognitivos en particular (Mihov et al., 2010). Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue analizar mediante recursos psicométricos neuropsicológicamente orientados la relación entre el desempeño cognitivo y el potencial creativo.

Capítulo 3. Método

3.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación entre el desempeño cognoscitivo y el potencial creativo de estudiantes universitarios?

3.2 Objetivo general

Analizar la relación entre el potencial creativo obtenido mediante el TTPC y el desempeño cognoscitivo evaluado mediante una batería de tareas neuropsicológicamente orientadas conformada ex profeso para la caracterización de funciones particulares.

3.3 Objetivos específicos

- I. Analizar la relación entre la ejecución cognitiva (TB y FE) y creativa (TTPC verbal, TTPC figural e Índice creativo).
- II. Analizar la relación entre los puntajes altos del TB y la ejecución en el TTPC verbal, figural e Índice creativo correspondiente.
- III. Analizar la relación entre los puntajes bajos del TB y la ejecución en el TTPC verbal, figural e índice creativo correspondiente.
- IV. Analizar la relación entre los puntajes de ejecución (TTPC verbal, TTPC figural e Índice creativo) de los sujetos más creativos y su ejecución en la evaluación cognitiva (TB y FE)
- V. Analizar la relación entre los puntajes de ejecución (TTPC verbal, TTPC figural e Índice creativo) de los sujetos menos creativos y su ejecución en la evaluación cognitiva (TB y FE)
- VI. Analizar la relación por dominios (verbal y figural) entre la evaluación cognitiva (TB y FE) y la creativa (TTPC verbal y TTPC figural).

3.4 Hipótesis

H0. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC no se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con el Test Barcelona.

H1. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con el Test Barcelona.

H0. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC no se correlacionarán de forma negativa con altos puntajes de ejecución en la evaluación con las tareas de inhibición (Stroop y Laberintos).

H1. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC se correlacionarán de forma negativa con altos puntajes de ejecución en la evaluación con las tareas de inhibición (Stroop y Laberintos).

H0. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC no se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con la tarea de flexibilidad (clasificación de cartas).

H1. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con la tarea de flexibilidad (clasificación de cartas).

H0. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC no se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con las tareas de planeación (Torre de Hanoi y juego de cartas).

H1. Los puntajes de ejecución obtenidos mediante la evaluación con el TTPC se correlacionarán de forma positiva con altos puntajes de ejecución en la evaluación con las tareas de planeación (Torre de Hanoi y juego de cartas).

H0. Los puntajes altos en la evaluación con el TB no se correlacionarán de forma positiva con promedios creativos altos, verbales y figurales.

H1. Los puntajes altos en la evaluación con el TB se correlacionarán de forma positiva con promedios creativos altos, verbales y figurales.

H0. Los puntajes bajos en la evaluación con el TB no se correlacionarán de forma positiva con promedios creativos bajos, verbales y figurales.

H1. Los puntajes bajos en la evaluación con el TB se correlacionarán de forma positiva con promedios creativos bajos, verbales y figurales.

H0. Los puntajes altos en la evaluación con el TTPC verbal y figural no se correlacionarán de forma positiva con puntajes altos en el TB.

H1. Los puntajes altos en la evaluación con el TTPC verbal y figural se correlacionarán de forma positiva con puntajes altos en el TB.

H0. Los puntajes bajos en la evaluación con el TTPC verbal y figural no se correlacionarán de forma negativa con puntajes altos en el TB.

H1. Los puntajes bajos en la evaluación con el TTPC verbal y figural se correlacionarán de forma negativa con puntajes altos en el TB.

H0. Los puntajes de las tareas del dominio cognitivo verbal no se correlacionarán con los puntajes del TTPC verbal de forma positiva.

H1. Los puntajes de las tareas del dominio cognitivo verbal se correlacionarán con los puntajes del TTPC verbal de forma positiva.

H0. Los puntajes de las tareas del dominio cognitivo visoespacial no se correlacionarán con los puntajes del TTPC verbal de forma positiva.

H1. Los puntajes de las tareas del dominio cognitivo visoespacial se correlacionarán con los puntajes del TTPC figural de forma positiva.

3.5 Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo-correlacional, bajo un diseño cuasi-experimental transversal.

3.6 Variables

Independiente

Actividad cognoscitiva, es el constante procesamiento de la información entrante y generada por nuestro sistema nervioso, fue evidenciada por la ejecución en las pruebas neuropsicológicas (Sternberg et al., 2011).

Puntajes en:

- Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica (PIEN) Test Barcelona versión abreviada.
- Tareas de inhibición (Stroop versión A y B y Laberintos).
- Tarea de flexibilidad (clasificación de cartas).
- Tareas de planeación (juego de cartas y Torre de Hanói).

Dependiente

Potencial creativo, es una disposición a ser más o menos creativo, aquí se operacionalizó como la capacidad para crear un amplio número de diferentes ideas originales a problemas abiertos (Trigo & de la Piñera, 2000).

Puntajes en:

- Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC) en sus modalidades Figural y Verbal, versiones A y B.

3.7 Participantes

Los participantes fueron seleccionados de acuerdo a un muestreo no probabilístico por conveniencia, que aceptaron participar en el estudio, que contaban con características semejantes de edad y escolaridad y que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

Se evaluaron 30 participantes (n=30), 15 mujeres y 15 hombres, entre 20 a 30 años de edad, con un promedio de 14-17 años de escolaridad. A todos los participantes se les aclararon los propósitos del estudio, así como, sus derechos al colaborar con el estudio.

3.7.1 Criterios de inclusión:

- Aceptar participar en el estudio
- Tener un promedio de escolaridad entre 14 y 17 años
- Tener un promedio de edad entre 20 y 30 años

3.7.2 Criterios de exclusión:

- Tener alguna condición neurológica, psiquiátrica y/o psicológica.
- Estar bajo tratamiento médico u hormonal.
- Consumir drogas ilícitas o alcohol más de 2 o 3 veces por semana.
- No concluir todas las evaluaciones.

3.8 Instrumentos

3.8.1 Cuestionario de datos generales.

Para conocer las características demográficas de los participantes se elaboró una entrevista breve que ayudó a la conformación de la muestra.

3.8.2 Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test Barcelona (PIEN) versión abreviada.

El Test de Barcelona constituye un instrumento de tipo neolurianista desarrollado para medir cuantitativamente el estado cognoscitivo y está constituido por una aproximación doblemente integrada (Peña-Casanova et al., 1991). Por un lado, integra aproximaciones específicas clásicas personales y de autores en el campo de la neuropsicología, y por otro lado, aporta una exploración integrada de datos procedentes de la historia clínica, la exploración neurológica, la observación conductual, puntuaciones de pruebas neuropsicológicas clásicas, datos cualitativos de la ejecución de los test neuropsicológicos y los posibles test complementarios obtenidos de la exploración de pacientes neuropsicológicos (Peña-Casanova et al., 1991). Es un test que permite realizar una exploración detallada del comportamiento del sujeto evaluado en diversas tareas que implican diversas funciones cognoscitivas superiores. Sus tareas se agrupan por áreas funcionales y los resultados se agrupan en percentiles (Quintana, 2009). Para este trabajo se usó la adaptación breve y las normas para población mexicana, versión 1999 (Villa; 1999).

Los rubros incluidos en el PIEN-test Barcelona para la evaluación abreviada son (Peña-Casanova, 1991; Peña-Casanova et al., 1991):

- 1) FLUIDEZ Y CONTENIDO INFORMATIVO. Permiten establecer el grado de capacidad comunicativa del sujeto.
- 2) ORIENTACIÓN. Se evalúa orientación en persona, espacio y tiempo, estos pretenden sistematizar y elevar la calidad de la evaluación tradicional y obligada del estado mental.
- 3) DÍGITOS. Incluye la repetición de dígitos en orden directo y en orden inverso. Es un índice de atención y concentración.
- 4) LENGUAJE AUTOMÁTICO-CONTROL MENTAL. Estudia la capacidad de expresar series automáticas y la capacidad de invertirlas.

- 5) REPETICIÓN VERBAL. Se evalúa mediante la repetición de 8 logatomos y 10 palabras.
- 6) DENOMINACIÓN VISUOVERBAL. La denominación permite estudiar múltiples aspectos de la función verbal.
- 7) DENOMINACIÓN VERBOVERBAL. Incluye la respuesta denominando.
- 8) EVOCACIÓN CATEGORIAL EN ASOCIACIONES. Se solicita la evocación de nombres de animales (durante un minuto). Se resalta su importancia por la participación frontal.
- 9) COMPRENSIÓN VERBAL. Son test de comprensión de 6 órdenes y 9 ítems de material verbal complejo.
- 10) LECTURA-VERBALIZACIÓN. Su exploración está fragmentada en varios subtests (6 logatomos y un texto de 56 palabras). Permite observar el comportamiento del sujeto en una situación de lectura habitual.
- 11) COMPRENSIÓN LECTORA. Se estudia la lectura de logatomos y la comprensión de frases y textos cortos (8 ítems). Es un muestreo básico de los procesos de discriminación y extracción semántica en la lectura.
- 12) MECÁNICA DE LA ESCRITURA. Evalúa la capacidad de ejecución gráfica: los automatismos de escritura, la realización adecuada de las letras, su orientación y sucesión en palabras y frases.
- 13) DICTADO. Consiste en el dictado de 6 logatomos. Permite conocer el estado funcional de la transcodificación acústico-gráfica y de la capacidad de uso espontáneo del espacio gráfico.
- 14) ESCRITURA ESPONTÁNEA. Está reducida a la denominación escrita, que permite estudiar la capacidad de extracción lexical a partir de imágenes.
- 15) GESTO SIMBÓLICO. Permite estudiar la capacidad de evocación y realización de actos de comunicación ante la orden y por imitación.
- 16) IMITACIÓN DE POSTURAS. Requiere la sucesión lógica de los distintos componentes gestuales que conducen a un objetivo. Cinco ítems unilaterales y cuatro bilaterales.

- 17)SECUENCIAS DE POSTURAS. Evalúa el paso melódico y armónico de una posición a otra, se trata de conocer la capacidad dinámica y de seriación de los sistemas motores desprovistos de finalidad, incluye cuatro ítems.
- 18)PRAXIS CONSTRUCTIVA GRÁFICA. Evalúa praxias constructivas en sus aspectos gráficos y manipulativos.
- 19)IMÁGENES SUPERPUESTAS. Evalúa los sistemas visuales mediante una prueba de identificación de dibujos superpuestos.
- 20)MEMORIA VERBAL DE TEXTOS. Se evalúa la memorización de dos textos y se solicita la repetición inmediata y diferida a los cinco minutos. Se diferencia una puntuación en evocación libre y una puntuación ofreciendo ayudas externas.
- 21)MEMORIA VISUAL. Con este subtest se estudian las capacidades de registro de material no verbal mediante un test de memoria diferida en reproducción.
- 22)PROBLEMAS ARITMÉTICOS. Aporta un buen índice sobre la capacidad de razonamiento verbal. Se solicita la realización mental de 10 problemas aritméticos.
- 23)ABSTRACCIÓN VERBAL. Se pide mencionar las semejanzas entre pares de palabras conceptualmente relacionadas.
- 24)CLAVE DE NÚMEROS. Constituye un subtest de manipulación cognitiva compleja.
- 25)CUBOS. Permite la exploración del razonamiento no verbal.

3.8.3 Evaluación de Funciones Ejecutivas

La Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales (BANFE) es un instrumento que conjunta un importante número de tareas neuropsicológicas que cuenta con una alta confiabilidad y validez con la que se evalúan procesos cognitivos que son mediados principalmente por la corteza prefrontal (Flores, Ostrosky & Lozano, 2012).

Las pruebas que conforman esta batería utilizada se seleccionaron con base en su validez neuropsicológica, obtenida mediante un procedimiento de validez convergente y clínica. La confiabilidad interaplicadores es de .80, siendo esta alta e indicadora de instrucciones y calificación consistente. Cuenta con perfiles de ejecución que permiten graficar las habilidades del participante en cada una de las áreas evaluadas. Las puntuaciones normalizadas de las subpruebas tienen una media de 10 y una desviación estándar de 3 (Flores, Ostrosky & Lozano, 2012).

Para estudiar la relación entre el funcionamiento ejecutivo y el potencial creativo en esta investigación, se tomaron de la BANFE parte de las pruebas que la conforman para la exploración de funciones de interés.

Para la investigación se tomaron de la BANFE las pruebas de Stroop (versiones A y B), Laberintos, clasificación de cartas, juego de cartas y Torre de Hanoi; lo que incluye las láminas de evaluación, las instrucciones de aplicación y calificación, así como las normas de estandarización.

A continuación se especifica cada tarea de acuerdo al área de interés evaluada.

3.8.4 Tareas de inhibición

- *Efecto Stroop*. Evalúa la capacidad para inhibir respuestas automatizadas y la de seleccionar una respuesta con base a un criterio arbitrario. Fue desarrollada por Stroop (1935) y hoy en día es de las más usadas en el análisis neuropsicológico del control inhibitorio. Está ligada con la activación de la corteza orbitofrontal (COF), la cual se encuentra estrechamente conectada con el sistema límbico, cuya función principal es el procesamiento y regulación de los estados emocionales, de la regulación y del control de la conducta (Damasio, 1998). Consiste en 2 condiciones básicas. La primera, condición neutra, el participante debe leer una palabra impresa en una tarjeta, en esta condición, la palabra corresponde al color en el que está impresa. En la segunda condición, de conflicto, el participante debe decir el color en que esta impresa la palabra, en esta condición se crea un efecto de interferencia, ya que

la palabra expresa un color distinto al color de su tinta. Se incluyó la evaluación con dos versiones de esta tarea. Stroop-A, se le pedía al participante que leyera las palabras escritas en la tarjeta excepto cuando esta aparecía subrayada en cuyo caso debía mencionar la tinta en que la palabra estaba impresa. Stroop-B, se le pedía al participante que leyera las palabras de algunas columnas y que mencionara el color en que estaban impresas otras, esto era indicado por el examinador. Para calificar ambas versiones se consideraron los errores Stroop (leer la palabra en lugar del color de la tinta), los errores no Stroop (cuando no fue leída correctamente la palabra), el tiempo en completar la prueba y el número de aciertos.

- *Laberintos*. Evalúan la capacidad para respetar límites y seguir reglas. El test se conforma de cinco laberintos que van incrementando su nivel de dificultad, dado que se deben hacer planeaciones con mayor anticipación espacial y un mayor control de la impulsividad para evitar errores en el trazo; la realización de este tipo de tareas se ha ligado con la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL). Cada laberinto se presentaba de forma individual y en cada uno se le solicita al participante que trace una línea continua desde la entrada hasta la salida del laberinto haciéndolo en el menor tiempo posible y sin tocar, ni atravesar las paredes. Para la calificación se anotó de cada laberinto el número total de veces que tocó las paredes, entró en un camino sin salida y el tiempo en segundos que tardó en completar el laberinto.

3.8.5 Tarea de flexibilidad

- *Clasificación de cartas*. Se basa en el Wisconsin Card Sorting Task (WCST), una prueba de clasificación de cartas que evalúa la capacidad para generar una hipótesis y sobre todo para cambiar de forma flexible (flexibilidad mental) el criterio de clasificación, se ha asociado a la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL). Fue creado por Grant y Berg (1948) para evaluar la capacidad de abstracción, la formación de conceptos y el cambio de

estrategias cognoscitivas (Grant y Berg, 1948; citados en Ardila y Ostrosky, 2012). La prueba consiste en una base de 4 cartas con 4 figuras geométricas diferentes las cuales a su vez tienen 2 características diferenciales, número de elementos y color. Al evaluado se le da un lote de 64 cartas compuestas por la combinación de los tres atributos, figura geométrica (cuadrado, rombo, octágono y trapecio), color (naranja, azul claro, café y azul marino) y número de elementos (1, 2, 3 o 4), las cuales debe acomodar debajo de la base a partir de un criterio que él mismo debe generar, la decisión de clasificación correcta es establecida por un criterio establecido por la prueba. El participante debe clasificar primero por color, después de 10 respuestas correctas se cambia el criterio a forma y finalmente al de número, sin indicarle el cambio en el criterio, únicamente se le da retroalimentación a su clasificación cuando esta es incorrecta. El procedimiento se repite hasta que se completan 6 categorías correctas o hasta que se hayan colocado todas las cartas. El rendimiento en la tarea se califica en función del número de categorías correctas formadas, del número de respuestas perseveradas (tarjetas que el participante ordenó en una categoría incorrecta a pesar de la retroalimentación negativa del evaluador), del número total de errores y de las fallas en el mantenimiento de la categoría.

3.8.6 Tareas de planeación

- *Juego de cartas.* Basado en el Iowa Gambling Task (IGT), evalúa la capacidad para planear y tomar decisiones de riesgo-beneficio asociadas con la corteza orbitofrontal (COF). En esta tarea el evaluado debe elegir entre 5 lotes de cartas, dependiendo del lote elegido en cada ensayo, recibe recompensas (ganancias) o castigos (pérdidas), de forma que a largo plazo se dejan de elegir las cartas con mayores ganancias pero que conllevaban mayor riesgo de pérdida, a favor de seleccionar las cartas con pequeñas ganancias pero que representan más ganancias. Para su calificación se consideraron el número

total de cartas elegidas, el número de castigos, las ganancias totales y el porcentaje de cartas de riesgo.

- *Torre de Hanói*. Evalúa la capacidad para anticipar de forma secuenciada acciones tanto en orden progresivo como regresivo (planeación secuencial). Está ligada la participación de la CPFDL, pues es esencial en la organización secuencial de pasos directos e inversos, además de su papel en la planeación. Está conformada por una base con tres postes y tres/cuatro discos de diferentes diámetros. La tarea consiste en trasladar una configuración en forma de pirámide de un extremo al otro de la base moviendo los discos por los postes. Para lograr la tarea se establecen 3 reglas: a) sólo se puede mover un disco a la vez, b) un disco pequeño nunca puede estar debajo de uno más grande y c) la tarea debe realizarse en el menor número de movimientos posibles. Para su calificación se tomaron en cuenta la cantidad de movimientos totales realizados para llegar a la configuración final, la cantidad de errores al no seguir las reglas de la prueba y el tiempo en terminar la tarea.

3.8.7 Test de Torrance de Pensamiento Creativo (TTPC)

El TTPC (Torrance, 1966a; Torrance, 1966b) es uno de los test estandarizados para la evaluación de creatividad más difundido y utilizado, originalmente en el test se utiliza el término de “habilidades del pensamiento creativo” y se refiere a aquella constelación de habilidades generalizadas que se presupone comúnmente entran en acción en los logros creativos, sin embargo, aunque tampoco se ha logrado la aceptación total del término, se prefiere el uso del término creatividad.

El TTPC se basa en la presentación de estímulos y situaciones verbales y figurales estandarizados en los que el proceso creativo es elicitado en ambientes controlados. El TTPC ha sido normalizado en cinco ocasiones (1974, 1984, 1990, 1998 y 2007), puede ser administrada en todos los niveles educativos y cuenta con altos índices de confiabilidad y validez. Aunque el TTPC ha sido traducido a más de 35 idiomas, aún no se tienen normas para población mexicana.

Está compuesto por dos escalas, Figural (TTPC-F versión en español) (Torrance, 1966a) y Verbal (TTPC-V, versión en español) (Torrance, 1966b; Ortega-Leonard & Del Río-Portilla, 2013), ambas escalas con dos formas equivalentes A y B.

Las directrices consideradas en la ESCALA VERBAL fueron:

- Fluidez; es el número total de respuestas relevantes, estas se definen en función de los requerimientos de las tareas o de las actividades.
- Flexibilidad; refiere al número total de diferentes categorías que el participante conforma, definidas por la prueba.
- Originalidad; esta calificación depende de que las respuestas dadas sean estadísticamente infrecuentes e inusuales dentro de la población, definidas por la prueba.

Las directrices para la ESCALA FIGURAL fueron los siguientes cinco criterios:

- Fluidez; es el número total de respuestas relevantes, estas se definen en función de los requerimientos de las tareas o de las actividades.
- Originalidad; esta calificación depende de que las respuestas dadas sean estadísticamente infrecuentes e inusuales dentro de la población.
- Elaboración; refiere el desarrollo, adorno o arreglo de una idea, ideas adicionales a la básica.
- Abstracciones de títulos; es la habilidad para capturar la esencia de la información implicada para conocer qué es importante.
- Resistencia al cierre prematuro; mide la habilidad de la persona para mantener abierta la idea y aplazar el cierre suficiente tiempo para hacer posibles ideas originales.

Y para obtener el índice creativo de la escala figural, adicionalmente se puntúan los indicadores de fuerza creativa que son:

- a. *Expresión emocional (dibujo y título)*: habilidad para comunicar sentimientos y emociones.
- b. *Narración articulada (contexto)*: habilidad para comunicar clara y generosamente una idea o contar una historia.
- c. *Movimiento o acción*: denota el movimiento a través de los títulos, discursos y posturas físicas.
- d. *Expresividad de títulos*: aquellos títulos que van más allá de la simple descripción.
- e. *Síntesis de figuras incompletas*. Puede denotar la habilidad para ver relaciones entre elementos muy diversos.
- f. *Síntesis de líneas o círculos*: es indicativo de individuos a quienes su pensamiento se sale de lo común y lo establecido, quienes son hábiles para ver relaciones entre elementos diversos y sin relación.
- g. *Visualización inusual*: tendencia a reflejar ideas u objetos en una perspectiva visual inusual a como los demás lo ven.
- h. *Visualización interna*: indica la habilidad de un sujeto de ver más allá de lo exterior y pone atención a la estructura interna de las cosas.
- i. *Ampliando o rompiendo fronteras*: refleja la capacidad mental para ir más allá de lo obvio y para extender las fronteras o límites impuestos sobre los estímulos de las figuras.
- j. *Humor (Títulos, texto y dibujo)*: esta calificación requiere una percepción y representación inusual o sorpresa.
- k. *Riqueza de imágenes*: representa la habilidad del sujeto para representar variedad, viveza e intensidad en el observador.
- l. *Vistosidad de imágenes*: refleja la habilidad del sujeto para excitar y atraer los sentidos del observador.
- m. *Fantasía*: ésta medida denota el empleo de una persona de imágenes de fantasía o de la literatura.

Las escalas del TTPC en sus medidas verbal y figural muestran poca correlación ($r=0.06$). El análisis de la escala verbal, revela que posee una confiabilidad por

formas alternas de $r > 0.91$ para las tres subescalas y una confiabilidad interjueces de $r > 0.90$ (Torrance, 1990, 2008).

En un estudio para validar la traducción del TTPC-V a idioma castellano, se realizó un análisis de contenido según un acuerdo interjueces para las formas A y B, obteniendo puntuaciones promedio de 87% de acuerdo interjueces (Ortega-Leonard & Del Río-Portilla, 2013).

Por su parte, la escala figural cuenta con los siguientes coeficientes de confiabilidad interjueces: fluidez 0.99, originalidad 0.97, elaboración 0.95, abstracciones de títulos 0.96 y resistencia al cierre prematuro 0.96; mostrando un índice de creatividad de 0.98 (Torrance et al., 1992, 2008).

Se puntuaron las escalas del TTPC, con la guía de calificación para la forma verbal A y B (Torrance, 1990, 2008a) y la guía de calificación para la forma figural A y B (Torrance, 1992, 2008; Torrance et al., 1992, 2008). Las puntuaciones brutas obtenidas, fueron convertidas a puntajes normalizados estándar y a percentiles por edad, usando el manual de Normas-Técnicas para la escala figural y para la escala verbal por edad (20 años) (Torrance, 1990, 2008; Torrance, 1998, 2008).

3.9 Procedimiento

Se invitó a estudiantes universitarios a participar en la investigación. En una entrevista inicial se les pidió que proporcionaran los datos necesarios para llenar el cuestionario de datos generales y poder determinar si cumplían con los criterios de inclusión requeridos para el estudio. Las evaluaciones se llevaron a cabo de manera individual, con las condiciones óptimas para la evaluación de los participantes, brindando exactamente las mismas instrucciones y asesorías en cada una de las pruebas.

Para la evaluación del potencial creativo a cada participante se le aplicaron las escalas verbal y figural del TTPC en una de sus dos versiones (A o B) de forma contrabalanceada entre todos los participantes.

La evaluación con el PIEN-Test Barcelona versión abreviada y la evaluación de las habilidades de inhibición, mediante las tareas Stroop y laberintos; flexibilidad, con la tarea de clasificación de cartas y planeación mediante las tareas de juego de cartas y la Torre de Hanoi, también fue de forma contrabalanceada. Finalmente se dieron los resultados de las pruebas a los participantes.

3.10 Análisis de datos

Primero se analizaron las características demográficas de la muestra con estadística descriptiva. Para conocer las relaciones entre las variables cognitivas y creativas evaluadas, se obtuvieron los siguientes coeficientes de correlación de Pearson: a) de las evaluaciones TB, FE con el TTPC verbal y figural para toda la muestra; b) de los participantes con altos y bajos puntajes en el TB, FE con el TTPC verbal y figural; c) de los participantes con altos y bajos puntajes en el TTPC verbal y figural con FE y TB; d) de las tareas verbales del TB, FE y del TTPC verbal; e) de las tareas visoespaciales del TB, FE y del TTPC figural; todos los datos fueron analizados con el IBM SPSS Statistics 20.

Capítulo 4. Resultados

A continuación se colocan por bloques los hallazgos de la investigación. Primero se muestran los resultados demográficos de la muestra que se analizaron con estadística descriptiva. Después, un análisis por nivel de ejecución en el que se dividieron por cuartiles las puntuaciones (altos y bajos puntajes) en el TB y las puntuaciones en FE y se correlacionaron con la ejecución en el TTPC. Este análisis resultó primordial para nuestro objetivo, ya que nos brindó un panorama de los participantes con altos y bajos puntajes en el TB para asociarlos con sus características creativas. De forma paralela se analizaron los puntajes de los participantes considerados como muy creativos respecto a su ejecución cognitiva, lo mismo para los participantes considerados poco creativos.

Finalmente se realizó un análisis específico por dominios, es decir, para saber cómo habilidades verbales o visuoespaciales se relacionan con el potencial creativo verbal o figural respectivamente, por un lado se analizaron juntas las tareas con contenidos prioritariamente verbales del TB, el TTPC verbal y las tareas de FE, y de manera paralela, se buscaron las relaciones entre las tareas con contenidos prioritariamente visuales y/o espaciales del TB, el TTPC figural y las tareas de FE.

4.1 DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA MUESTRA

La muestra quedó conformada por 30 participantes (hombres n=15, mujeres n=15) de entre 20 y 30 años con una escolaridad mínima de 14 años (ver Tabla 1).

Tabla 1. Valores promedio de edad y escolaridad de la muestra de hombres y mujeres.

	n	ESCOLARIDAD	EDAD
HOMBRES	15	15.83 (15.83)	24.07 (3.011)
MUJERES	15	16.00 (.000)	24.00 (2.171)

4.2 ANÁLISIS TB, FE y TTPC

Para analizar cómo el estado cognoscitivo se relaciona con ciertas características creativas, se correlacionaron las puntuaciones promedio del TB, las puntuaciones de las tareas de FE y los promedios del TTPC verbal y figural, así como el índice creativo. No hubo ninguna correlación significativa.

4.3 ANÁLISIS POR NIVEL DE EJECUCIÓN TEST BARCELONA

Se organizaron los datos de la puntuación promedio del TB por cuartiles para relacionar los altos y bajos puntajes en esta, así como las puntuaciones totales en FE, con la ejecución en el TTPC verbal y figural (ver Tabla 2).

Tabla 2. Puntuaciones totales de ejecución del TB por cuartiles.

CUARTIL	n	PUNTUACIÓN TB
25	8	92 <
50	13	96.5
75	9	99.0 >

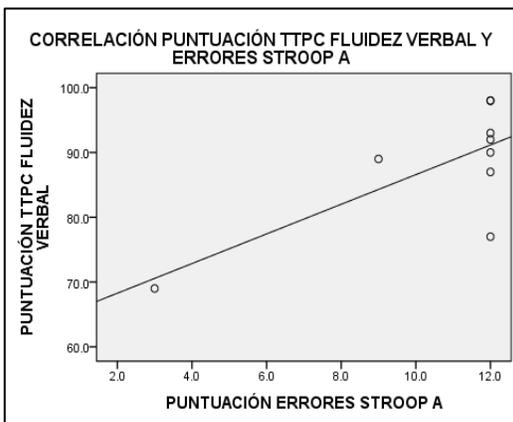
- **4.3.1 Puntajes altos TB**

Al analizar la correlación entre los puntajes altos en el TB (cuartil 3 y 4, puntajes mayores a 99 puntos) y la ejecución en TTPC, no se halló relación estadísticamente significativa con ningún componente del TTPC ni verbal ni figural. Por su parte, sí hubo correlaciones significativas entre los tres componentes del TTPC verbal, figural y la evaluación de FE.

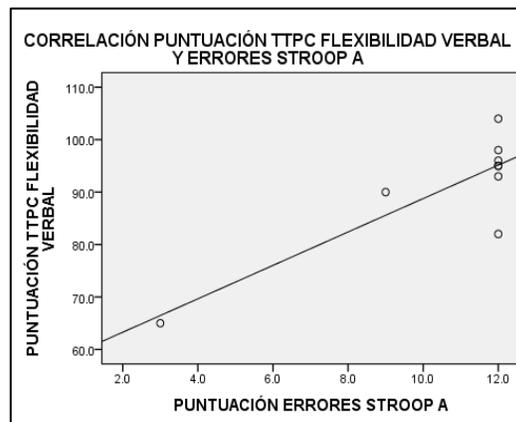
Fluidez verbal correlacionó con errores Stroop A ($r=.729$ $p=.026$) (ver Gráfica 1). Flexibilidad verbal correlacionó con errores Stroop A ($r=.851$ $p=.004$) (ver Gráfica 2) y clasificación de cartas (tiempo) ($r=.810$ $p=.008$) (ver Gráfica 3). Originalidad verbal se correlacionó con Clasificación de cartas (tiempo) ($r=.701$ $p=.035$) (ver Gráfica 4).

El promedio verbal del TTPC se correlacionó con errores Stroop A ($r=.827$ $p=.006$) (ver Gráfica 5) y con Clasificación de cartas (tiempo) ($r=.738$ $p=.023$) (ver Gráfica 6).

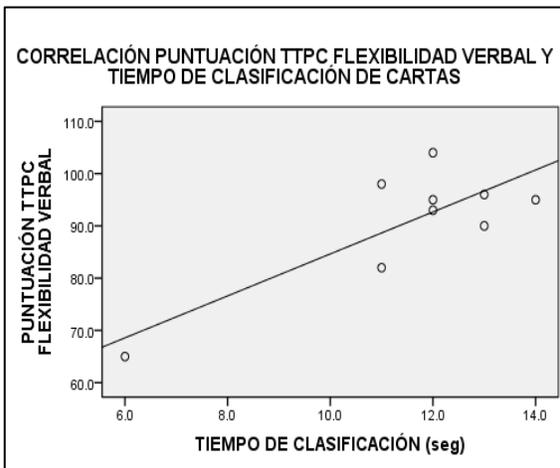
Es de notarse que los mejores puntajes en la evaluación del TB no tienen relación con los resultados creativos, sin embargo, los resultados en FE sí se relacionaron con las habilidades creativas siendo todas correlaciones positivas altas.



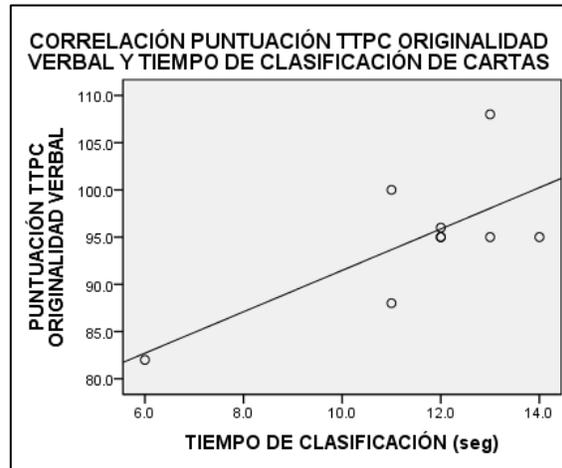
Gráfica 1. Correlación entre puntuación TTPC fluidez verbal y errores Stroop A ($r=.729$ $p=.026$).



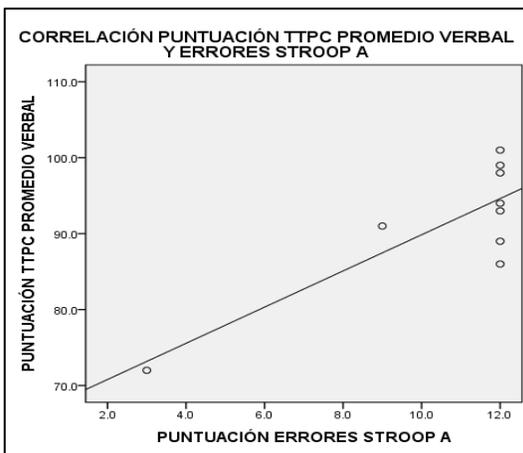
Gráfica 2. Correlación entre puntuación TTPC flexibilidad verbal y errores Stroop A ($r=.851$ $p=.004$).



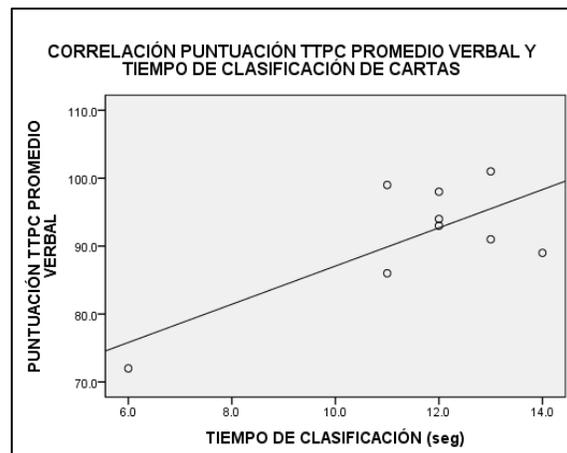
Gráfica 3. Correlación entre puntuación TTPC flexibilidad verbal y tiempo de ejecución clasificación de cartas ($r=.810$ $p=.008$).



Gráfica 4. Correlación entre TTPC originalidad verbal y tiempo de ejecución clasificación de cartas ($r=.701$ $p=.035$).



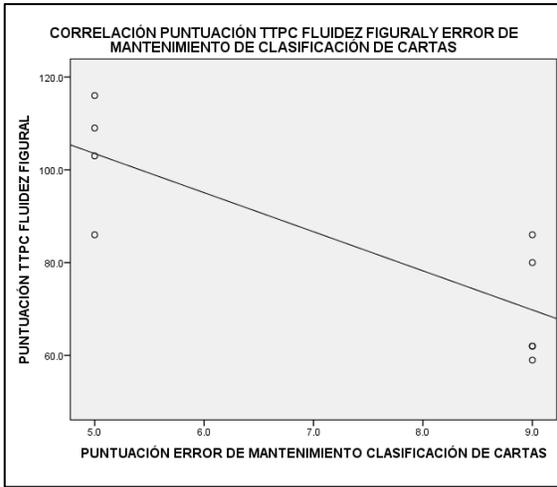
Gráfica 5. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y errores Stroop A ($r=.827$ $p=.006$).



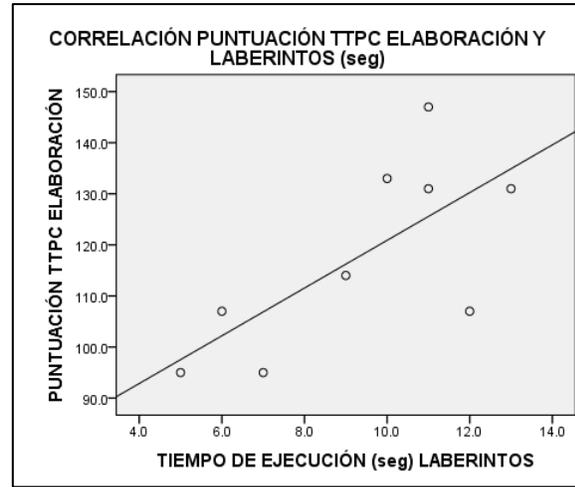
Gráfica 6. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y tiempo de clasificación de cartas ($r=.738$ $p=.023$).

En cuanto al TTPC figural sólo tres de sus componentes mostraron correlación con los resultados de FE. Fluidez figural correlacionó negativamente con clasificación de cartas (errores de mantenimiento) ($r= -.835$ $p=.005$) (ver Gráfica 7). Elaboración figural correlacionó de forma positiva con laberintos (tiempo) ($r=.705$ $p=.034$) (ver Gráfica 8). Finalmente los indicadores de fuerza creativa

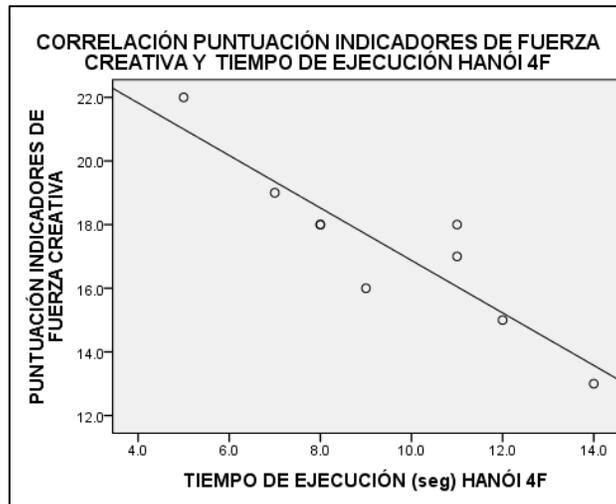
correlacionaron positivamente con Torre de Hanoi (4F, tiempo) ($r = -.902$ $p = .001$) (ver Gráfica 9).



Gráfica 7. Correlación entre puntuación fluidez figural y errores de mantenimiento en clasificación de cartas ($r = -.835$ $p = .005$).



Gráfica 8. Correlación entre puntuación TTPC elaboración figural y tiempo de ejecución laberintos ($r = .705$ $p = .034$).



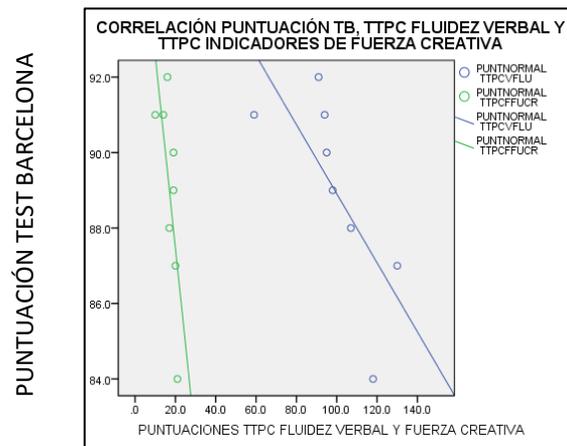
Gráfica 9. Correlación entre indicadores de fuerza creativa y tiempo de ejecución Torre de Hanoi 4F ($r = -.902$ $p = .001$).

- **4.3.2 Puntajes bajos TB**

Por otra parte, en el análisis de la relación entre los puntajes bajos del TB (cuartil 1, puntajes menores a 92 puntos) con el TTPC, se encontraron correlaciones

significativas negativas con el componente de fluidez verbal ($r = -.735$ $p = .038$) y con los indicadores de fuerza creativa ($r = -.707$ $p = .050$) (ver Gráfica 10).

Es interesante notar que a diferencia de los puntajes altos del TB, aquí sí aparecieron correlaciones con componentes creativos aunque fueron negativas, es decir, ante una menor puntuación en el TB hubo una mayor cantidad de respuestas verbales y dibujos mucho más ricos e inusuales.



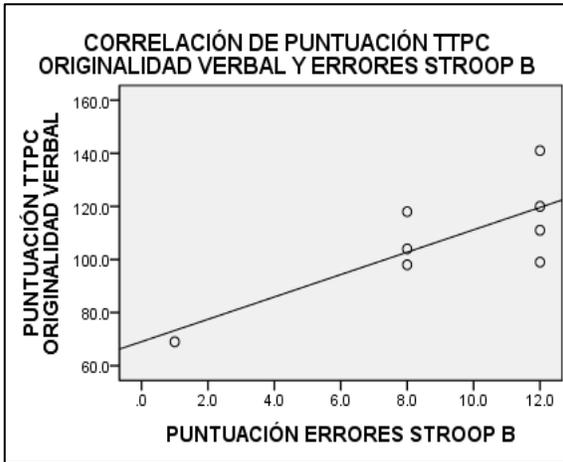
Gráfica 10. Correlación entre puntuación total TB, TTPC fluidez verbal ($r = -.735$ $p = .038$) (azul) e indicadores de fuerza creativa ($r = -.707$ $p = .050$) (verde).

Respecto a correlaciones entre FE y TTPC, el componente originalidad del TTPC verbal correlacionó positivamente con errores Stroop B ($r = .773$ $p = .025$) (ver Gráfica 11). Igualmente el promedio verbal correlacionó de forma positiva con los errores Stroop B ($r = .713$ $p = .047$) (ver Gráfica 12).

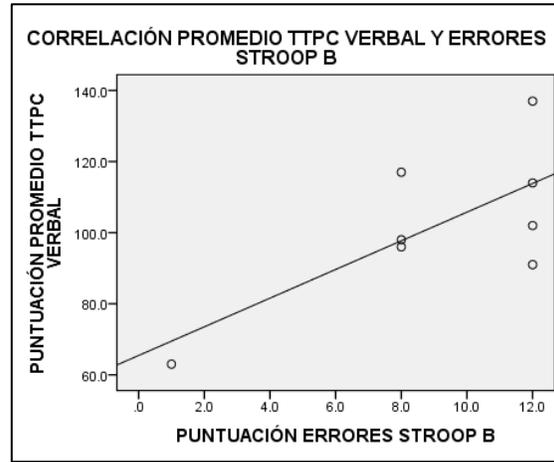
En cuanto al TTPC figural, nuevamente tres componentes correlacionaron. El componente de originalidad correlacionó positivamente con el porcentaje de cartas de riesgo del juego de cartas ($r = .930$ $p = .001$) (ver Gráfica 13). Abstracción de títulos correlacionó negativamente con Torre de Hanoi (3F, tiempo) ($r = -.714$ $p = .047$), Torre de Hanoi (4F, tiempo) ($r = -.738$ $p = .036$) (ver Gráfica 14) y de forma positiva con errores Stroop A ($r = .821$ $p = .012$) (ver Gráfica 15). El promedio estándar figural también mostró correlaciones negativas con Torre de Hanoi (3F)

($r = -.817$ $p = .013$) (ver Gráfica 16), Hanoi (3F, tiempo) ($r = -.767$ $p = .026$) y con Torre de Hanoi (4F, tiempo) ($r = -.808$ $p = .015$) (ver Gráfica 17).

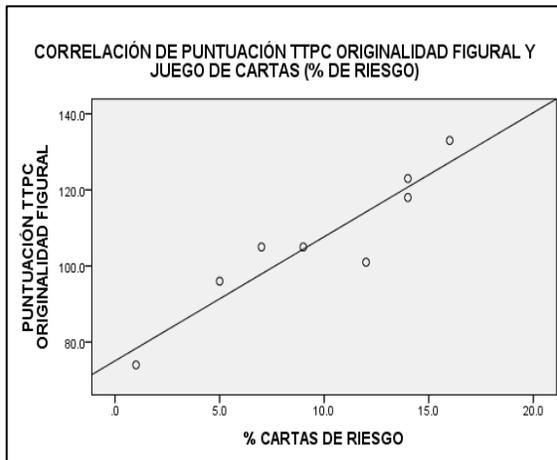
Finalmente, el índice creativo correlacionó negativamente con Torre de Hanoi (3F) ($r = -.777$ $p = .023$) (ver Gráfica 18) y con Hanoi (4F, tiempo) ($r = -.792$ $p = .019$) (ver Gráfica 19).



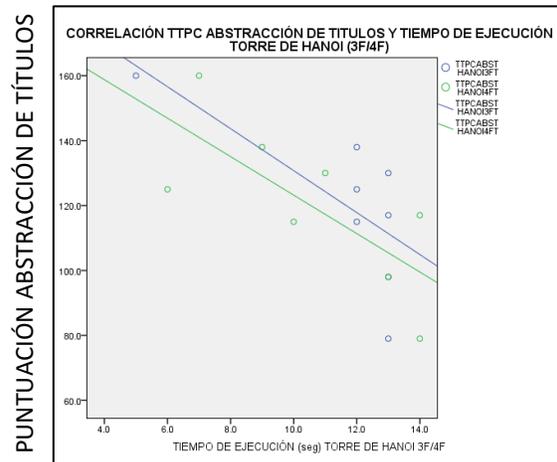
Gráfica 11. Correlación entre puntuación TTPC originalidad verbal y errores Stroop B ($r = .773$ $p = .025$).



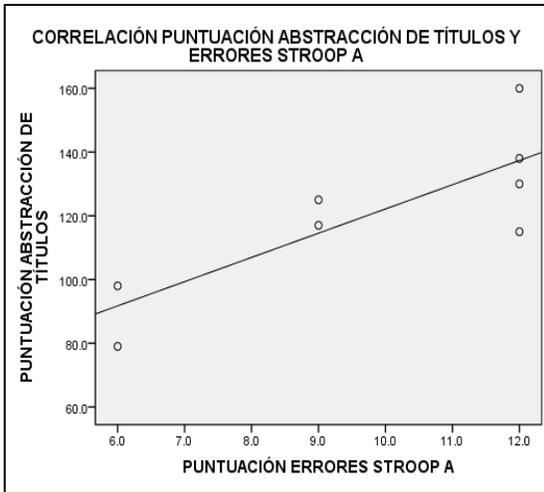
Gráfica 12. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y errores Stroop B ($r = .713$ $p = .047$).



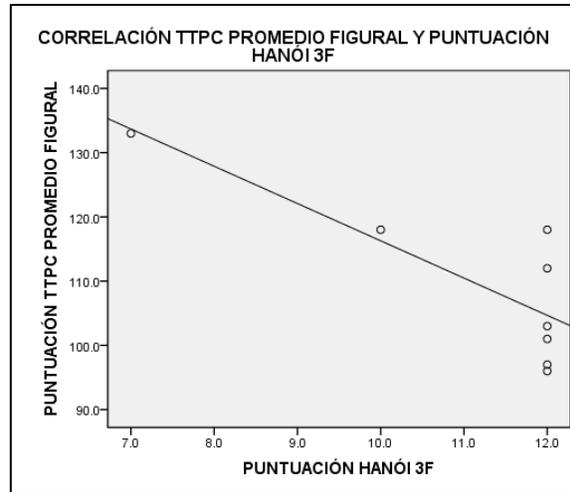
Gráfica 13. Correlación entre puntuación TTPC originalidad figural y porcentaje de cartas de riesgo del juego de cartas ($r = .930$ $p = .001$).



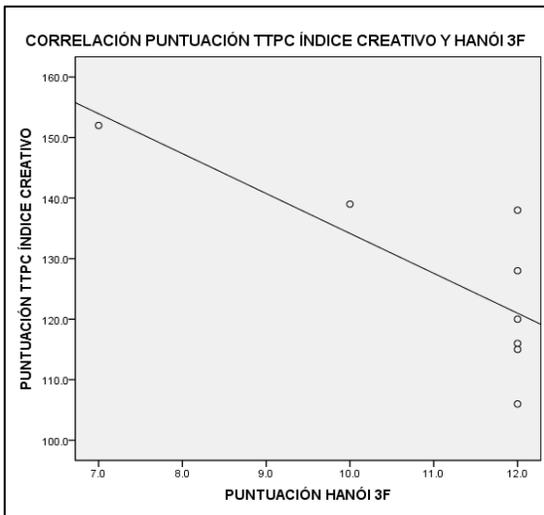
Gráfica 14. Correlación entre TTPC abstracción de títulos, tiempo de ejecución Hanoi 3F ($r = -.714$ $p = .047$) (azul) y tiempo de ejecución Torre de Hanoi 4F ($r = -.738$ $p = .036$) (verde).



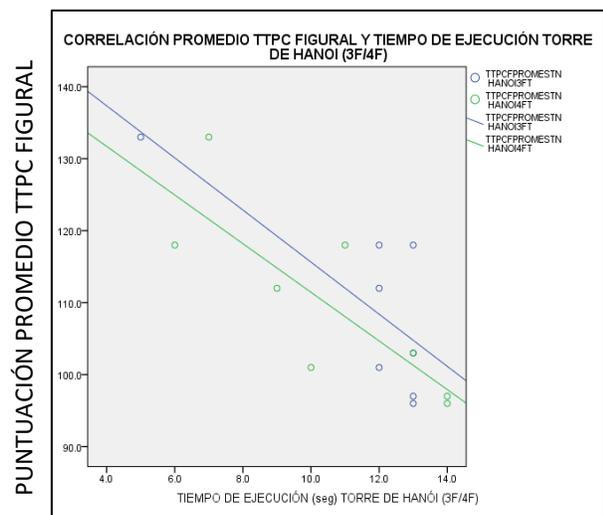
Gráfica 15. Correlación entre puntuación TTPC abstracción de títulos y errores Stroop A ($r=.821$ $p=.012$).



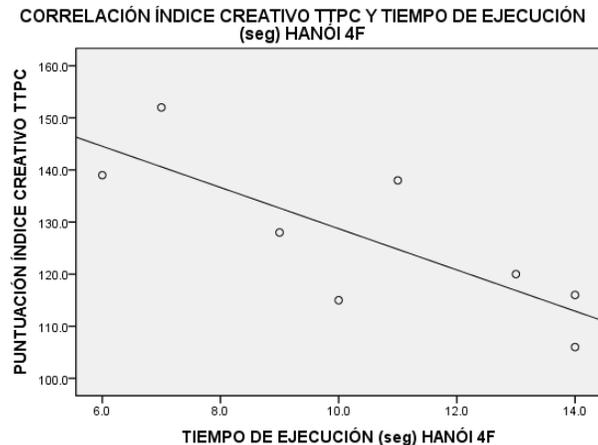
Gráfica 16. Correlación entre puntuación promedio TTPC figural y Torre de Hanoi 3F ($r= -.817$ $p=.013$).



Gráfica 17. Correlación entre índice creativo y puntuación Torre de Hanoi 3F ($r= -.777$ $p=.023$).



Gráfica 18. Correlación entre puntuación promedio TTPC figural, tiempo de ejecución Torre de Hanoi 3F ($r= -.767$ $p=.026$) (azul) y Torre de Hanoi 4F ($r= -.808$ $p=.015$) (verde).



Gráfica 19. Correlación entre Índice creativo y tiempo de ejecución Torre de Hanoi 4F ($r = -.792$ $p = .019$).

4.4 ANÁLISIS POR NIVEL DE EJECUCIÓN TTPC VERBAL, FIGURAL E ÍNDICE CREATIVO

Se organizaron los datos de la puntuación total promedio del TTPC verbal, del TTPC figural y del Índice creativo en cuartiles para relacionar los altos y bajos puntajes en estas con la ejecución en el TB y en funciones ejecutivas.

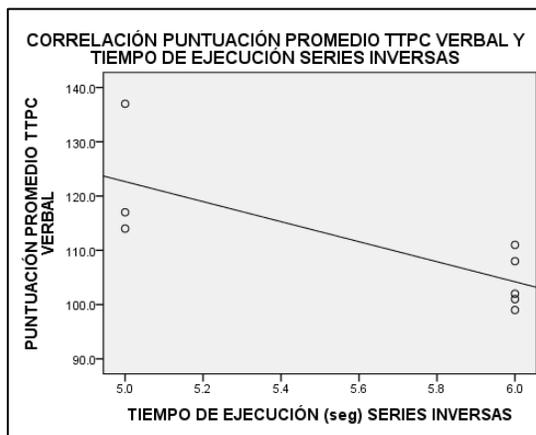
- **4.4.1 Puntajes promedio altos TTPC verbal**

Al organizar los puntajes promedio del TTPC verbal por cuartiles, quedaron organizados de la siguiente forma (ver Tabla 3).

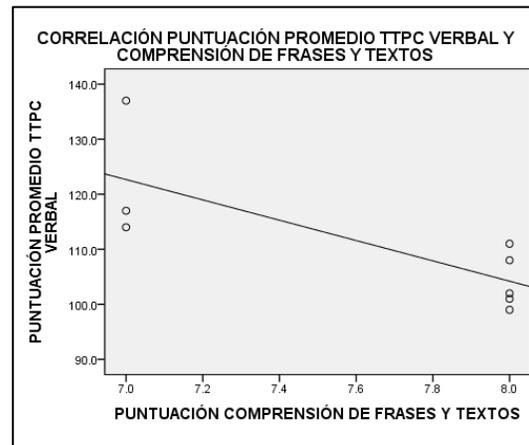
Tabla 3. Puntuaciones promedio del TTPC verbal por cuartiles.

CUARTIL	n	PUNTUACIÓN PROMEDIO TTPC VERBAL
25	7	82 <
50	15	93
75	8	99.0 >

Al correlacionar los puntajes promedio altos (cuartil 3 y 4, puntajes mayores a 99 puntos) en el TTPC verbal con las tareas del TB y FE, se encontraron los siguientes resultados estadísticamente significativos. Los promedios altos en el TTPC verbal correlacionaron negativamente con series inversas (tiempo) ($r = -.779$ $p = .023$) (ver Gráfica 20) y comprensión de frases y textos ($r = -.779$ $p = .023$) (ver Gráfica 21).



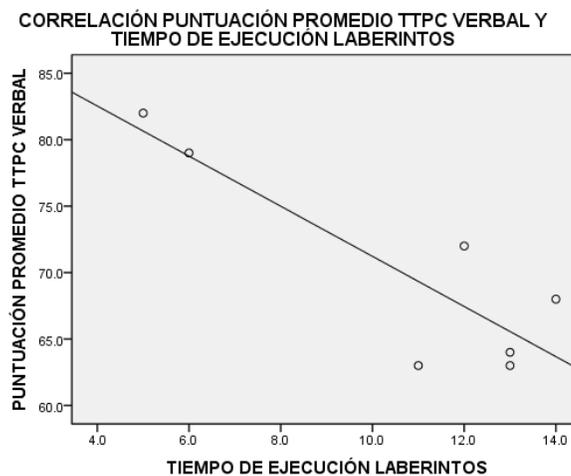
Gráfica 20. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y tiempo de ejecución series inversas ($r = -.779$ $p = .023$).



Gráfica 21. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y comprensión de frases y textos ($r = -.779$ $p = .023$).

- **4.4.2 Puntajes promedio bajos TTPC verbal**

Por otra parte, los puntajes promedio bajos (cuartil 1, puntajes menores a 82 puntos) en el TTPC verbal correlacionaron de forma negativa sólo con laberintos (tiempo) ($r = -.868$ $p = .011$) (ver Gráfica 22), esto puede sugerir que respuestas verbales poco creativas pueden requerir de mayor tiempo para inhibir.



Gráfica 22. Correlación entre puntuación promedio TTPC verbal y laberintos (tiempo) ($r = -.868$ $p = .011$).

- **4.4.3 Puntajes promedio altos TTPC figural**

Al organizar los puntajes promedio del TTPC figural por cuartiles, quedaron de la siguiente forma (ver Tabla 4).

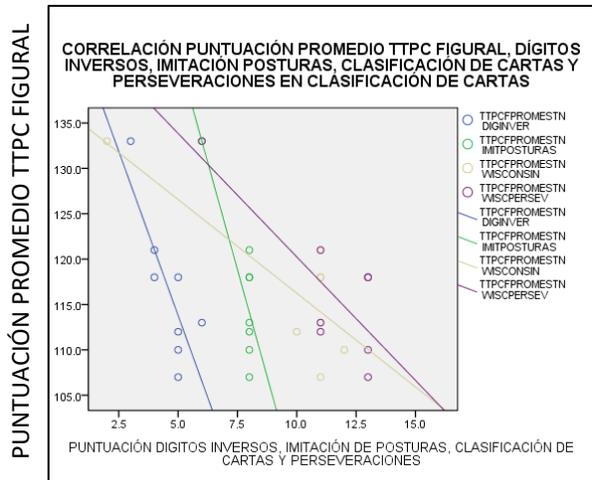
Tabla 4. Puntuaciones promedio del TTPC figural por cuartiles.

CUARTILES	n	PUNTUACIÓN PROMEDIO TTPC FIGURAL
25	7	88 <
50	15	96.0
75	8	107 >

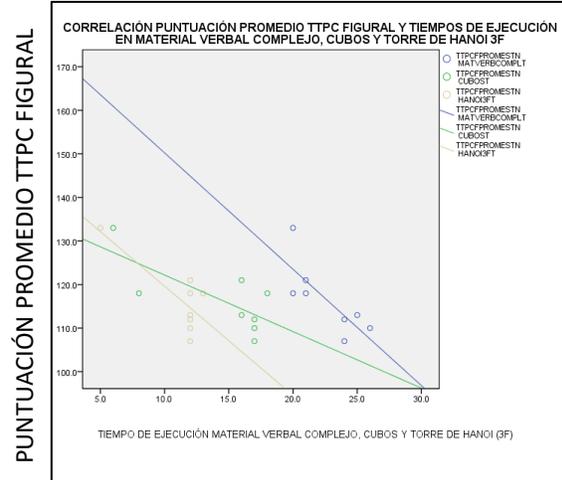
Al correlacionar los puntajes promedio altos del TTPC figural (cuartiles 3 y 4, puntajes mayores a 107 puntos) con los puntajes de ejecución del TB, se encontró que los promedios altos del TTPC figural correlacionaron negativamente con dígitos inversos ($r = -.816$ $p = .014$) e imitación de posturas ($r = -.821$ $p = .013$); en cuanto a las tareas de FE se encontraron correlaciones negativas con la puntuación en clasificación de cartas ($r = -.820$ $p = .013$), clasificación de cartas (perseveraciones) ($r = -.799$ $p = .017$) (ver Gráfica 23).

Otras correlaciones fueron con Torre de Hanoi 3F (tiempo) ($r = -.786$ $p = .021$) material verbal complejo (tiempo) ($r = -.785$ $p = .021$) y cubos (tiempo) ($r = -.739$ $p = .036$) (ver Gráfica 24).

Todas las correlaciones de los participantes que hicieron los dibujos más creativos fueron negativas, es decir, en ciertas tareas del TB y FE su puntuación fue baja o su ejecución lenta.



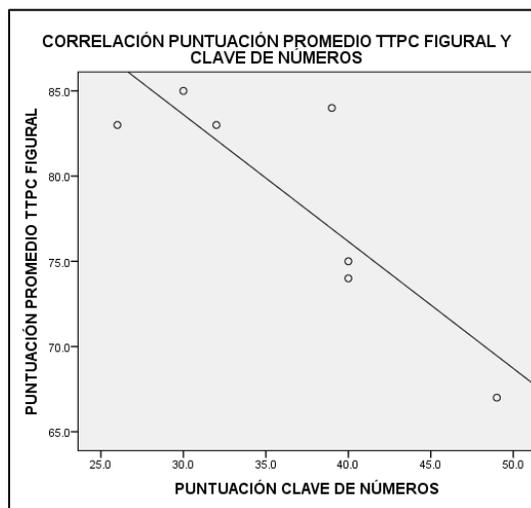
Gráfica 23. Correlación entre puntuación promedio TTPC figural, dígitos inversos ($r = -.816$ $p = .014$) (azul), imitación de posturas ($r = -.821$ $p = .013$) (verde), puntuación WCST ($r = -.820$ $p = .013$) (amarillo) y WCST (perseveraciones) ($r = -.799$ $p = .017$) (morado).



Gráfica 24. Correlación entre puntuación promedio TTPC figural, tiempo de ejecución material verbal complejo ($r = -.785$ $p = .021$) (azul), tiempo de ejecución cubos ($r = -.739$ $p = .036$) (verde) y tiempo de ejecución Torre de Hanoi 3F ($r = -.786$ $p = .021$) (amarillo).

• 4.4.4 Puntajes promedio bajos TTPC figural

Cuando se correlacionaron los puntajes promedio bajos del TTPC figural (cuartil 1, puntajes menores a 88 puntos) con las tareas del TB, sólo se encontró que los puntajes bajos del TTPC figural correlacionaron negativamente con clave de números ($r = -.848$ $p = .016$) (ver Gráfica 25). La correlación sugiere que a menor creatividad figural, habrá mejor ejecución en clave de números, que es una tarea de atención sostenida.



Gráfica 25. Correlación entre puntajes promedio bajos TTPC figural y clave de números ($r = -.848$ $p = .016$).

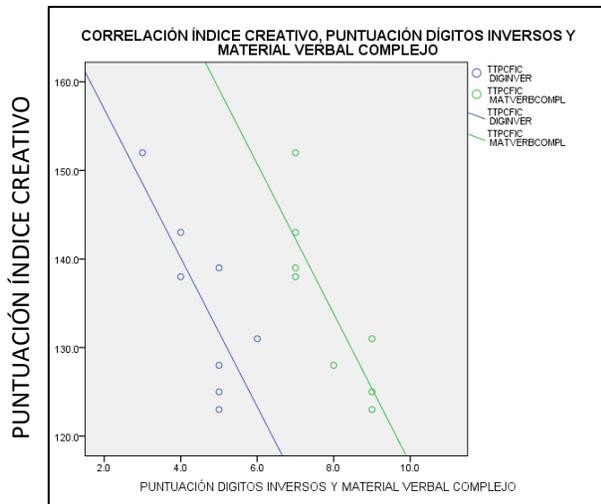
- **4.4.5 Puntajes altos Índice creativo**

Recordemos que el índice creativo resulta de la suma de los promedios del TTPC verbal y figural, igualmente se buscaron relaciones entre puntajes altos y bajos del índice creativo con las tareas del TB y de FE; la división por cuartiles quedó de la siguiente forma (ver Tabla 5).

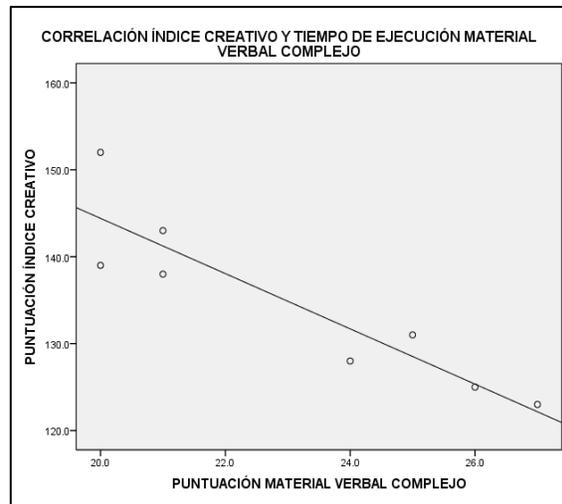
Tabla 5. Valores del Índice creativo por percentiles.

CUARTIL	n	PUNTUACIÓN ÍNDICE CREATIVO
25	7	103 <
50	15	111
75	8	123 >

Los resultados mostraron que los índices creativos altos (cuartil 3 y 4, puntajes mayores a 123 puntos) correlacionaron negativamente con dígitos inversos ($r = -.777$ $p = .023$), material verbal complejo ($r = -.846$ $p = .008$) (ver Gráfica 26) y material verbal complejo (tiempo) ($r = -.908$ $p = .002$) (ver Gráfica 27). La correlación sugiere que a mayor creatividad, menor es la memoria de trabajo y el procesamiento de material verbal.



Gráfica 26. Correlación entre índice creativo y dígitos inversos ($r = -.777$ $p = .023$), material verbal complejo ($r = -.846$ $p = .008$)

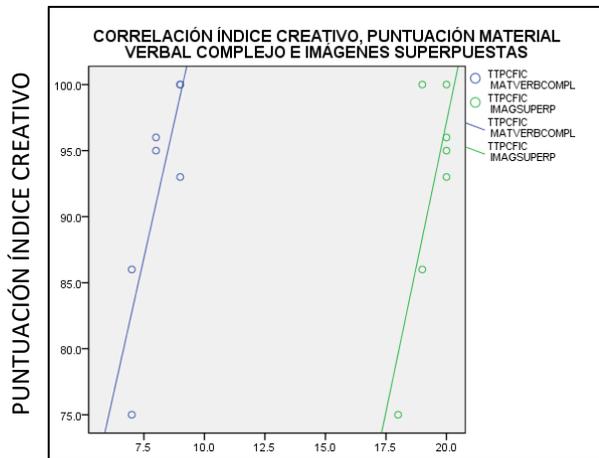


Gráfica 27. Correlación entre índice creativo y material verbal complejo (tiempo) ($r = -.908$ $p = .002$).

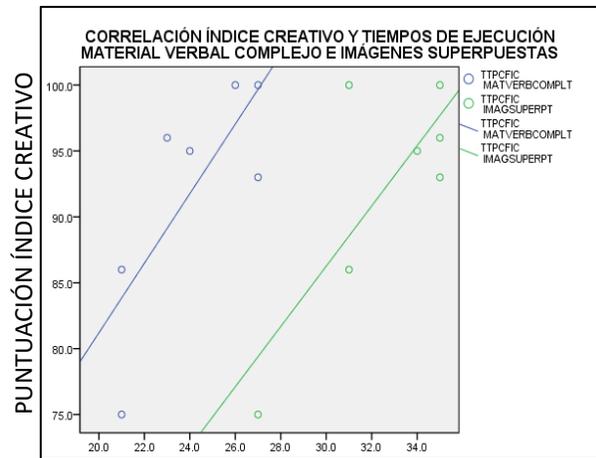
• 4.4.6 Puntajes bajos Índice creativo

En cuanto a las correlaciones entre puntajes bajos del Índice creativo (cuartil 1, puntajes menores a 103 puntos) con las tareas del TB y de FE se encontró que, el índice creativo bajo correlacionó positivamente con material verbal complejo ($r = .826$ $p = .022$), imágenes superpuestas ($r = .772$ $p = .042$) (ver Gráfica 28), imágenes superpuestas (tiempo) ($r = .780$ $p = .039$) y material verbal complejo (tiempo) ($r = .771$ $p = .042$) (ver Gráfica 29).

En el análisis de estos puntajes aparecieron más correlaciones significativas que en los índices altos, y en contraparte, todas estas fueron positivas, aquí a menor índice, mejores habilidades en tareas de procesamiento verbal complejo y memoria de trabajo. Es interesante destacar que la tarea de material verbal complejo fue sensible a cambios en distintos indicadores principales de ejecución creativa.



Gráfica 28. Correlación entre índice creativo, material verbal complejo ($r=.826$ $p=.022$) (azul) e imágenes superpuestas ($r=.772$ $p=.042$) (verde).



Gráfica 29. Correlación entre índice creativo y tiempo de ejecución imágenes superpuestas ($r=.780$ $p=.039$) (azul) y tiempo de ejecución material verbal complejo ($r=.771$ $p=.042$) (verde).

4.5 ANÁLISIS ESPECÍFICO POR DOMINIOS

Para analizar las relaciones entre los dominios verbales de la evaluación cognitiva y los componentes verbales del TTPC se realizaron las siguientes correlaciones (ver Tabla 6).

4.5.1 Correlaciones del dominio verbal

Tabla 6. Tareas del dominio verbal del TB, FE y TTPC verbal.

Test Barcelona	TTPC verbal	Funciones ejecutivas
-Fluidez y contenido informativo. -Orientación persona, espacio y tiempo). -Dígitos (directos e inversos). -Series (directas e inversas) -Lenguaje automático-control mental. -Repetición verbal. -Denominación visuoverbal. -Denominación verboverbal. -Evocación categorial en asociaciones. -Comprensión verbal. -Lectura-verbalización. -Comprensión lectora. -Mecánica de la escritura. -Dictado. -Escritura espontánea. -Memoria verbal de textos. -Abstracción verbal.	Fluidez Flexibilidad Originalidad	Planeación Inhibición Flexibilidad

No se encontraron correlaciones significativas entre los componentes verbales del TB, FE y del TTPC verbal.

- **4.5.2 Correlaciones del dominio figural**

Para analizar las relaciones existentes entre los dominios figurales de la evaluación cognitiva (TB y FE) y los componentes figurales del TTPC se realizaron las siguientes correlaciones (ver Tabla 7).

Tabla 7. Tareas del dominio figural del TB, FE y TTPC figural.

Test Barcelona	TTPC figural	Funciones ejecutivas
-Gesto simbólico.	Fluidez	Planeación
-Imitación de posturas.	Originalidad	Inhibición
-Secuencias de posturas.	Elaboración	Flexibilidad
-Praxis constructiva gráfica.	Abstracciones de títulos	
-Imágenes superpuestas.	Resistencia al cierre prematuro	
-Memoria visual.	Indicadores de fuerza creativa	
-Problemas aritméticos.		
-Clave de números.		
-Cubos.		

No se encontraron correlaciones significativas entre los componentes figurales del TB, FE y del TTPC verbal.

DISCUSIÓN

La intención del presente trabajo es poder discutir desde un referente neuropsicológico, las características de organización cerebral que podían estar dando lugar a cierto potencial creativo en una muestra sin patología.

Para esto, mediante herramientas de tamizaje neuropsicológico, se buscó caracterizar el estado cognoscitivo de los participantes, para analizar si esto estaba relacionado con un mayor o menor potencial creativo. Los resultados no arrojaron relaciones estadísticamente significativas entre la puntuación del grupo en la evaluación con el TB y FE, y los promedios verbal, figural e índice creativo del TTPC, es decir, con esta investigación no se halló relación entre las variables, sin embargo, sí es de notarse que aunque los resultados no fueron significativos, las tres correlaciones mostraron una tendencia negativa.

Debemos recordar que la literatura sobre creatividad refiere dos formas de tareas contrarias que elicitán distintas formas de pensamiento, convergente y divergente, mientras que en el convergente se busca la menor variabilidad en las respuestas a un problema o tarea dados, el divergente involucra la habilidad para generar muchas y diferentes respuestas originales a un problema o tarea (Fink & Benedek, 2013; Runco & Acar, 2012).

Esto puede estar explicando muchos de los hallazgos, es decir, mientras en la evaluación cognitiva se busca que el participante brinde las respuestas establecidas por las pruebas y se penaliza cualquier respuesta distinta según las normas, en el TTPC se insta al participante a brindar las respuestas más variadas y originales, y a diferencia de la evaluación cognitiva, en el TTPC se penaliza al participante por brindar respuestas comunes de acuerdo a sus normas. Esta es una tendencia que no se había considerado encontrar, pero toma sentido al pensarlos como evaluaciones que se encuentran en un dominio de exigencia aparentemente opuesto.

Sin embargo, debe considerarse que el argumento anterior está referido a las tareas, más no a los procesos, pues considerando al pensamiento convergente y divergente como tal, se ha señalado que más que estar en polos opuestos, estos son parte de un continuo y ambos son reclutados durante la concepción de ideas nuevas, siendo el pensamiento divergente el que da lugar a la generación de ideas potencialmente creativas, mientras que el apoyo del pensamiento convergente, permite la elección de las ideas que son útiles y pertinentes de acuerdo a la demanda (Crompton, 2000; Runco, McCarthy & Svensen 1994; Runco & Acar, 2012).

En cuanto a la relación entre las habilidades de inhibición, flexibilidad y planeación, cognitiva evaluados con las tareas de FE y la ejecución con el TTPC, tampoco se encontraron correlaciones significativas, al considerarse estos resultados, bajo la luz de nuestras hipótesis, esto parece no concordar con lo reportado en la literatura.

Se ha descrito que en condiciones de baja inhibición cognitiva, hay un mejor rendimiento en tareas de tipo divergente, favoreciendo la creatividad. Sin embargo, un análisis con más profundidad permite notar que los estudios que exploran esta relación en realidad no son concluyentes, pues de manera opuesta a la idea de una baja inhibición, parece que una efectiva capacidad de inhibición permite ignorar de forma continua las interferencias lo que da lugar a la omisión de asociaciones cercanas, así como la evitación de respuestas perseverantes, es decir, en cuanto a resultados creativos, puede potenciar la fluidez y la flexibilidad (Benedek et al., 2012; Radel et al., 2015).

En cuanto a flexibilidad, se menciona que cognitivamente es uno de los pilares de la creatividad ya que es la habilidad de cambiar entre estímulos u operaciones mentales, siendo esta elasticidad la que permite la amplitud de respuestas cuando de tareas creativas se trata (Dietrich, 2004; Wei-Lun et al., 2014). En un estudio de Zabelina y Robinson (2010) donde se evaluó la relación entre flexibilidad cognitiva y creatividad, se encontró que los individuos altamente creativos se caracterizan

por tener niveles inusualmente altos de flexibilidad cognitiva; ellos mencionan también que el control cognitivo flexible, es importante para la creatividad en tanto que permite la regulación up/down dependiendo de las demandas de cada tarea. Los resultados de la presente investigación no corroboran lo anteriormente citado, pero esto puede deberse a la forma de acercarse al fenómeno, quizás una evaluación más profunda podría dar una visión más exacta del nivel de flexibilidad cognitiva de los sujetos muy creativos de la muestra.

Sobre planeación, se planteó que una alta capacidad de planeación, se asociaría con un alto potencial creativo, recordemos que se señala que las habilidades de planeación involucran la selección, organización y simulación mental de acciones, que permite la reformulación de ideas de modo que se desarrollen de forma óptima, a partir de la interacción de un proceso convergente y divergente lo cual es prioritario en un logro creativo (Osburn & Mumford, 2006).

En este caso, tampoco se halló correlación entre las habilidades de planeación y el potencial creativo, a pesar de que en la literatura se reporta que la planeación permite al sujeto creativo buscar y adaptar sus acciones de acuerdo a las condiciones futuras previstas. De manera complementaria, se ha expuesto que el entrenamiento en ciertas estrategias de planeación, promueve la implementación de soluciones más creativas, nuevamente se sugiere que una exploración más fina de estas habilidades podría arrojar luz sobre su papel en el pensamiento creativo, aunque no sería de forma tan espontánea como lo que se hizo en el presente trabajo (Osburn & Mumford, 2006).

Paralelamente, otro análisis de esta relación, fue mediante el agrupamiento sólo de los participantes que mostraron altos resultados en la evaluación del TB, para esto se ordenaron todos los datos en cuartiles y se analizaron estos respecto a sus promedios en el TTPC e índice creativo; lo mismo se hizo para los participantes que tuvieron bajos resultados en el TB.

En cuanto al grupo de altos puntajes, no se halló relación estadísticamente significativa con ningún componente del TTPC ni verbal ni figural, es decir, los datos sugieren que un estado cognitivo superior no es un factor que tenga que ver con el potencial creativo.

Por otra parte los puntajes bajos en el TB sí se relacionaron de forma negativa con el componente de fluidez verbal del TTPC y con los indicadores de fuerza creativa del TTPC figural, pero no se encontró relación significativa con ningún componente de FE. En general los resultados sugieren que con puntuaciones bajas en el TB, hay relación entre respuestas altamente creativas y bajas habilidades de inhibición y planeación, resulta muy llamativo que aquí sí se encontraran significancias con el TTPC.

Aunque al elegir la muestra se trató de excluir participantes con patología referida, los resultados de los participantes con baja ejecución en el TB, según las normas de la prueba, se encuentran en un nivel bajo cognitivamente para sus características de edad y escolaridad, si se considera esto junto con el grueso de estudios que se han hecho con pacientes, se puede complementar la explicación de estos resultados. En pacientes con TDA (White and Shah 2006), esquizofrénicos (Folley et al., 2003) e incluso con lesión cerebral (Reverberi et al., 2005) se ha encontrado que brindan ejecuciones más creativas en comparación con los grupos control. Esto es, a diferencia del CI, un estado cognoscitivo óptimo no es un pre-requisito para la obtención de resultados creativos notables.

Si observamos que los logros creativos son más notables en pacientes con enfermedad mental pero también en participantes con un nivel cognitivo medio-bajo, podemos inferir que la creatividad en estos grupos, no necesariamente es resultado de la enfermedad o la lesión, si no que puede ser propiamente la

organización cerebral la que esté potenciando la creatividad en una persona, que claro es elevada aún más por ciertas circunstancias de la enfermedad.

Considerando la amplitud de las redes involucradas y ya que no se ha podido señalar una específica, cognitivamente se puede apelar que la creatividad es resultado de la capacidad de metaprocésamiento del sistema; tenemos que se plantea un objetivo y sub-metas a cumplir, se van estableciendo y combinando alternativas de acuerdo a las experiencias y relaciones semánticas almacenadas en las regiones TPO mientras que la corteza prefrontal monitorea si las mismas son viables o no, y se ponen en juego las capacidades de imaginación si se trata de imágenes mentales o de análisis y síntesis del lenguaje para crear nuevas combinaciones hasta que finalmente se prueba una de estas alternativas para verificar si se cubre la meta, si no, se continúan las pruebas con las siguientes opciones de acción hasta que se considera como satisfactorio el resultado.

Moller (2005), menciona que las personas con inteligencia creativa, son abiertas a los errores, se permiten la resolución de problemas desde perspectivas más amplias y no se acotan a las soluciones "correctas" o "incorrectas", si estas cualidades son consideradas, es probable que ayude a justificar los hallazgos anteriores, pues aunque su ejecución puede parecer una desventaja, al igual que lo reportado en la literatura con pacientes, esta forma de pensamiento parece una ventaja en cuanto a potencial creativo.

Complementariamente, se analizaron los datos de acuerdo a los promedios del TTPC verbal, TTPC figural e Índice creativo, esto para discutir los resultados de los participantes más creativos y menos creativos. En cuanto al promedio TTPC verbal, todas las correlaciones tanto de los participantes muy creativos como de los menos creativos, resultaron negativas, en general, menores puntajes en el promedio se ligaron con mayor tiempo de ejecución en ciertas tareas verbales o en un mayor tiempo de planeación.

En cuanto al promedio del TTPC figural, se encontraron más relaciones significativas, nuevamente todas negativas, en comparación con el TTPC verbal. En general, la ejecución de los participantes que dieron los resultados figurales más destacados, se asociaron con una buena ejecución y un menor tiempo en tareas de flexibilidad y de mantenimiento atencional.

Los resultados anteriores pueden explicarse por la latencia de acceso al repertorio semántico, es decir, los estímulos del TTPC figural son líneas rectas y curvas a partir de las cuales se debían crear nuevos elementos, los cuales de manera innata deben de evocar algún elemento almacenado en la memoria de los participantes, si se considera la idea de Mednick (1962) sobre la jerarquía semántica, los sujetos más creativos no sólo son capaces de acceder a recursos semánticos distantes sino que pueden ser también más rápidos, lo cual respaldaría este hallazgo.

Sobre el índice creativo alto, los participantes mostraron una baja ejecución y menor tiempo en tareas de abstracción y concentración. En cuanto a los participantes menos creativos, resultaron tener buenos resultados en tareas de abstracción y atención, lo cual es complemento de los resultados de los sujetos muy creativos. Esto se contrapone a la literatura, pues se ha señalado que una de las habilidades de los sujetos creativos, es su habilidad de atención y concentración.

Para saber la relación entre las habilidades verbales y el potencial creativo verbal, así como de las habilidades visoespaciales y las creativas figurales, se realizó un análisis por dominios, que no mostró ninguna relación significativa. Esto puede sugerir nuevamente, que el requerimiento de una tarea y otra (cognoscitiva y de potencial creativo) no se relacionan aun cuando parecen obedecer a una misma

exigencia cognitiva, o que incluso, las tareas que se eligieron en esta investigación no son lo suficientemente sensibles como para mostrar relación alguna.

De forma complementaria a lo que se puede discutir en torno a los anteriores resultados, también hay muchos puntos a discutir respecto al marco teórico y las aproximaciones metodológicas sobre creatividad. Primeramente, creatividad es un constructo difícil de definir y operacionalizar que en su asociación con la cognición y la actividad cerebral, puede atribuirse de manera indiscriminada a muchos tipos de actividad e intentar estudiarla a partir de esto, sin embargo, la regulación metacognitiva considerada como un sistema que modula los procesos cognitivos en un nivel superior nos lleva a pensar que la creatividad como otros tantos constructos, no es más que un epifenómeno que permite nombrar o aislar cierto modo de actividad que resulta en un producto o acción de consideración única.

Un ejemplo claro de esta amplitud teórica, es que la creatividad como proceso ha podido subsumirse en la descripción del ciclo de solución de problemas conformado por siete fases; *identificación del problema*, saber qué es lo que se espera resolver o alcanzar, en el caso de la creatividad lo que se desea producir o innovar; *definición del problema*, este paso nos ayuda a circunscribir la búsqueda y a esbozar estrategias generales de búsqueda, respecto a la creatividad es la evocación de experiencias o de habilidades; *formulación de estrategias*, uso del análisis y síntesis, equivaldría a la fase de incubación del proceso creativo; *organización de la información*, permite la adecuada implementación de la estrategia, en creatividad puede implicar la imaginación; *asignación de recursos*, inversión de tiempo, esfuerzo mental, materiales, habilidades, etc.; *monitoreo*, verificación de avance hacia la meta; y finalmente, la *evaluación*, verificación del nivel de los resultados, la evaluación de qué tan novedoso y adecuado es el producto como una consideración del creador o de su medio (Sternberg, 2007).

En este sentido, un problema latente en las investigaciones que estudian la creatividad como “proceso creativo”, es que su método está basado en el análisis de los productos resultantes de la “elicitación” del supuesto proceso, esto también

se refleja cuando se intenta estudiar en tiempo real el proceso mediante técnicas de imagenología o de electroencefalografía pues aún no se ha podido determinar dónde termina una fase e inicia otra, por lo tanto, el proceso creativo no ha dejado de ser una hipótesis.

Continuando con esta falta de diferenciación entre términos, uno de los puntos débiles al realizar la investigación en creatividad es que este concepto no puede y no debería ser equiparado con las nociones de pensamiento creativo o pensamiento divergente, flexibilidad cognoscitiva, entre otros, porque puede cometerse el error de atribuir características observadas en el estudio de algunos de estos procesos al de creatividad, aunque pueden ser recursos para llegar al conocimiento del fenómeno.

Sobre la noción de “pensamiento” aún en la literatura es ambigua y cuando se trata de estudiarlo, se recurre al análisis de sus “subprocesos” como la memoria, atención o percepción y a las bases neurofuncionales de los mismos, por lo tanto, la creatividad como una forma de pensamiento, tampoco puede abordarse sin recurrir a su fragmentación. Consecuentemente, dada esta forma de estudio, resulta muy difícil llegar a la comprensión del pensamiento y de la creatividad como entidad, pues pueden ser un epifenómeno más del continuo dinamismo del sistema en su interacción con el medio, siendo ambos imposibles de falsar.

Igualmente, no todo resultado del pensamiento divergente es creativo, como se mencionó con anterioridad, se considera que mientras el pensamiento divergente es el componente de análisis que permite la generación de estrategias o alternativas para llegar a una meta, la síntesis está dada por el pensamiento convergente que permite elegir la (s) estrategia (s) ideal (es) para lograr la meta. Lo que esto significa, es que no puede darse un papel protagónico al pensamiento divergente, pues sin la capacidad de discernir de entre varias opciones la que más conviene, el pensamiento divergente tendería a una divagación o producción de soluciones sin sentido ni evaluación que no llevan a la satisfacción del objetivo. Y

en contraparte, un resultado creativo puede ser el producto de un proceso de pensamiento convergente.

También pueden existir productos que son considerados por el medio como creativos sin necesidad de que el sujeto tuviera esto como meta al producir o modificar algo, por lo tanto, la noción de creatividad como proceso se descarta, pues bajo esta circunstancia, la calidad de producto creativo e incluso de sujeto creativo es una mera atribución del medio como tal. De igual forma, están los productos o actos creativos que el sujeto sí considera como creativos, pero que surgen de manera espontánea, nuevamente sin tenerlo como meta, o que gracias a su pericia, es capaz de perseguir lo que considera tiene potencial.

Además, es importante no perder de vista que la creatividad de forma natural es espontánea y se ponen en juego las herramientas y habilidades necesarias para que el sujeto considere su resultado como satisfactorio y que de manera importante, la actividad es dirigida a resolver un problema o demanda motivante intrínseca o extrínsecamente para el sujeto.

En este punto es muy importante tomar en consideración el papel de la motivación en la producción de una idea o producto creativo, ya que como forma de pensamiento se ve más potenciado por un detonante intrínseco, esto resulta relevante, pues como en toda evaluación, se coloca al participante en una situación en la que se le requiere algo que probablemente de forma espontánea daría como resultado algo distinto a lo obtenido en la investigación y esto sesga los resultados reales.

Esto nos lleva a la discusión sobre la pertinencia de los métodos de abordaje, que como mencionamos anteriormente derivan en parte de los problemas teóricos que se pasan por alto al estudiar la creatividad y su cuantificación, en este sentido lo que se ha discutido se liga a las evaluaciones psicométricas y las que se asocian con las herramientas fisiológicas.

Algunas de las limitaciones al utilizar el TTPC para la evaluación de “creatividad”, es que más allá de arrojar el nivel de creatividad de un sujeto, muestra el “potencial creativo” de un individuo, es decir, que brinda más una disposición a ser más o menos creativo que la cantidad estática del rasgo contenida en el sujeto, por esto es que en nuestro trabajo preferimos esta noción.

No debe olvidarse que, tal como señala la literatura, las tareas de pensamiento divergente como el TTPC, no son pruebas de creatividad, sino útiles estimados del potencial para la resolución de problemas de forma creativa, es decir, del potencial creativo (Runco & Acar, 2012)

Respecto a este, tampoco puede descartarse la dificultad para calificarlo y particularidades en su confiabilidad y validez. Puede recuperarse la idea de que los estándares de la prueba no son capaces de estimar todos los factores cognitivos, emocionales, motivacionales y socioculturales que influyen las actividades creativas dadas en cierto momento, bajo dadas circunstancias (Bechtereva et al., 2007).

El punto anterior toma valor cuando se considera que para la ejecución de la tarea se tienen parámetros temporales fijos además que, dado el método, se obtuvo sólo una medida lo que puede estar limitando la visión del potencial de los participantes; por lo tanto, se nota que esta medida no alcanza para analizar el contenido con el que el sujeto trabaja para dar lugar a tal resultado creativo, siendo además, el potencial creativo restringido a estándares que desde el punto de vista normativo, ni siquiera están ajustados a los parámetros de la cultura mexicana, además que para puntuar la ejecución de los sujetos se requiere de amplia experiencia por parte de los evaluadores.

Un detalle importante de esta evaluación específica, es que considera un mayor índice creativo en función de la cantidad de resultados que cubren los estándares del TTPC, es decir, a mayor producción más creatividad lo que en un ambiente

real es una visión muy reducida del fenómeno, pues no se puede limitar la creatividad a una habilidad exclusivamente para crear cuantitativamente más. Esto es, debe mantenerse en mente que la simple posesión de una habilidad mental no necesariamente implica que esta sea usada para originar productos nuevos o valiosos (Flowers & Garbin, 1989).

Igualmente se debe mencionar que al utilizar el TTPC se asume una reducción de la evaluación de creatividad a modalidades únicamente verbales y visuales, cuando ésta también alcanza para incluir una aproximación en modalidad auditiva, táctil e incluso motora, lo que brindaría un panorama más amplio del verdadero potencial de los sujetos.

Hay que comentar también que la mayoría de las investigaciones sobre creatividad, realizan sus exploraciones con una batería que además de las tareas de evaluación creativa, se complementan con tareas de inteligencia para descartar la influencia de este factor y también incluyen inventarios de personalidad, de logros creativos además de las medidas fisiológicas al alcance, lo que nos da a pensar que el TTPC resulta insuficiente al explorar la creatividad.

Por ejemplo, una de las ideas que surgen ante el estudio de la relación entre la actividad creativa y las funciones cognoscitivas, se asoma ante la instrucción de producir respuestas originales, pues el sujeto no sólo debe monitorear su contenido cognoscitivo y la manera de ejecutar el ejercicio solicitado por el TTPC, sino que también debe pensar acerca de las posibilidades del otro, entonces, aunque en este trabajo no se incluye analizar la participación de la denominada Teoría de la mente, es importante notar que también se toman en cuenta las intenciones propias del sujeto así como las inferencias sobre la ejecución ajena.

Finalizando este punto, a pesar de los intentos por evaluar lo más certeramente la creatividad o el potencial creativo, no se puede negar que en la mayoría de las investigaciones consultadas, se reduce este tipo de actividad a algo situado

únicamente en el sujeto, es decir, si se supone que la consideración de un producto como creativo muchas veces depende del juicio del medio, entonces esta manera de aproximarse a la creatividad resulta incompleta y no sólo debería tenerse en consideración un producto creativo según los estándares de las pruebas, sino también la consideración de la creación en el mundo real como producto que es útil o innovador prácticamente y digno de admiración, que permita una visión más amplia y real de la funcionalidad del fenómeno.

Paralelo a lo anterior, debe considerarse también la pertinencia y eficacia de la evaluación cognitiva, aunque el TB y las tareas de funcionamiento ejecutivo tienen suficiente investigación que las respalda, debe considerarse que dentro de la neuropsicología la mejor lectura de sus hallazgos es desde una postura clinimétrica más que únicamente psicométrica, es decir, estos test brindan una medida en un sólo momento y son de calificación estricta, esto es, no debe perderse de vista que aun cuando se obtuvieron resultados correspondientes a un nivel de deterioro leve, nuestros participantes son estudiantes universitarios sin patología que funcionalmente desmienten la categoría de la prueba, eso sin poder descartar el acceso a las demandas de la tareas, que obviamente también modifican los resultados.

Estas aclaraciones finales, llevan a sugerir también la implementación de métodos cualitativos de exploración neuropsicológica en las próximas investigaciones como lo es una indagación sobre las actividades cotidianas o autoreportes; por ejemplo, en este estudio hubieron participantes que reportaron tener habilidades para la música, el teatro, la investigación, el deporte, el dibujo, etc., esto no fue incluido en el análisis, pero la inserción de estas herramientas puede resolver la duda sobre cómo funcionalmente se va modificando el potencial creativo y así responder con mayor riqueza la pregunta de investigación.

Conclusión

El propósito del trabajo fue explorar cómo se relacionan ciertas características cognitivas con la posibilidad de ser más o menos creativo, con base en los resultados, se sugiere esta relación no es necesariamente positiva, es decir, que de forma inesperada pero no tan lejana a los estudios con pacientes, parece que un nivel cognitivo bajo está potenciando los logros creativos, lo que lleva a pensar que una de las claves para entender este potencial, está en el metaprocésamiento de la información.

Hay que tomar en cuenta desde el marco de la neuropsicología, el hecho de que todos los participantes fueron incluidos en el proyecto considerando sus características de edad y escolaridad, lo que de forma cualitativa puede dar cuenta de estar funcionalmente adaptados a su medio. Sin embargo, una fracción de los participantes mostraron un bajo desempeño cognoscitivo y a su vez un mayor potencial, lo que debe pensarse, es si tal logro creativo es una forma de compensación por parte de su cerebro ante un posible daño, o una consecuencia positiva propia de su organización neural.

Desde el punto de vista clínico lo anterior resulta muy interesante, pues justo lo que se busca en los pacientes neuropsicológicos es que ante un daño el cerebro refuerce vías y mecanismos alternos para llegar a los mismos resultados funcionales, así que notar que tales productos tan valorados por el medio sean consecuencia probable de alguna dificultad neural y a su vez cognoscitiva da pie a valorar de una forma distinta tal potencial, así como su implicación como recurso de intervención.

Parte de las profundizaciones sobre el tema desde las neurociencias, se han dedicado a analizar las redes neuronales, la actividad bioquímica y eléctrica, etcétera, que se asocia con los logros creativos y se ha comprobado que al igual

que el resto de la actividad mental es la manifestación del trabajo conjunto de redes cerebrales, que por su organización e interacción, permiten el dinamismo entre las diferentes formas de cognición dando lugar a un procesamiento altamente especializado y complejo de la información, que da lugar a manifestaciones igualmente complejas y apreciadas en el medio.

La investigación respecto a esta forma de actividad cognitiva continuará, tanto por su unicidad, como por su utilidad, ya que permite la introducción de elementos relevantes, pero también, dentro del campo psicológico, es vista como una oportunidad de intervención con los pacientes o como una ventana para el análisis de la función y la funcionalidad.

Un reto importante para la exploración de la organización cerebral de los mecanismos de cualquier forma de cognición, específicamente la creatividad, es primeramente definir y acordar lo que se entiende por creatividad, hay mucha holgura en su conceptualización y eso lleva a una variedad de aproximaciones que rodean al fenómeno siendo esta una de las más importantes limitaciones epistemológicas.

Derivado de lo anterior, surge la dificultad al elegir tareas específicas adecuadas para describirla, dado que la creatividad es intuitiva y espontánea no parece ser muy factible tratar de diseñar un estudio de imágenes funcionales o de evaluaciones psicométricas que modele los procesos de pensamiento durante el acto de la creación y que capture la función cerebral en el preciso momento en que los pensamientos originales o novedosos se están produciendo.

Es claro que estos hallazgos deben corroborarse dada la vaguedad epistemológica del termino creatividad y de la noción de potencial, que desemboca claramente en limitantes en los métodos utilizados, pues no se sabe exactamente qué se busca, se hacen inferencias a partir de conductas o productos finales, nuestras investigaciones tienen una tendencia hacia un análisis más de corte

frontal, las herramientas no son sensibles, etc., a pesar de esto, no encontramos literatura en donde se implementaran medidas similares a las de nuestro trabajo, lo cual resulta en un aporte técnico del trabajo.

Finalmente, es evidente que nuestro trabajo no pretende ser generalizador, pues sólo mostramos la caracterización de una muestra; sin embargo, no hay que olvidar que la exploración del funcionamiento cognitivo relacionado con el potencial creativo, es sólo una de las formas de análisis de la creatividad, siendo que una visión cuantitativa y artificial resulta incompleta, la propuesta debe ser la implementación de métodos cualitativos y sobre todo de una integración transdisciplinaria que ayude a subsanar las limitaciones metodológicas y epistemológicas esbozadas aquí, pero sobre todo, llevar más allá los hallazgos sugeridos por el presente trabajo.

Referencias

- Andreasen, N. & Ramchandran, K. (2012). Creativity in art and science: are there two cultures? Dialogues in Clinical Neuroscience, 14 (1): 49-54.
- Anderl, H. (2013). Creativity in plastic surgery as a major contribution to medicine, surgery, and patient care. The Journal of Craniofacial Surgery, 24 (1): 94-95.
- Ardila, A. & Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico.
- Ashby, F., Isen, A., & Turken, A. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. Psychological Review, 106: 529–550.
- Aziz-Zadeh, L., Liew, S-L. & Dandekar, F. (2012). Exploring the neural correlates of visual creativity. Social Cognitive and Affective Neuroscience Advance Access, 9: 1-6.
- Bechtereva, N., Danko, S. & Medvedev, S. (2007). Current methodology and methods in psychophysiological studies of creative thinking. Methods, 42:100–108.
- Belmonte, C. (2007). Emociones y cerebro. Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat., 101 (1): 59-68.
- Benedek, M., Franz, F., Heene, M. & Neubauer, A. (2012). Differential effects of cognitive inhibition and intelligence on creativity. Personality and Individual Differences, 53: 480-485.
- Benedek, M. & Neubauer, A. (2013). Revisiting Mednick's Model on Creativity-Related differences in associative hierarchies. Evidence for a common path to uncommon thought. The Journal of Creative Behavior, 47 (4): 273-289.
- Beverdors, D., Hughes, J., Steinberg, B., Lewis, L. & Heilman, K. (1999). Noradrenergic modulation of cognitive flexibility in problem solving. Neuroreport, 10 (13): 2763–7.
- Boden, M. (2004). The creative mind: Myths and mechanisms, (2nd Ed), Routledge.
- Bournelli, P., Makri, A. & Mylonas, K. (2009). Motor creativity and self-concept, Creativity Research Journal, 21 (1): 104-110.

- Bressler, S. & Menon, V. (2010). Large-scale brain networks in cognition: emerging methods and principles. Trends in cognitive sciences, 14 (6): 277-290.
- Carlsson, I., Wendt, P. E. & Risberg, J. (2000). On the neurobiology of creativity. Differences in frontal activity between high and low creative subjects. Neuropsychologia, 38: 873-885.
- Chacón, Y. (2005). Una revisión crítica del concepto de creatividad. Revista electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", 5 (1): 1-30.
- Chávez, R., Graff-Guerrero, A., García-Reyna, J., Vaugier, V. & Cruz-Fuentes, C. (2004). Neurobiología de la creatividad: resultados preliminares de un estudio de activación cerebral. Salud mental, 27 (3) 38-46.
- Chávez-Eakle, R., Graff-Guerrero, A., García-Reyna, J., Vaugier, V. & Cruz-Fuentes, C. (2007). Cerebral blood flow associated with creative performance: A comparative study. Neuroimage, 38: 519-528.
- Chermahini, A. & Hommel, B. (2012). More creative through positive mood? Not everyone! Frontiers in Human Neuroscience, 6 (319) 1-7.
- Cropley, A. (2000). Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? Roeper Review, 23 (2) 72-79.
- Csikszentmihalyi, M. (1998). *Creatividad: el flujo y la psicología del descubrimiento y la inversión*. México:PAIDOS.
- De Benedictis, A., Duffau, H., Paradiso, B., Grandi, E., Balbi, S., Granieri, E., Colarusso, E., Chioffi, F., Marras, C. & Sarubbo, S. (2014). Anatomico-functional study of the temporo-parieto-occipital region: dissection, tractographic and brain mapping evidence from a neurosurgical perspective. Journal of Anatomy, 225 (2): 132-151.
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. Psychonomic Bulletin, 136 (5): 822-848.
- Dietrich, A. & Kanso, R. (2010). A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies creativity and insight. Psychonomic Bulletin & Review. 11 (6): 1011-1026.

- Dorado, C. (2012). Funciones cognitivas del cerebelo: implicación en las funciones ejecutivas. Rev. Chil Neuropsicol, 7 (2): 48-53.
- Drago, V., Foster, P., Heilman, K., Aricò, D., Williamson, J., Montagna, P. & Ferri, R. (2011). Cyclic alternating pattern in sleep and its relationship to creativity. Sleep Medicine, 12: 361-366.
- Eysenck, H. (1995). Genius. The natural history of creativity. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Escobar, A. & Gómez- González, B. (2006). Creatividad y función cerebral. Rev Mex Neuroci, 7 (5): 391-399.
- Eslinger, P. & Grattan, L., (1993). Frontal lobe and frontal-striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. Neuropsychologia, 31, 17–28.
- Fernandez-Duque, D., Baird, J. & Posner, M. (2000). Executive attention and metacognitive regulation. Consciousness and Cognition, 9: 288-307.
- Ferrando, M., Prieto, M.D., Ferrándiz, C. & Sánchez, C. (2005). Inteligencia y creatividad. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, 7(3), 21-50.
- Figuroa-Saavedra, M. (2003). La capacidad creativa y su socialización en el proceso de formación de la actividad artística en las sociedades complejas. Memoria presentada para optar al grado de doctor, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Fink, A. & Benedek, M. (2013). EEG alpha power and creative ideation. Neuroscience and Biobehavioral Reviews.
- Fisher, J., Mohanty, A., Herrington, J., Koven, N., Miller, G. & Heller, W. (2004). Neuropsychological evidence for dimensional schizotypy: Implications for creativity and psychopathology. Journal of Research in Personality, 38: 24-31.
- Flores, L. (2006). Neuropsicología de lóbulos frontales (1ra ed.) México: COLECCIÓN JUAN MANZUR OCAÑA.
- Flores L., Ostrosky, F. & Lozano A. (2012). BANFE: batería neuropsicológica de funciones ejecutivas. México: EDITORIAL EL MANUAL MODERNO.

- Flowers, J. & Garbin, C. (1989). Handbook of creativity. New York & London: PLENUM PRESS, 147-162.
- Folley, B., Doop, M. & Park, S. (2003). Psychoses and creativity: is the missing link a biological mechanism related to phospholipids turnover? Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids, 69 (6): 467-476.
- Fuster, J. (2001). The prefrontal Cortex-An Update: Time is of the Essence. Neuron, 30:319-333.
- Gardner, H. (2001). La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el Siglo XXI. Barcelona: PAIDÓS.
- Goñi, A. (2000). Desarrollo de la creatividad. San José: EUNED.
- Guilford, J. P. (1959). Personality. New York: McGRAW-HILL.
- Guilford, J. P. (1977). La naturaleza de la inteligencia humana. Buenos Aires: PAIDOS.
- Hasher, L., & Zacks, R. (2008). Aging and a benefit of distractibility. Psychonomic Bulletin & Review, 14, 301-305.
- Heilman, K., Nadeau, S. & Beversdorf, D. (2003). Creative Innovation: Possible Brain Mechanisms, Neurocase, 9: 5, 369-379.
- Horst, N. & Laubach, M. (2009). The role of rat dorsomedial prefrontal cortex in spatial working memory. Neuroscience, 164 (2): 444-456.
- Jauk, E., Benedek, M., Dunst, B. & Neubauer, A. (2013). The relationship between intelligence and creativity: New support for the threshold hypothesis by means of empirical breakpoint detection. Intelligence, 41: 212-221.
- Jung, R., Mead, B., Carrasco, J. & Flores, R. (2013). The structure of creative cognition in the human brain. Frontiers in human Neuroscience, 7 (330): 1-13.
- Kéri, S. (2009). Genes for psychosis and creativity. A promoter polymorphism of the *Neuregulin 1* gene is related to creativity in people with high intellectual achievement. Psychological Science, 20 (9): 1070-1073.
- Kim, S., Hasher, L. & Zacs, R. (2007). Aging and a Benefit of Distractibility. Psychon. Bulletin Review, 14(2), 301-305.

- Kolb, B. & Whishaw, Q. (2003). Fundamentals of human neuropsychology (5th Ed) Worth Publishers.
- Leibovich de Figueroa, N. & Schmidt, V. (2008). Reflexiones acerca de la Evaluación Psicológica y Neuropsicológica. Revista Argentina de Neuropsicología, 12: 21-28.
- Levav, M. (2005). Neuropsicología de la emoción. Particularidades en la infancia. Revista Argentina de Neuropsicología, 5: 15-24.
- Limiñana, R. (2008). Cuando crear es algo más que un juego: creatividad, fantasía e imaginación en los jóvenes. Cuadernos FHyCS-UNJu, 35: 39-43.
- Loeches, A., Carvajal, F., Serrano, J. & Fernández, S. (2004). Neuropsicología de la percepción y la expresión facial de emociones: Estudios con niños y primates no humanos. Anales de psicología, 20 (2): 241-259.
- López, R. (2008). Creatividad con todas sus letras: diccionario de conceptos y expresiones habituales del campo temático de la creatividad (1ra ed.) Santiago de Chile: EDITORIAL UNIVERSITARIA S.A.
- Luria, A. (1983). Las funciones corticales superiores del hombre. México: EDITORIAL FONTAMARA.
- Luria, A. (1984). El cerebro en acción. España: EDICIONES MARTÍNEZ ROCA. S. A.
- Manga, D. & Ramos, F. (2001). Evaluación de los síndromes neuropsicológicos infantiles. Revista de Neurología, 32 (7): 664-675.
- Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. Psychological Review, 69 (3): 220-232.
- Mendelsohn, G. (1976). Associative and attentional processes in creative performance. Journal of Personality, 44, 341-369.
- Mihov, K., Denzler, M. & Förster, J. (2010). Hemispheric specialization and creative thinking: A meta-analytic review of lateralization of creativity. Brain and Cognition, 72: 442-448.
- Mongui, H. (1996). Creatividad en la edad adulta para la promoción y mantenimiento del cuidado de la salud. Avances en enfermería, 14 (2): 32-44.

- Monreal, C. (2000). Qué es la creatividad. Madrid: EDITORIAL BIBLIOTECA NUEVA.
- Morchio de Uano, L. (2002). La creatividad ¿Un talento exclusivo de los artistas o una capacidad de todo ser humano? Linhas Críticas, 8 (15): 265-288.
- Moore, D., Bhadelia, R., Billings, R., Fulwiler, C., Heilman, K., Rood, K. & Gansler, D. (2009). Hemispheric connectivity and the visual-spatial divergent-thinking component of creativity. Brain and Cognition, 70: 267-272.
- MØller, C. (2005). Creative Intelligence. Claus MØller Consulting.
- Muñoz-Céspedes, J. & Tirapu J. (2001). Rehabilitación neuropsicológica. Madrid: SÍNTESIS.
- Ortega-Leonard, L. & Del Río-Portilla, I. (2013). Creative thinking and its relation to the menstrual cycle. Journal of Behavior, Health & Social Issues, 4(2): 91-102.
- Osburn, H. & Mumford, M. (2006). Creativity and planning: training interventions to develop creative problem-solving skills. Creativity Research Journal, 18 (2), 173-190.
- Ostrosky, F. & Vélez, A. (2013). Neurobiología de las emociones. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 13 (1): 1-13.
- Pacheco, V. (2003). La inteligencia y el pensamiento creativo: aportes históricos en la educación. Revista Educación, 2 (1): 17-26.
- Palmiero, M., Di Giacomo, D. y Passafiume, D. (2014). Divergent Thinking and Age-Related Changes. Creativity Research Journal, 26 (4):456-460.
- Peña-Casanova, J. (1991). Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test Barcelona: Bases teóricas, objetivos y contenidos. Rev. Logop. Fon. Audiol. II (2): 66-79.
- Peña-Casanova, J. (2005). Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica. Test Barcelona Revisado. Normalidad, semiología y patología neuropsicológicas. Barcelona: MASSON.

- Peña-Casanova, J., Esparcia, A. & Olmos, J. (1991). Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica-Test Barcelona: Validez de Contenidos. Rev. Logop. Audiol., XI (2): 80-94.
- Pueyo, A. (1997). Manual de psicología diferencial. España: Mc GRAW HILL.
- Quintana, M. (2009). Test Barcelona Abreviado: Datos normativos. Aproximación desde la Teoría de respuesta a los ítems y redes neuronales artificiales en el deterioro cognitivo leve y enfermedad de Alzheimer. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, España.
- Radel, R., Davranche, K., Fournier, M. & Dietrich, A. (2015). The rol of (dis)inhibition in creativity: Decreased inhibition improves idea generation. Cognition, 134: 110-120.
- Reuter, M., Roth, S., Holve, K. & Hennig, J. (2006). Identification of first candidate genes for creativity: A pilot study. Brain Research, 1069: 190-197.
- Reverberi, C., Toraldo, A., D'Agostini, S. & Skrap, M. (2005). Better without (lateral) frontal cortex? Insight problems solved by frontal patients. Brain, 128 (12), 2882-2890.
- Rodríguez, P. (2005). El arco creativo: aproximación a una teoría unificada de la creatividad. Santander: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria: Consejería de Cultura, Turismo y Deporte del Gobierno de Cantabria.
- Roskos-Ewoldsen, B., Black, S. y Mc Cown, S. (2008). Age-related changes in creative thinking. Journal of creative behavior, 42(1), 33-59.
- Runco, M. & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. Creativity Research Journal, 24 (1), 66-75.
- Runco, M., McCarthy, K. & Svensen, E. (1994). Judgments of the creativity of artwork from students and professional artists. The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied, 128 (1): 23-31.
- Shamay-Tsoory, S., Adler, N., Aharon-Peretz, J., Perry, D. & Mayseless, N. (2011). The origins of originality: The neural bases of creative thinking and originality. Neuropsychologia, 49: 178-185.

- Sastre-Riba, M. & Pascual-Sufrate, T. (2013). Alta creatividad intelectual, resolución de problemas y creatividad. Revista de Neurología, 56 (Supl 1): S67-S76.
- Shardakov, M. (1968). Desarrollo del pensamiento en el escolar. México: EDITORIAL GRIJALBO, S.A.
- Shmukler, D. (1985). Fundamentos de la creatividad: El ambiente favorecedor. En Freeman, J. (1992). Los niños superdotados. Aspectos psicológicos y pedagógicos. Madrid: EDITORIAL SANTILLANA, S.A.
- Smirnov, A., Rubinstein, S., Leontiev, A. & Tieplov, B. (1960). Psicología. México: TRATADOS Y MANUALES GRIJALBO.
- Smith, E. & Kosslyn, S. (2008). Procesos cognitivos. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S. A.
- Srinivasan, N. (2007). Cognitive neuroscience of creativity: EEG based approaches. Methods, 42: 109-116.
- Sternberg, R. (2006). The nature of creativity. Creativity Research Journal, 18 (1): 87-98.
- Sternberg, R. & Kaufman, J. (2011) Intelligence (as related to creativity). In Runco, M., Pritzer, S., Encyclopedia of creativity. 2 ed. New York: ACADEMIC PRESS.
- Sternberg, R. & Lubart, T. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg, Handbook of creativity. Cambridge: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS.
- Stroop, J. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. Classical Texts in Psychology, 18: 643-662.
- Sundar, S. (2009). Creativity and cognition. Europe's Journal of Psychology, 3: 45-55.
- Takeuchi, H., Taki, Y., Sassa, Y., Hashizume, H., Sekiguchi, A., Fukushima, A. & Kawashima, R. (2010a). Regional gray matter volume of dopaminergic system associate with creativity: Evidence from voxel-based morphometry. Neuroimage, 51: 578-585.

- Takeuchi, H., Taki, Y., Sassa, Y., Hashizume, H., Sekiguchi, A., Fukushima, A. & Kawashima, R. (2010b). White matter structures associated with creativity: Evidence from diffusion tensor imaging. Neuroimage, 51: 11-18.
- Tirapu, J. (2007). La evaluación neuropsicológica. Intervención Psicosocial, 16 (2): 189-211.
- Torrance, E. (1966a). Thinking creatively with pictures (Figural response booklet A-B). Bensenville, Illinois, EE. UU. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. (1966b). Thinking creatively with words (Verbal response booklet A-B). Bensenville, Illinois, EE. UU. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E., Ball, O. & Safter, H. (1992, 2008). Torrance Tests of Creative Thinking. Streamlined scoring guide for figural forms A and B. Bensenville, Illinois, EE.UU. Scholastic Testing Service.
- Torrance, E. (1990, 2008). Torrance Tests of Creative Thinking. Norms-Technical Manual Verbal Forms A and B. Bensenville, Illinois, EE.UU. Scholastic Testing Service.
- Trigo, E. & de la Piñera, S. (2000). Manifestaciones de la motricidad. Barcelona: INDE PUBLICACIONES.
- Villa, M. (1999). Adaptaciones del Test Barcelona para su aplicación en México. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
- Volf, N., Kulikov, A., Bortsov, C. & Popova, N. (2009). Association of verbal and figural creative achievement with polymorphism in the human serotonin transporter gene. Neuroscience Letters, 463: 154-157.
- Vygotsky, L. (1986). La imaginación y el arte en la infancia. Madrid: AKAL.
- Vygotsky, L. (2006). Conferencia 5 La imaginación y su desarrollo en la edad infantil. Obras escogidas Tomo II.
- Wei-Lun, L., Ping-Hsun, T., Hung-Yu, L. & Hsueh-Chih, C. (2014). How does emotion influence different creative performances? The mediating role of cognitive flexibility. Cognition and Emotion, 28 (5) 834-844.

- White, H. & Shah, P. (2006). Uninhibited imaginations: Creativity in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder. Personality and individual differences, 40: 1121-1131.
- Zabelina, D. & Robinson, M. (2010). Creativity as flexible cognitive control. Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 4 (3), 136-143.