

Implicaciones del Modelo de Guilford en la Enseñanza de Matemáticas, Física, Química y Biología «El pensamiento divergente»

MgSc. F. Rodrigo Vargas Salazar

✉ cipacohc@gmail.com

Resumen. Se plantea esta investigación, para evaluar el nivel de pensamiento divergente. El enfoque es de tipo cuantitativo y diseño longitudinal de tipo panel, efectuándose un monitoreo a 39 estudiantes de ambos géneros que aprobaron el curso preuniversitario a la Carrera de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA en el segundo semestre del 2013. Así, se pudo determinar en el presente trabajo, que las tres dimensiones o factores del pensamiento divergente estudiadas [DMU, DSU, DMS] son bajísimas. Por tal razón, el presente artículo nos muestra una visión reflexiva en torno al modelo de Joy Paul Guilford aludiendo a tres factores del pensamiento divergente, y a sus implicaciones en el ámbito pedagógico. Así mismo, una de las fases más importantes de la educación es que los educadores empleen estos u otros dispositivos que favorezcan el desarrollo de comportamientos creativos en los estudiantes haciendo que éstos se interesen más por lo que aprenden. No es difícil darnos cuenta que la estructura del intelecto (EI) de Guilford simplificará nuestra comprensión sobre cómo fomentar la creatividad dentro y fuera del aula; y tener en cuenta que a mayor desarrollo del pensamiento divergente será mayor nuestra creatividad.

Palabras clave: Pensamiento divergente.

Abstract. We make this investigation, to evaluate the level of divergent thinking. The focus is of quantitative type and longitudinal design of type panel, being made to 39 students male and female that approved the course of preparation university to the Career of Biochemistry of the School of Pharmaceutical and Biochemical Sciences of the UMSA in the second semester of the 2013. So, you could determine work presently, that the three dimensions or factors of the studied divergent thinking [DMU, DSU, DMS] they are low. For such a reason, the present article shows us a reflexive vision around the pattern of Joy Paul Guilford mentioning to three factors of the divergent thinking, and to its implications in the pedagogic environment. Likewise, one of the most important phases in the education is that the educators use these or other devices that favor the development of creative behaviors in the students making that these are interested more in what they learn. It is not difficult to realize that the structure of the intellect (EI) of Guilford it will simplify our understanding on how to foment the creativity inside of and outside of the classroom; and to keep in mind that to bigger development of the divergent thinking will be bigger our creativity.

Key words: Divergent thinking.

1. Introducción

Dada la importancia indudable que poseen estas ciencias al menos en las áreas de biología, ingenierías y ciencias de la salud, hay también la necesidad de emplear por parte del educador un proceso creativo en el aula; esta afirmación es válida también para cualquier otra asignatura sea en Colegio o en la Universidad, hablamos de un proceso que motive la expresión creativa en los estudiantes.

La divergencia en las matemáticas¹ incluso más que las otras ciencias, puede resultar a priori algo molesta para el docente, pues como bien sabemos los resultados en términos matemáticos son únicos, por ejemplo

¹La divergencia en las matemáticas significa <<elaborar preguntas de matemáticas para estimular los factores del pensamiento divergente que quisiéramos, ya sea DMU, DMS, DSU, etc>>.

$2+2=$ es 4, sin embargo, no son únicos los cálculos y las diversas maneras de llegar al resultado, como tampoco es única la aplicabilidad de logaritmos o derivadas a solo problemas matemáticos, ya que se las puede aplicar a la economía, a la microbiología, a la fabricación de materiales, al diseño de automóviles. Por ello, el que el docente conozca y aplique el modelo del intelecto de Guilford en aula fomentaría el desarrollo de habilidades creativas de sus estudiantes.

Y dado que el pensamiento es una actividad constante en todo ser humano y durante toda la vida de éste, asumimos también que el pensamiento es lo que pensamos. (Merani, A.; 1979:117) nos indica que se entiende el pensamiento, como la secuencia de procesos mentales de carácter simbólico, estrechamente relacionados entre sí, que comienzan con una tarea o un problema, en general por grados, y llegan a una conclusión o a una solución.

1.1. Clasificación del pensamiento

Merani y Dorsch, F. (2008) de acuerdo a lo expresado líneas arriba hacen una distinción precisa de los significados de algunos tipos de “pensamiento”, y los clasifica como: Pensamiento elementales; Pensamiento asociativo; Pensamiento directo, también llamado pensamiento intencional; Pensamiento autístico, también llamado pensamiento desiderativo, ilusorio, mágico; Pensamiento deréístico, es el pensamiento ilógico, de tipo fantástico; Pensamiento discursivo, también llamado pensamiento conceptual; Pensamiento de grupo; Pensamiento animista; Pensamiento convergente, también llamado producción convergente; Pensamiento divergente, también llamado producción divergente; Pensamiento abstracto; Pensamiento crítico; Pensamiento aparentemente dialéctico.

1.2. El pensamiento divergente

Ken Robinson PhD, (2010) hoy en día un reconocido erudito mundial en reformas educativas internacionales en temas de educación, puntualiza que el pensamiento divergente es “la capacidad de ver montones de respuestas posibles a una cuestión”, también nos dice que son “los montones de maneras distintas de interpretar una cuestión”. Joy Paul Guilford PhD en su teoría de la estructura del intelecto menciona claramente que *<<el pensamiento divergente es el mecanismo mental usado para la resolución de problemas que admiten soluciones distintas todas ellas igualmente válidas, aunque puedan ser de distinto nivel o calidad. El sujeto no queda condicionado por alternativas concretas sino que puede sacar sus propias conclusiones frente a los problemas o cuestiones planteados pudiendo obtenerse las respuestas más imprevisibles>>*.

1.3. Origen del pensamiento divergente

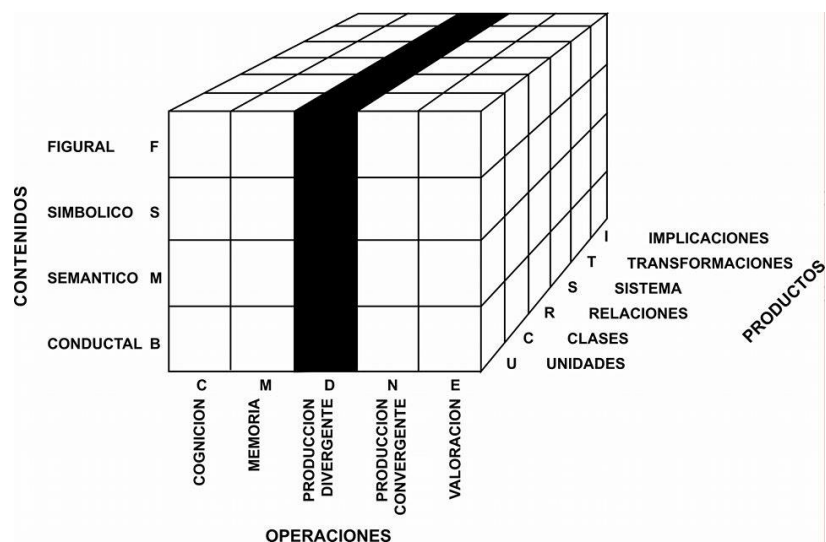
Este modelo o teoría sobre la estructura del intelecto (EI) también conocida como teoría general de la inteligencia planteada por Joy Paul Guilford PhD, quien es además el primer científico quien formuló el término de producción divergente o pensamiento divergente, siendo así, la base de incontabilísimas publicaciones científicas sobre creatividad. Este célebre científico postuló que “nuestro intelecto humano esta compuesto de 120 aptitudes intelectivas”; a diferencia de él Howard Gardner PhD propone la teoría sobre la estructura de la mente llamada “las 7 inteligencias múltiples (IM)” como ser la Verbal; Lógico-Matemática; Espacial; Musical; Cinestésica; interpersonal; intrapersonal” aunque también en posteriores investigaciones complementa a su propia teoría con otras 4 operaciones mentales de orden superior como la “creatividad, el sentido común, la capacidad metafórica, la sabiduría”.

1.4. Definición y clasificación del pensamiento divergente

La geometría parte indispensable de la ciencia matemática es el artificio para poder explicar la (EI) con las 120 aptitudes intelectivas de Guilford, el cual se grafica en forma de cubo de forma tridimensional (3D); éste cubo se muestra a continuación y hace énfasis en el pensamiento divergente en color negro.

Tres son las variables constitutivas básicas del cubo tridimensional de la teoría de Guilford (operaciones u operaciones mentales, contenidos y productos).

Diagrama 1 ➤ Cubo tridimensional de Guilford



Fuente: Extraído de Vargas, S. R. (2014). Tesis doctoral sobre evaluación predictiva del éxito académico en base a la correlación de tres factores de selección con el puntaje final del test electrónico como contribución al actual sistema de admisión universitaria. (pp. 71-81). UMSA. La Paz, Bolivia.

1. OPERACIONES,² se entiende como lo que el organismo hace con la información, y pueden ser de 5 tipos: Cognición o Conocimiento (C); Memoria (M); Producción divergente (D); Producción convergente (N); Valoración o Evaluación (E).
2. CONTENIDOS,³ se entiende como la generalidad de la información, y pueden ser de 4 tipos: Figural o Figurativo (F); Simbólico (S); Semántico (M); Conductual o Comportamental o Conductista (B).
3. PRODUCTOS,⁴ se entiende como la organización de la información después de procesarla en la mente, y pueden ser de 6 tipos: Unidades (U); Clases (C); Relaciones (R); Sistemas (S); Transformaciones (T); Implicaciones (I),

Dado que puede resultar complejo concebir el cubo mostrado en tres dimensiones (3D), entonces nos sería más cómodo verlo en dos dimensiones (2D) apreciándose así dichos perfiles intelectivos.

En el diagrama N° 2 mostrado abajo, se observa cinco matrices, cada una de ellas representa una operación mental. En cada matriz cada columna representa un tipo de contenido (de antemano conocemos que hay 4 tipos de contenido), y cada fila representa un tipo de producto (de antemano conocemos que hay 6 tipos de producto). Por ende, esto nos quiere decir que en cada matriz hay 24 casillas x 5 matrices u operaciones mentales y tendríamos 120 aptitudes intelectivas de Guilford.

La forma de emplear el cubo de Guilford se expresaría de la siguiente manera: cuando un estudiante respondiese a una interrogante cualquiera, se pondría la nota correspondiente en la casilla adecuada dentro de la matriz a la que corresponde la operación mental.

Los pasos son simples, por ejemplo si quisiéramos conocer la fluidez verbal, es decir el DSU en correspondencia a la designación Guilforiana, tendríamos que:

se coloca la "operación mental" correspondiente al pensamiento divergente	⇒	D
luego se coloca el "contenido"	⇒	S
y finalmente se coloca el "producto"	⇒	U

²(Davis, G.;1992:32).

³(Davis, G.;1992:32).

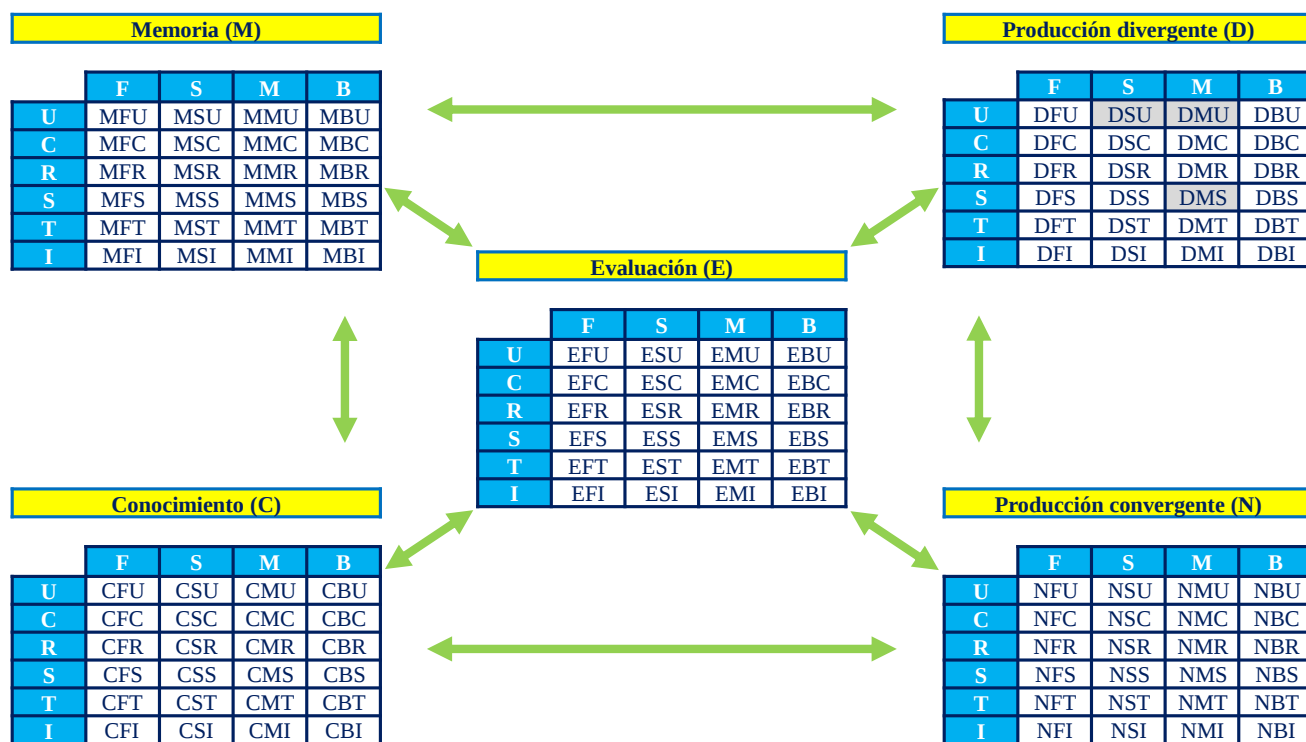
⁴(Davis, G.;1992:32).

Ahora bien, para efectos de congruencia y elección, en este artículo nos enfocaremos en la matriz de producción divergente (D) también conocida como matriz de pensamiento divergente; obviamente vemos que posee 24 casillas, o sea 24 modalidades de pensamiento divergente; el investigador fijó su mirada en 3 modalidades de pensamiento divergente: DSU, DMU, DMS.

1.5. Indicadores o factores del pensamiento divergente

- o Fluidez verbal (DSU), es la producción divergente de unidades simbólicas. Por ejemplo, enumerar o escribir la mayor cantidad posible de palabras que empiecen por una letra dada; o escribir palabras que contengan una letra determinada; o escribir la mayor cantidad de definiciones posibles que se le puede dar a un objeto determinado.
- o Fluidez asociativa (DMR), es la producción divergente de relaciones semánticas. Por ejemplo, proponer diferentes adjetivos para completar similes o semejantes.
- o Fluidez ideativa o ideacional (DMU), es la producción divergente de unidades semánticas. Por ejemplo, escribir la mayor cantidad de usos posibles que se le puede dar a un objeto determinado.
- o Fluidez de expresión (DMS), es la producción divergente de sistemas semánticos. Por ejemplo, explicar de formas distintas oraciones que contienen similes; o escribir la mayor cantidad posible de interpretaciones que se le puede dar a un objeto determinado.

Diagrama 2 ➤ 120 aptitudes intelectivas de Guilford



Fuente: Elaboración propia en base a la literatura revisada. En color gris se muestra las 3 aptitudes intelectivas que se estudió en este trabajo de investigación.

2. Método

El enfoque de esta investigación es de tipo cuantitativo y diseño longitudinal de tipo panel, efectuado en estudiantes que aprobaron el curso preuniversitario a la Carrera de Bioquímica de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas de la UMSA en el segundo semestre del 2013. Ingresaron al estudio

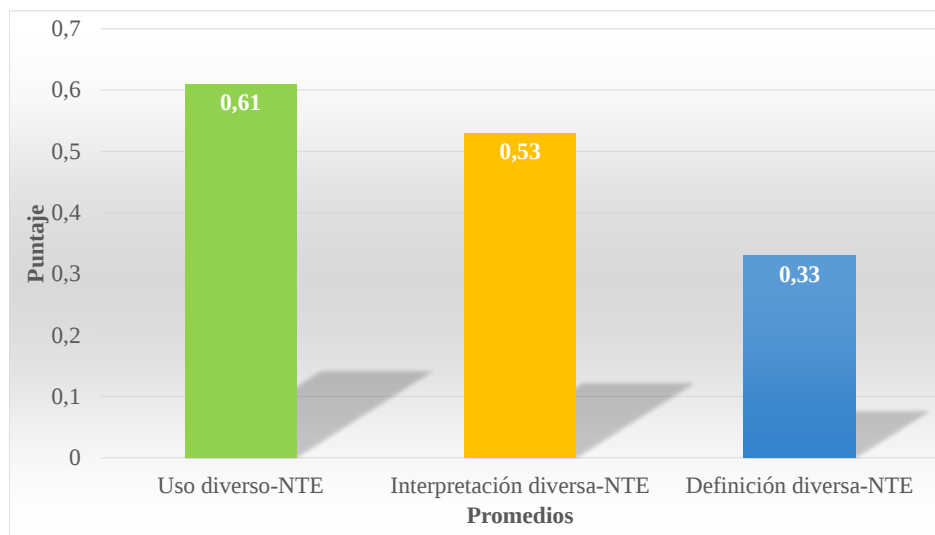
los estudiantes que cumplían los siguientes criterios: estudiantes regulares, estudiantes que están inscritos legalmente, estudiantes que aprobaron dicho curso prefacultativo, estudiantes que no abandonaron la Carrera en el primer año curricular. Y se excluyeron del trabajo a: estudiantes inscritos a la prueba de suficiencia académica y que aprobaron, estudiantes inscritos a la prueba de suficiencia académica y que reprobaron, estudiantes inscritos a otras Facultades y/o Carreras de la UMSA u otras Universidades. Para ello, se efectuó el siguiente procedimiento: Previamente, se diseñó y validó un nuevo instrumento de admisión universitaria de tipo electrónico, capaz de medir o evaluar el pensamiento divergente en los estudiantes. Luego, desde un inicio hubo 411 estudiantes inscritos, de ellos desartaron 119, lo que nos lleva a contar con solo 292 estudiantes que cursaron el prefacultativo. Desafortunadamente en el proceso reprobaron 179, y en contraparte aprobaron 101, de éstos, 39 estudiantes son de bioquímica y 62 de farmacia. A estas cantidades netas hay que añadir los 12 estudiantes que vencieron el examen de suficiencia. Lo que nos da un total de 113 estudiantes que ahora cursan el primer año para ambas Carreras. Por tanto, el investigador monitoreó exclusivamente a los 39 estudiantes de bioquímica dada las características del diseño de investigación de tipo panel y según lo planificado de antemano. El acta de calificaciones finales de aprobación –al cual se tuvo acceso previa solicitud- comprobó la cantidad de los estudiantes aprobados al curso prefacultativo como también si fueron precisamente los que figuraban en la base de datos del software. Este proceder fue exhaustivo en los dos momentos de la investigación, con el fin de eliminar a los desertores, a los reprobados.

3. Resultados

El estudio efectuado en el curso preuniversitario de la Carrera de Bioquímica-UMSA en el segundo semestre del 2013, mostró que de una población heterogénea compuesta por 39 estudiantes de ambos géneros sus promedios y puntajes en pensamiento divergente son muy bajos.

En el gráfico 1, se muestra los datos obtenidos de varones y mujeres, en cambio en el gráfico 2 y 3 se hace respectivamente una diferenciación por género, con el fin de efectuar una comparación más minuciosa.

Gráfico 1 ➤ Promedios y puntajes en pensamiento divergente NTE (varones y mujeres)



Fuente: Excel – Elaboración propia.

Referencia: NTE notas del test electrónico

Uso diverso es la sección en que mejor se desempeñaron todos los participantes del test. Interpretación diversa y definición diversa como lo prueba el gráfico le sobrevienen correspondientemente a Uso diverso. Este panorama en comparación con el “Gráfico N° 2 – Promedios y puntajes en pensamiento divergente NTE (varones)” mostrado líneas abajo nos indica que uso diverso es la sección en que mejor desempeño

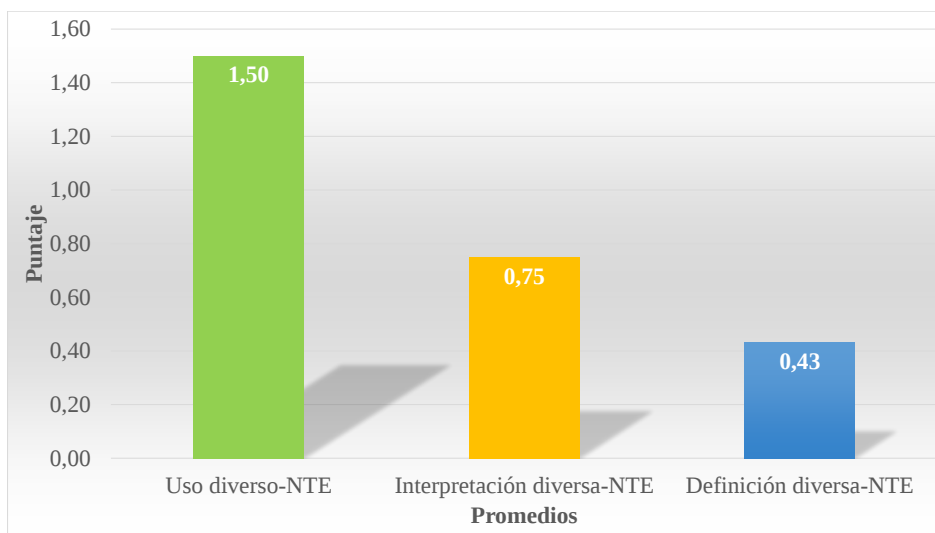
poseen los varones. De igual manera sucede con las mujeres, pues uso diverso es la sección en que mejor desempeño poseen, esto es expresado en el “Gráfico N° 3 – Promedios y puntajes en pensamiento divergente NTE (mujeres)”.

Estas tres dimensiones o factores del pensamiento divergente, nos lleva a inferir que en general el desempeño de la Fluidez ideativa o ideacional (DMU) correspondiente a “escribir la mayor cantidad de usos posibles que se le puede dar a un objeto determinado” es muy baja en ambos géneros, dado que [0.61] equivale decir que escribieron en 3 de 140 casillas (se prepararon 7 preguntas para esta sección; cabe hacer notar que cada pregunta comprende 20 casillas a llenar o escribir la respuesta por el estudiante) y esto a su vez representa tan solo un 2 % sobre el 100 % esperado.

Respecto al desempeño en general de la Fluidez de expresión (DMS) correspondiente a “escribir la mayor cantidad posible de interpretaciones que se le puede dar a un objeto determinado” es muy bajísima en ambos géneros, dado que [0.53] equivale decir que escribieron en 2 de 120 casillas (se prepararon 6 preguntas para esta sección; cabe hacer notar que cada pregunta comprende 20 casillas a llenar o escribir la respuesta por el estudiante) y esto a su vez representa tan solo un 1.7 % sobre el 100 % esperado.

Finalmente el desempeño en general de la Fluidez verbal (DSU) correspondiente a “escribir la mayor cantidad de definiciones posibles que se le puede dar a un objeto determinado” es imperceptible en ambos géneros, dado que [0.33] equivale decir que escribieron en 1 de 140 casillas (se prepararon 7 preguntas para esta sección; cabe hacer notar que cada pregunta comprende 20 casillas a llenar o escribir la respuesta por el estudiante) y esto a su vez representa tan solo un 0.7 % sobre el 100 % esperado.

Gráfico 2 ➤ Promedios y puntajes en pensamiento divergente NTE (varones)



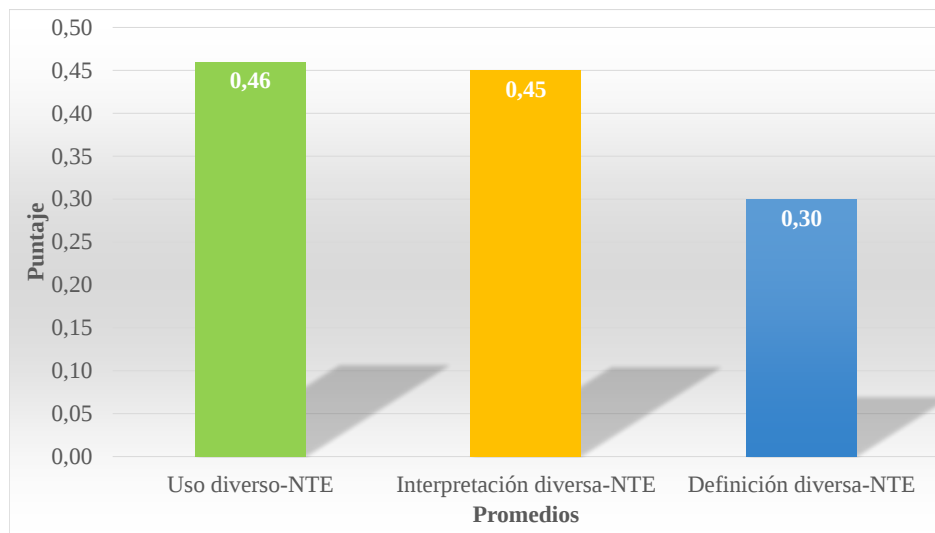
Fuente: Excel – Elaboración propia.

El primer mejor puntaje para ambos géneros es el de usos diversos. El segundo mejor puntaje para ambos géneros es el de interpretación diversa. El tercer mejor puntaje para ambos géneros es el de definición diversa.

La Fluidez ideativa o ideacional (DMU) correspondiente a “escribir la mayor cantidad de usos posibles que se le puede dar a un objeto determinado” es insignificante tanto en varones como en mujeres, dado que el puntaje mínimo aceptable por casilla es de [0.25] el cual a su vez equivale escribir en una de 140 casillas, y como se muestra en el gráfico los puntajes de ambos géneros apenas supera este puntaje mínimo.

Respecto a la Fluidez de expresión (DMS) y a la Fluidez verbal (DSU) no se los tomará en cuenta por su insignificancia investigativa.

Gráfico 3 ► Promedios y puntajes en pensamiento divergente NTE (mujeres)



Fuente: Excel – Elaboración propia.

4. Discusión

El desarrollo de los tres factores del pensamiento divergente [DMU, DMS, DSU] fortalecería de cierta manera la creatividad. La sobre estimulación divergente recaería a su vez en el desarrollo de habilidades como la sensibilidad a los problemas, fluidez de pensamiento, flexibilidad de pensamiento, originalidad, capacidad de redefinición, capacidad de análisis o capacidad de abstracción, capacidad de síntesis, coherencia en organización -8 cualidades o rasgos o indicadores de la persona creativa⁵-, tal y como lo propusieron Guilford PhD y Víctor Lowenfeld PhD en la Universidad de California y la de Pennsylvania-EEUU respectivamente.

5. Ejemplos de aplicación del pensamiento divergente

A continuación se muestran seis ejemplos (según sea la asignatura) que el docente podría formular en sus exámenes o controles de lectura a sus estudiantes con el fin de desarrollar en éstos el pensamiento divergente y por ende la creatividad.

Manera 1: Para estimular el DMU

Ej. Nº 1. Indica aplicaciones que se te ocurran de: a) El segundo principio de termodinámica. b) Las leyes de los gases.

Ej. Nº 2. Indica 22 usos de un clip de plástico, y luego responde qué es el plástico?

Manera 2: Para estimular el DMS

Ej. Nº 3. Cómo le explicarías a tu hermanito de 6 años la diferencias o similitudes entre aceleración, velocidad e ir de prisa?

Ej. Nº 4. De los siguientes objetos que se muestran a continuación elige objetos a tu criterio e idea 2 experimentos distintos con ellos (dibuja y explica cada procedimiento).

Manera 3: Para estimular el DSU

Ej. Nº 5. En tus palabras, cómo defines parábola? (emplea 88 palabras en tu definición).

Ej. Nº 6. Escribe la mayor cantidad de definiciones posibles acerca de la gravedad.

⁵(Davis, G.; Scott, J.; 1992:22-23).

6. Conclusiones

La enseñanza de las ciencias no debería ser difícil, mas bien debería inducirnos más curiosidad, debería ayudarnos a saber leer y comprender definiciones, a conocer cómo funcionan las cosas, a explicarlas en nuestras propias palabras y no solo describirlas mecánicamente, a disfrutar de poseer conocimiento teórico dándoles utilidad práctica, a aprender haciendo, ..., y el camino más corto y efectivo es desarrollando el pensamiento divergente. Por tanto, el pensamiento o producción divergente pertenecen a la generación de las ideas, el resolver problemas en donde la alta variedad de respuestas es muy importante. Esto quiere decir que los estudiantes creativos dependen del medio en el cual se hallan estudiando o trabajando. Finalmente, este estudio nos ayudó a obtener el perfil creativo de los estudiantes de manera electrónica (ver gráficos 1, 2, 3).

Referencias

- [1] DAVIS, GARY PhD, et al. 1992. *Training creative thinking*. Argentina: Paidós Educador.
- [2] DORSCH, FRIEDRICH. 2008. *Diccionario de psicología*. (8ª ed.). Barcelona, España: Herder.
- [3] GUILFORD, J. P. PhD. 1950. *Creativity*. p. 444-454. American Psychologist.
- [4] GUILFORD, J. P. PhD. 1952. *A factor analytic study of creative thinking*. Laboratory of Psychologist. University Southern California.
- [5] GUILFORD, J. P. PhD. 1952. *General psychology*. Princeton.
- [6] GUILFORD, J. P. PhD. 1956. *The structure of intellect*. p. 267-293. Psychological Bulletin.
- [7] GUILFORD, J. P. PhD. 1959. *Intellectual resources and their value as seen by creative scientists*. p. 128-149. University of Utah Press.
- [8] GUILFORD, J. P. PhD. 1959. *Three faces of intellect*. p. 469-479. American Psychologist.
- [9] GUILFORD, J. P. PhD. 1961. *Creative thinking in children at the junior high level*. Laboratory of Psychologist. University Southern California.
- [10] GUILFORD, J. P. PhD. 1961. *Creative thinking at the junior high school level*. University Southern California.
- [11] GUILFORD, J. P. PhD. 1961. *Factorial angles to psychology*. p. 1-20
- [12] GUILFORD, J. P. PhD. 1961. *The structure of intellect model: its uses and implications*. University Southern California.
- [13] GUILFORD, J. P. PhD. 1962. *Creativity: its measurement and development*. p. 151-168. New York
- [14] GUILFORD, J. P. PhD. 1966. *Instructional media and creativity*. p. 71-103. New York
- [15] GUILFORD, J. P. PhD. 1967. *Creativity: yesterday, today and tomorrow*. The journal of creative behavior.
- [16] GUILFORD, J. P. PhD. 1967. *The nature of human intelligence*. New York.
- [17] GUILFORD, J. P. PhD. 1968. *Intelligence, creativity, and their educational implications*. p. 187 California, San Diego.
- [18] MERANI, ALBERTO PhD. (Ed). 1979. *Diccionario de psicología*. (1ª ed.). D. F., México: Grijalbo.
- [19] ROBINSON, KEN PhD. 2010. *El elemento*. D.F., México: Random House Mondadori.
- [20] ROBINSON, KEN PhD. 2010. *Challenging Paradigms* [DVD]. Inland.: RSA company.
- [21] ROBINSON, KEN PhD. 2010. *A iniciar la revolución del aprendizaje* [DVD]. Longbeach, California: TED company.

-
- [22] STERNBERG, R. J. PhD. 1993. A guide to scientific writing for students and researchers. Cambridge University Press.
- [23] STERNBERG, R. J. PhD. 1999. *A triarchic approach to the understanding and assessment of intelligence in multicultural populations*. Journal of school psychology, 37(2), 145-159.
- [24] STERNBERG, R. J. PhD. 2003. *Our research program validating the triarchic theory of successful intelligence: Reply to gotfredson intelligence*, 31, 399-413.