



PERFIL DE ESTILOS DE PENSAMIENTO EN ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA Y QUÍMICA DEL IPC

Tulio Villorín*

tuliovillorinsimosa@gmail.com

Universidad Pedagógica Experimental Libertador

Instituto Pedagógico de Caracas

orcid.org/0000-0002-4088-386X

redalyc.org/autor.aa?id=33862

Recibido: 10/12/2018 Aprobado: 05/03/2019

RESUMEN

Esta investigación presenta el diagnóstico del perfil de estilos de pensamiento de los estudiantes de las especialidades Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC) como elemento predictor para la planificación de estrategias didácticas que permitan un aprendizaje significativo en el área de las ciencias naturales, atendiendo a las características biopsicosociales de la población. La investigación es de campo, con un muestreo no probabilístico, intencional y accidental. Esta permitió determinar el perfil modal de tipo 1-2-2-2 con el cuestionario propuesto por Gardié (2000), para 36 estudiantes ubicados entre las cohortes de ingreso 2011 a 2015. Este perfil se caracteriza por el pensamiento reflexivo, analítico, cuantitativo, organizado y secuencial. Se recomienda a los docentes de las especialidades mencionadas incorporar estrategias que propicien la creatividad, el pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades afectivas, humanísticas, propias de los cuadrantes C y D para potenciar el uso integral de los cuatro cuadrantes cerebrales.

Palabras clave: estilos de pensamiento; ciencias naturales; estrategias didácticas; disoluciones.

PROFILE OF THINKING STYLES IN STUDENTS OF BIOLOGY AND CHEMISTRY OF THE IPC

ABSTRACT

This research presents the diagnosis of the profile of thought styles of the students of the Biology and Chemistry specialties of the Instituto Pedagógico de Caracas (IPC) as a predictor element for the planning of didactic strategies that allow significant learning in the area of natural sciences, taking into account the biopsychosocial characteristics of the population. This is a field research, with a non-probabilistic sampling, intentional and accidental. This allowed to determine the modal profile of type 1-2-2-2 with the questionnaire proposed by Gardié (2000), for 36 students located between the income cohorts from 2011 to 2015. This profile is characterized by reflective, analytical, and quantitative thinking, organized and sequential. It is recommended to the teachers of the aforementioned specialties to incorporate strategies that foster creativity, critical thinking, the development of affective, humanistic abilities, characteristic of quadrants C and D to enhance the integral use of the four brain quadrants.

Keywords: thinking styles; natural Sciences; teaching strategies; solutions.

***Tulio J. Villorín S.** Profesor de Química de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador-Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL-IPC). Magíster en Educación, mención Enseñanza de la Química (UPEL-IPC). Estudiante del Doctorado en Educación Ambiental. Profesor de Química Analítica en la categoría Asistente. **Universidad de adscripción:** Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Caracas.

Introducción

Uno de los temas de mayor interés investigativo en el campo de la educación de las últimas décadas ha sido la enseñanza de la ciencia. Así lo reportan diversos estudiosos (Acevedo, 2005; Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão y Manassero, 2005; Driver, Squires, Russhworth y Wood-Robinson, 1999; Fourez, 1999, 2002; Galagovsky, Bekerman, Di Giacomo y Alí, 2014; Martín, 2002), los cuales han invertido tiempo en vislumbrar cómo mejorar los escenarios, proceso didáctico y el producto, la construcción de conocimientos.

En este sentido, se ha puesto el acento -entre otros muchos factores- sobre el poco interés que demuestran los estudiantes hacia el estudio de la ciencia (Ribelles, Solbes y Vilches, 1995; Rioseco y Romero, 1997). Las conclusiones son desalentadoras y apuntan hacia el alto porcentaje de reprobados en las asignaturas de corte científico. Sin embargo, asoman un aliciente al recomendar el acercamiento de los contenidos al hecho cotidiano como posible alternativa para lograr mejores resultados.

Al considerar lo anterior, conviene revisar sobre lo que teóricos educativos llaman aprendizaje contextualizado o situado (Acevedo y Acevedo, 2002; Allueva, Herrero y Franco, 2010; Greeno, 1998; Lave, s.f.; Lave y Wenger, 1990) y, el enfoque ciencia, tecnología, ambiente y sociedad, enfoque CTS (Acevedo, Vázquez y Manassero, 2003; Aikenhead, 2005; Castaño, 2014; Gordillo y Osorio, 2003; Osorio, 2002).

Por una parte, el aprendizaje contextualizado o situado busca, tal como lo sugiere Gadanidis (1994), la oportunidad de especular, explorar, criticar, justificar y permitir que el alumno experimente procesos cognitivos de nivel alto, alentarlos al discurso, a explicar y justificar su comprensión, permitir el trabajo con otros para que puedan comunicar sus ideas, escuchar y dar sentido y, permitir que reconozcan la importancia de comunicar claramente lo que saben, de enfocar las situaciones desde varias perspectivas, de justificar lo que sabe y juzgar su calidad, además de construir su propio conocimiento.

La postura constructivista del aprendizaje sostiene que toda actividad mental es constructiva: el estudiante *adquiere* el nuevo conocimiento por medio de un proceso activo de asimilación y acomodación en el que tanto lo nuevo como lo ya existente se transforma a medida que construye esquemas de comprensión más inclusivos (Rioseco y Romero, 1997).

Por otra parte, el enfoque CTS intenta mostrar que la interpretación científica de cualquier fenómeno siempre se produce dentro de un determinado contexto (histórico, social, cultural, político) y está sujeta a los intereses y valores predominantes. En definitiva, se insiste en que los debates sobre las teorías científicas no pueden ser comprendidos de forma completa sin atender al contexto social en el que surgen y se desarrollan. Además, lo que persiguen los planteamientos CTS en educación, es la formación de ciudadanos críticos y activos, capaces de participar conscientemente en las complejas controversias sobre las implicaciones y las repercusiones sociales de la *tecnociencia* (Castaño, 2014; Solbes, Gil y Vilches, 2001). Todo ello podría coadyuvar

al alcance de resultados valiosos en el proceso didáctico de las asignaturas científicas y, como consecuencia, a la construcción de conocimientos adecuados por parte del estudiante. En este orden de ideas, se ha estudiado otro factor que podría incidir en los resultados del hecho educativo: desactualización del docente en cuanto al uso conveniente de estrategias didácticas (Solbes, Gil y Vilches, 2001; Oliva y Acevedo, 2005). Los aspectos más relevantes en la didáctica de la Química asociados al perfil de estilos de pensamiento implican una vinculación teórica como alternativa de solución.

Revisión bibliográfica

En educación es necesario investigar constantemente cuáles son los estilos de pensamiento (EP) de estudiantes y docentes, como partida para planificar actividades creativas en el aula. Según Martínez (2007) la falla mayor de la educación ha consistido en cultivar, básicamente un solo hemisferio, el izquierdo, y sus funciones racionales conscientes, descuidando la intuición y las funciones holistas y gestálticas del hemisferio derecho, relegando de igual manera, los componentes emotivos y afectivos y su importancia en el contexto general. Todo ello evidencia “creatividad desperdiciada”, término utilizado por Gardié (1997) para indicar el problema de potencial creativo existente, el cual no alcanza a desarrollarse armoniosamente, desperdiciando recursos y oportunidades. Asimismo, los planteamientos anteriores permiten reflexionar que identificar los EP, tanto en docentes, como estudiantes, es indispensable para mejorar las estrategias de enseñanza utilizadas en el aula. En la medida que, conociendo los EP de los primeros, éstos se puedan adecuar al de sus estudiantes, utilizando estrategias que vayan con sus estilos, aumentando en ellos la motivación intrínseca y el desarrollo de otros estilos que permitan aumentar su creatividad.

En consonancia con lo antes expuesto, han emergido con gran fuerza e importancia en las últimas cuatro décadas, investigaciones sobre el cerebro humano. Entre las conclusiones más valiosas de estos estudios, se postula que su uso integrado, resulta en mayor creatividad y aprendizaje cuando se consideran y aplican los fundamentos de estas teorías.

Contrario a este último planteamiento, se arguye que la realidad apunta a un sistema educativo que privilegia el desarrollo de estilos de pensamiento propios del hemisferio cerebral izquierdo que, al obviar los del derecho, promueve el subaprovechamiento cerebral de los actores implicados (Ferrer, Villalobos, Morón, Montoya y Vera, 2015). Esto deriva en diversas consecuencias, entre las que se cuenta el bajo rendimiento académico, problema multifactorial que se agudiza cada vez más. Entre las variables asociadas con mayor peso a este inconveniente, se encuentra el empleo de estrategias para la enseñanza y el aprendizaje en el proceso didáctico, al parecer desvinculadas de las propuestas de las investigaciones sobre el uso integral del cerebro, referidas arriba.

Gardié (1998) diseña el Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral (DIDC) basado en los estudios previos de Herrmann, instrumento útil para la evaluación de los estilos de pensamiento. Permite identificar el enfoque preferido de cada persona para pensar emocional, analítica, estructural o estratégicamente. Todas las personas tienen acceso a cuatro modos de pensamiento. Los resultados del DIDC indican el grado de

preferencia que tiene alguien por cada uno de los cuatro cuadrantes. Los resultados arrojan un perfil con base en los cuatro cuadrantes del cerebro total de Herrman, que indica **preferencias primarias** (estilo de pensamiento preferido de la persona), **secundarias** (estilos de pensamiento utilizados siempre y cuando sean necesarios para una persona), y **rechazos** (estilos que la persona prefiere no usar).

Al examinar las características del cuadrante A, se puede concluir que es el cuadrante de los **pensadores**, de las personas racionales, lógicas, analíticas, cuantitativas, críticas, factuales o realistas, técnicas y solucionadoras de problemas. Por su parte, al analizar las características del cuadrante B, se vincula con los **organizadores**, individuos organizados, secuenciales, estructurados, detallados, lineales, conservadores, planificados. Así mismo, al examinar las características del cuadrante C, se asocia con los **humanitarios**, caracterizados por ser sentimentales, interpersonales, emocionales, musicales, humanísticos, espirituales, conversadores. Finalmente, una mirada a las características del cuadrante D, nos apunta a los **innovadores**, persona experimental, imaginativa, sintetizadora, artística, conceptualizadora y holística.

Los cuatro cuadrantes descritos en el párrafo anterior, se recombinan y forman, a su vez, cuatro nuevas modalidades de pensamiento (Gardié, 1995). Los cuadrantes A y B (hemisferio izquierdo) conforman una modalidad de pensamiento realista y de sentido común; C y D (hemisferio derecho), idealista y cinestésica; A y D (hemisferio cerebral o intelectual), pragmática; y los cuadrantes B y C (hemisferio límbico o cinestésico), instintiva y visceral. El conocimiento del perfil de estilos de pensamiento ha sido tomado como predictor para la formación y desempeño docente (Ferrer, Villalobos, Morón, Montoya y Vera, 2015; Gardié, 1995; Torres y Lajo, 2009), el rendimiento académico, creatividad, resolución de problemas (Gardié, 1997; Martínez, 2009), desempeño de profesionales universitarios venezolanos (Gardié, 2000), diseño y construcción de estrategias pedagógicas (Escurra, Delgado y Quezada, 2001).

Las investigaciones en psicología de la educación y sus postulados han sido de sustento y apoyo para dar respuesta a vislumbrar los complejos y dramáticos escenarios que enfrenta la enseñanza de las Ciencias Naturales y, específicamente, la Biología y la Química. De tal forma, que el siguiente trabajo toma elementos sustanciales para darle respuesta a una problemática que se presenta en el Instituto Pedagógico de Caracas, y, en consideración dar apertura a líneas de investigación en este campo poco explorado en pro de la mejora en la calidad educativa de nuestros estudiantes con miras a contribuir en el proceso de transformación curricular llevado a cabo actualmente en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), siendo el perfil de estilos de pensamiento un elemento sustancial de gran relevancia para la planificación, enseñanza y aprendizaje por competencias.

Los planteamientos anteriores convergen en el siguiente propósito del artículo: dar a conocer el perfil de estilos de pensamiento de estudiantes de Biología y Química del IPC a fin de establecer orientaciones didácticas a los docentes para ajustar el contenido disciplinar a las características bio-psico-sociales de la población mencionada. Tales orientaciones, dejará un precedente para la estructuración de cursos de ambas especialidades en cuanto a la formación por competencias se refiere.

Las interrogantes que surgen en la presente investigación giran en torno a los siguientes planteamientos:

- ¿Cuál será el perfil de estilos de pensamiento característico de los estudiantes de las especialidades Biología y Química del IPC?
- ¿Cuáles serán las estrategias didácticas más pertinentes para el estudio de las Ciencias Naturales para la población en cuestión atendiendo al perfil de estilos de pensamiento característico?

Para dar respuesta se plantean los siguientes objetivos:

- 1) Diagnosticar el perfil de estilos de pensamiento característico de los estudiantes de las especialidades de Biología y de Química a partir del cuestionario DIDC propuesto por Gardié (2000).
- 2) Establecer orientaciones didácticas a los docentes para un proceso de enseñanza y un proceso de aprendizaje más pertinente en las Ciencias Naturales.

Metodología

Se parte de una investigación de campo. La aplicación del instrumento DIDC propuesto por Gardié (2000), a fin de diagnosticar el perfil de estilos de pensamiento en los estudiantes de las especialidades de Biología y de Química, permitió recopilar información útil y aplicable para dar respuestas a la problemática planteada y así propiciar procesos de enseñanza y aprendizaje más pertinentes en cursos de la carrera docente.

En este orden de ideas, la investigación es de carácter descriptiva, ya que busca especificar propiedades, características y perfiles importantes de personas, sus comportamientos, actitudes o cualquier otro fenómeno que se someta a un estudio. Con esta intención, se recauda información que muestre un evento, una comunidad, un fenómeno, hecho, contexto o situación; para ello se utiliza la metodología tipo encuesta, con miras a observar con la mayor precisión posible, señalar cómo es y cómo se manifiesta el fenómeno de interés. (Hurtado y Toro, 1999; Kerlinger y Lee, 2002; Méndez, 2001).

Población y muestra

Se considera como población a todos los estudiantes de las especialidades Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC) de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL). Se llevó a cabo un muestreo no probabilístico dirigido intencional y accidental.

La investigación se dirige específicamente a los estudiantes inscritos para el momento en que se lleva a cabo la investigación (periodo académico 2016-II) que pertenezcan desde la cohorte 2011 hasta la 2015 de ambas especialidades, ya que, por

recomendación de los estudiosos de la psicología de la educación y los referentes en que se basa la presente investigación, el perfil puede sufrir cambios en el tiempo, sería relevante, indagar en aquellos estudiantes que hayan ingresado en los últimos 5 años a la carrera.

La técnica empleada para la recopilación de información fue la encuesta. El instrumento fue el cuestionario Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral propuesto por Gardie (2000). El DIDC comprende un instrumento elaborado en el que se presenta un constructo a fin de evaluar la dominancia cerebral del individuo. No se detallarán aspectos más específicos del instrumento ya que no contamos con el permiso del autor para su publicación. Al respecto, solo se cuenta con el permiso para el uso y aplicación en la investigación. Es importante resaltar que el instrumento se empleó en su diseño original del autor, es decir, no se le hizo ninguna adaptación.

Resultados

Se pudo conocer que entre las estrategias instruccionales empleadas para abordar los contenidos disciplinares de Biología y Químicas son: ejercicios resueltos, presentación en *powerpoint*, analogías, demostraciones de laboratorio, trabajo de campos, exposición dirigida, simulaciones y herramientas de las TIC. Gardié (1995) señala en el trabajo titulado *Modelos de enseñanza creativa para la formación y el desempeño del docente venezolano* que es indispensable el uso de estrategias didácticas innovadoras (herramientas virtuales, laboratorios digitales, estrategias con enfoque contextualizado o CTS, simulaciones-juegos) que brinden al estudiantado la oportunidad de potenciar el uso integral del cerebro humano en el desarrollo de habilidades cognitivas y afectivas en el proceso de aprendizaje. En tal sentido, se recomienda el uso de materiales didácticos programados por el docente que sean propios de los gustos, experiencias, estilos de aprendizaje y ajustado a los estilos de pensamiento de la población involucrada en el hecho, entre ellos destacan las unidades didácticas.

Las consideraciones anteriores evidencian claros motivos para incluir en los diferentes cursos de Biología y Química el uso materiales didácticos para potenciar el aprovechamiento integral del cerebro y, por ende, un proceso educativo más significativo; además, se recomienda la inclusión de recursos audiovisuales, actividades que deriven de la reflexión y análisis de situaciones problemáticas, estudios de casos, análisis de artículos científicos y preguntas problematizadas, en el estudio de los diferentes contenidos científicos; todo esto concuerda con Lajo y Torres (2009), quienes aseveran que tales estrategias brindan al estudiante la oportunidad de especular, justificar, criticar y argumentar sus ideas y criterios, acercando al estudiante más a su realidad y contexto de estudio.

Al momento de aplicarse el cuestionario DIDC se permitieron conocer de cerca algunas características biopsicosociales de los estudiantes (sexo, edad, lugar de residencia, condición laboral actual, campo laboral actual, número de veces que ha reprobado un curso de la especialidad), al mismo tiempo, se conocieron elementos importantes para el proceso de enseñanza y aprendizaje tales como: gustos,

experiencias, preferencias, habilidades matemáticas, de comprensión lectora y afectivas, propias de la población.

En consideración, Gardié (2000), señala que el conocimiento de alguna de estas variables nos indica de forma indirecta la preferencia de pensamiento de los individuos, así, un estudiante que labore en el campo de la salud, leyes y ciencias puras se inclina por una dominancia en el cuadrante A, mientras que aquellos que se desempeñen en las artes, teatro, música y deporte presentan dominancia en el cuadrante D.

La muestra a la cual se le aplicó el DIDC a fin de establecer la dominancia cerebral y, por ende, el perfil de estilo de pensamiento, estuvo conformada por 36 estudiantes de los cuales 12 pertenecen a la especialidad de biología (3 masculinos y 9 femeninos) y 24 de química (10 masculinos y 14 femeninos). Se seleccionó a los estudiantes de las cohortes de ingreso 2011-2015. Un 19,44 % de los encuestados tiene menos de 20 años de edad, el 69,44 % tiene edades comprendidas entre los 20 y 24 años, mientras que el 11,11 % tiene edades entre los 25 y los 49 años. De los 36 estudiantes encuestados, 23 son femeninos esto representa un 63,89 %, la población masculina quedó representada por 13 estudiantes, lo que corresponde a un 36,11 %, tal como se evidencia en la tabla 1.

Tabla 1
Distribución porcentual de la muestra por edades y sexo

Sexo		Edad (años)		
Masculinos	Femeninos	Menos de 20	20-24	25-49
13 (36,11%)	23 (63,89%)	7 (19,44%)	25 (69,44%)	4 (11,11%)

La muestra estuvo representada por un 69,44 % por estudiantes en edades comprendidas entre los 20 y 24 años, edad propicia para fomentar el uso integral del cerebro según la teoría de Hermann (1995). En este rango se establecen bases en los esquemas mentales (definición de conceptos, establecimiento de interacciones entre elementos constituyentes de un sistema, descripción de características, jerarquización de conceptos, análisis de contenidos) que más adelante se constituirán en el conjunto de conceptos y dominios de altos niveles cognitivos (justificación y/o argumentación crítica, caracterización de hechos problemáticos, trasladación de conocimientos en la búsqueda de soluciones a problemas de la realidad, establecimiento de relaciones entre diferentes contenidos o disciplinas). Lajo y Torres (2009) exponen que en los individuos con edades comprendidas entre 18 y 25 años se debe provocar la movilización de las competencias cognitivas existentes y su crecimiento para formar estructuras más amplias y profundas, para ello se recomienda el uso de planteamientos que:

- a) Deben ser problemas que tengan sentido para el alumno y, al mismo tiempo, ir un poco más allá de los esquemas o interpretaciones que ya poseen.
- b) Deben ser problemas que se expongan de forma abierta, en los que los alumnos tengan que tomar decisiones y puedan elaborar de forma creativa soluciones para ellos mismos.

En este sentido, las estrategias didácticas deben estar dirigidas a situaciones problemáticas que confronten los niveles cognitivos que ya han adquirido los

estudiantes, para fomentar nuevos niveles e interpretaciones de fenómenos propios de la Biología y Química. Por ende, las estrategias CTS son de gran valor para integrar tales elementos; Al mismo tiempo, los ejercicios deben ser planteados de forma contextualizada y problematizados, es decir, bajo un contexto que se debe buscar soluciones ajustadas a los esquemas cognitivos ideales para las edades de la población en estudio. Son los estudiantes quienes exponen las diferentes formas o estilos de resolver una misma situación problemática; en este sentido Lajo y Torres (2009), aclaran que las mujeres poseen mayor carácter creativo en la búsqueda de soluciones que los hombres. Estas observaciones están basadas en los estudios que participó en situaciones de presión y altos niveles de exigencia en estudiantes y docentes de Lima (Perú).

Una vez conocidos los elementos importantes de la descripción de la población en estudio, edad promedio, sexo y algunas características biopsicosociales de interés, se procedió a determinar el perfil de estilos de pensamiento característico a través del Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral (DIDC) tal como se planteó en los objetivos de la investigación. Los resultados obtenidos se detallan a continuación:

En primer lugar, se determinó el tipo de dominancia presente en la población de estudio, ya que el conocer el tipo de dominancia caracteriza de forma intrínseca el perfil de estilos de pensamiento; Un porcentaje igual o mayor que 67 % en uno de los cuadrantes indica dominancia primaria, que se representa en el perfil con el número 1. Un porcentaje comprendido entre 34 % y 66 % indica dominancia secundaria (ni dominancia ni rechazo, solo se emplea como recurso adicional en un momento determinado) y se representa en el perfil con el número 2; un porcentaje entre 0 % y 33 % indica dominancia terciaria (rechazo) y se representa en el perfil con el número 3.

Ahora bien, los resultados expresados en la tabla 2 indican la dominancia por cuadrante de los estudiantes de las mencionadas especialidades, a fin de establecer características preferenciales de pensamiento y procesamiento de la información en la construcción del conocimiento. Es importante señalar que los resultados que se muestran derivan del procesamiento de los datos crudos con la escala mencionada anteriormente propuesta por Gardié (2005).

Tabla 2
Resultados del diagnóstico del perfil de estilos de pensamiento por especialidad

Especialidad	Sexo	Perfil de dominancia				
		A	B	C	D	
Biología	M	1	1	2	2	
		1	2	2	2	
	F	1	1	2	2	
		2	2	2	2	
			1	2	1	2

		2	2	2	2
		2	1	2	2
	Perfil de Biología	2	1	2	2
		1	1	2	2
	M	2	2	1	2
Química		2	2	1	2
		2	2	2	2
		2	2	2	2
	F	1	2	2	2
		1	2	2	2
		2	1	2	2
		2	1	1	2
		2	2	1	2
		1	2	2	2
		2	1	2	2
		1	2	2	2
		1	2	2	2
		1	2	1	2
		2	2	1	2
		1	2	2	2
		2	1	2	2
		1	1	2	2
		1	1	2	2
		1	2	2	2
		1	1	1	2
		1	1	2	2

	2	2	1	1
	1	2	1	2
Perfil de Química	1	2	2	2

Tal como se evidencia en las tablas 2 y 3 existen dos perfiles diferentes para la población en estudio y como se dejó claro en el marco referencial, el perfil característico general se obtendrá por la moda en cada cuadrante; esto significa que, en primera instancia, debemos extraer la frecuencia de dominancia por cuadrante a fin de establecer el perfil general tal como se muestra en la Tabla 3 y en segundo lugar determinar si existen diferencias estadísticamente significativas con atención a la prueba t de Student.

Tabla 3
Frecuencia de los perfiles de estilos de pensamiento

Perfil	Frecuencia	Porcentaje
1112	1	2,8
1122	7	19,4
1212	5	13,9
1222	8	22,2
2112	2	5,6
2122	5	13,9
2211	1	2,8
2212	3	8,3
2222	4	11,1
Total	36	100,0

Se puede observar que el perfil modal de estilos de pensamientos es el 1-2-2-2 para la población estudio. Sin embargo, como se mencionó, al revisar por especialidad, aunque se esperaba no encontrar diferencias, la moda en Química es 1-2-2-2, en Biología es 2-2-2-2; lo mismo ocurre si discriminamos por sexo, en el caso de estudiantes Masculinos, el perfil resulta 1-2-2-2 y femeninos 2-2-2-2 (ver Tablas 2 y 3).

Tabla 4
Perfil de estilos de pensamiento por sexo

	A	B	C	D
Masculinos	1	2	2	2
	1	1	2	2
	1	1	2	2
	1	2	2	2
	1	2	2	2
	2	1	2	2
	2	1	1	2
	2	2	1	2
	1	2	2	2

	2	1	2	2
	1	2	2	2
	1	2	2	2
	1	2	1	2
	1	2	2	2
	2	2	2	2
	1	2	1	2
	2	2	2	2
	2	1	2	2
	2	1	2	2
	1	1	2	2
	2	2	1	2
	2	2	1	2
	2	2	2	2
	2	2	1	2
	1	2	2	2
	2	1	2	2
	1	1	2	2
	2	2	2	2
	1	2	1	2
	1	2	1	2
	1	1	2	2
	1	1	2	2
	1	2	2	2
	1	1	1	2
	1	1	2	2
	2	2	1	1
	1	2	1	2
	2	2	2	2

En este punto, y en concordancia con los resultados arrojados, es menester indagar sobre la existencia o no de diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de la especialidad de Biología y los de Química. Además, si se presentan o no entre los del sexo masculino y femenino. Para ello, planteamos la prueba *t-student* para muestras independientes. Las hipótesis nulas a contrastar son: $H_0: \mu_B = \mu_Q$ y $H_0: \mu_F = \mu_M$, como hipótesis alternativas se tienen $H_1: \mu_B \neq \mu_Q$ y $H_1: \mu_F \neq \mu_M$.

Con el propósito de justificar la unificación del perfil de estilo de pensamiento de los estudiantes de las especialidades de Biología y Química del Instituto Pedagógico de

Caracas, como estudio exploratorio, planteamos conocer si se presentan diferencias entre los que exhiben los estudiantes de la especialidad de Biología y los de Química. Cabe destacar que, los análisis se plantean por cuadrantes A, B, C y D; los que se integran al interpretar. Si las diferencias resultasen significativas, se tendría que tomar, por separado los estilos modales por especialidad. Con un nivel de significancia de 0,05 (95 % de confianza) planteamos la prueba de *t-student* para muestras independientes con las hipótesis bajo contraste

$$H_0: \mu_B = \mu_Q$$

$$H_1: \mu_B \neq \mu_Q$$

Los resultados arrojados por el SPSS versión 24, se muestran en las tablas 5 y 6.

Tabla 5
Estadísticos descriptivos básicos por cuadrante y especialidad

	Cuadrante A		Cuadrante B		Cuadrante C		Cuadrante D	
	Biología	Química	Biología	Química	Biología	Química	Biología	Química
N	12	24	12	24	12	24	12	24
Media	65,17	72,50	67,50	60,83	55,83	59,42	52,17	54,83
Desviación típica	14,205	13,085	12,937	10,631	11,769	11,088	7,791	7,642

A partir de lo que se muestra en la tabla 5, los estudiantes de la especialidad de Biología presentan mayor promedio que los de Química, solo en el Cuadrante B, con una ligera dominancia en la preferencia por este cuadrante. Por su parte, los de Química, al parecer presentan dominancia primaria en el Cuadrante A. Las desviaciones se muestran muy semejantes para los Cuadrantes C y D, sin embargo, las diferencias entre los estudiantes son disímiles, lo que podría ejercer alguna influencia en los resultados finales.

Tabla 6
Pruebas de muestras independientes especialidades por cuadrante

		Cuadrante A		Cuadrante B		Cuadrante C		Cuadrante D	
		$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$
Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	F	,000	,712	,081	,226				
	Sig.	,996	,405	,777	,872				
Prueba T para la igualdad de medias	T	-1,541	-1,498	1,650	1,543	-,896	-,878	-,981	-,974
	Gf	34	20,545	34	18,664	34	20,956	34	21,726
	Sig.	,133	,149	,108	,140	,377	,390	,334	,341

Para la prueba *t-student* para muestras independientes, primero se debe conocer si existen o no diferencias entre las varianzas de los grupos. Se contrasta entonces la hipótesis nula de igualdad de varianzas ($H_0: \sigma_B = \sigma_Q$). Tal como evidencia en la tabla 6, no se asumen varianzas iguales sólo para el Cuadrante A ($p < 0,05$), el resto se procede asumiendo igualdad de varianzas ($p > 0,05$).

Con la salvedad anterior, se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes de las especialidades de Biología y Química, con

relación a los promedios en el Cuadrante A ($p=0,149>0,05$); Cuadrante B ($p=0,108>0,05$); Cuadrante C ($p=0,377>0,05$) y Cuadrante D ($p=0,334>0,05$). De tal manera que se podrá asumir un perfil de estilo de pensamiento modal para la totalidad de los estudiantes de las especialidades de Biología y Química, al menos para el grupo de estudio. En consideración las conclusiones y recomendaciones que se deriven del presente artículo son válidas para la generalización de la población en estudio.

De la misma forma se procede a evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas, entre los estudiantes masculinos y femeninos. Se procedió de forma análoga al caso anterior. Se aplicó la prueba t-Student para muestras independientes. Con un nivel de significancia de 0,05 (95% de confianza) se contrastaron las siguientes hipótesis:

$$H_0: \mu_F = \mu_M,$$

$$H_1: \mu_F \neq \mu_M.$$

Los resultados arrojados por el SPSS versión 24, se muestran en las tablas 7 y 8.

Tabla 7
Estadísticos descriptivos básicos por cuadrante y sexo

	Cuadrante A		Cuadrante B		Cuadrante C		Cuadrante D	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
N	13	23	13	23	13	23	13	23
Media	75,85	66,78	60,62	64,43	55,08	60,00	54,62	53,57
Desv. típ.	16,502	10,950	12,527	11,265	10,348	11,615	7,229	8,067

De acuerdo con la tabla 7, los estudiantes de sexo Masculino presentan mayor promedio que los estudiantes Femeninos, solo en los Cuadrantes A y D, con una ligera dominancia en la preferencia por estos cuadrantes. Por su parte, los estudiantes Femeninos presentan dominancia primaria en el Cuadrante A al igual que los Masculinos. Las desviaciones se muestran muy semejantes para los Cuadrantes B y C; esto nos indica que es necesario aplicar la prueba t-Student a fin de evaluar si existen posibles diferencias estadísticamente significativas entre ambas variables de tal manera que se pueda asumir un perfil característico para la población en estudio.

Tabla 8
Pruebas de muestras independientes por cuadrante y sexo

		Cuadrante A		Cuadrante B		Cuadrante C		Cuadrante D	
		$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$	$\sigma_B = \sigma_Q$	$\sigma_B \neq \sigma_Q$
Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	F	3,246	,556	,738	,438				
	Sig.	,080	,461	,396	,513				
Prueba T para la igualdad de medias	t	1,982	1,772	-,939	-,911	-1,269	-1,311	,389	,401
	gl	34	18,105	34	22,870	34	27,555	34	27,426
	Sig.	,056	,093	,354	,372	,213	,201	,700	,691

Para aplicar la prueba *t-student* para muestras independientes, primero se debe conocer si existen o no diferencias entre las varianzas de los grupos. Se contrasta, entonces la hipótesis nula de igualdad de varianzas ($H_0: \mu_F = \mu_M$). Tal como se

desprende de lo que se muestra en el cuadro 8, se asumen varianzas iguales para todos los cuadrantes ($p > 0,05$). Se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los estudiantes del sexo Femenino y Masculinos de las especialidades en cuestión en relación con los promedios en el Cuadrante A ($p = 0,056 > 0,05$); Cuadrante B ($p = 0,354 > 0,05$); Cuadrante C ($p = 0,213 > 0,05$) y Cuadrante D ($p = 0,700 > 0,05$). De tal manera que, nuevamente se concluye que se podrá asumir un perfil de estilo de pensamiento modal para la totalidad de los estudiantes de Biología y Química sin discriminación del sexo, al menos para el grupo de estudio serán válidas las conclusiones que deriven del estudio. Sin embargo, se recomienda integrar actividades que propicien la planificación, organización, sistematización y secuenciación, habilidades cognitivas propias del cuadrante B y así atender más inclusivamente tales individuos y procurar la unificación del grupo haciéndolo más homogéneo.

Al revisar la Tabla 9, se realiza la determinación del perfil en términos de los promedios a fin de establecer si existe alguna variación significativa, esto en consideración con otros autores que recomiendan realizar el análisis atendiendo a la media del grupo, resultando que el perfil se mantiene en 1-2-2-2. Esto abre puertas en el campo investigativo, ya que como estudio exploratorio, se puede aseverar que para dicha población es válido establecer el perfil modal, sin modificar la realidad de lo que se desea interpretar o describir.

Tabla 9
Perfil de estilos de pensamiento promedio de la población

	Cuadrante A	Cuadrante B	Cuadrante C	Cuadrante D
N	36	36	36	36
Media	70,06	63,06	58,22	53,94
Mediana	69,00	62,00	58,00	54,00
Moda	60	58; 68	48; 70	58
Desv. típ.	13,720	11,706	11,281	7,687

Algunos autores como Rueda (2016) y Ferrer, Villalobos, Morón, Montoya y Vera (2015) han aplicado diferentes instrumentos a fin de determinar perfiles de procesamiento de información o de pensamientos en términos de promedio de datos, en diferentes poblaciones como: estudiantes de bachillerato, estudiantes universitarios, docentes universitarios, trabajadores entre otros. Las conclusiones más contundentes indican en la mayoría de los casos, que los sujetos presentan dominancia en los cuadrantes A y B, recomendando así la planificación e incorporación de actividades que propicien los valores, y estimular de manera consciente y sistemática, la creatividad de los estudiantes (habilidades y competencias propias de los cuadrantes C y D). Al mismo tiempo, recomiendan cambios en el currículo, y en los programas analíticos, para contribuir a desarrollar el pensamiento creativo de los estudiantes, tal como exige la normativa legal que rige el sistema educativo venezolano.

En apoyo a estas conclusiones se podría argumentar que para el caso de los estudiantes de las especialidades de Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas es posible la misma recomendación, ya que como se determinó presentan

dominancia en el cuadrante A en su mayoría de acuerdo con el perfil de la población (1-2-2-2) y para el caso de los estudiantes de Biología presentan dominancia en los cuadrantes A y B. En consideración, se recomienda la revisión y posible reestructuración de los diferentes programas analíticos a fin de vincular las unidades programáticas de los cursos especializados en procura del desarrollo de la creatividad, valores científicos y sociales, afectivos, integración, lo humanístico y holístico propias del cuadrante C y D, que como se estableció en el marco referencial es una de las recomendaciones de Gardié (2005), que más relevancia posee, indicando así el aprovechamiento integral del cerebro humano, donde participen y se fomente el uso de los cuatro cuadrantes de forma sinérgica, equilibrada y orgánicamente haciendo énfasis en los que presentan mayor dominancia.

La UPEL se encuentra en un proceso de transición en cuanto a transformación curricular, en vista de las nuevas políticas educativas emanadas por las autoridades competentes, tal hecho abre caminos para la reestructuración de los diferentes programas analíticos atendiendo a las características que acá se exponen.

De acuerdo con el perfil de estilos de pensamiento determinado, los estudiantes poseen dominancia primaria en el cuadrante A, según Ortolani, Falicoff, Domínguez y Odetti (2012), este perfil se encuentra enmarcado en profesionales de la medicina, abogados, biólogos y químicos. Dichos profesionales se especializan en el pensamiento lógico, cualitativo, analítico, crítico, matemático y basado en hechos concretos. Además, según los resultados obtenidos existe un alto porcentaje de los encuestados que presenta dominancia en el cuadrante B (vale decir, estudiantes de biología y caso análogo estudiantes femeninos que resultan la mayoría de la población en estudio); por su parte, estas personas se caracterizan por un estilo de pensamiento secuencial, organizado, planificado, detallado y controlado.

Las inclinaciones profesionales de este tipo de personas se vinculan con planificador, administrador, gerente y contador; dichas ocupaciones o tareas se vinculan claramente con la actividad docente. Guardando así relación con el perfil modal determinado con la praxis diaria de nuestros estudiantes, relación que resulta de gran importancia, ya que, nos indica que nuestros estudiantes poseen el perfil característico para asumir la docencia, y más específicamente, las especialidades relacionadas con las Ciencias Naturales. Esto en consideración que los últimos años se han eliminado las pruebas de selección para la admisión al Instituto Pedagógico de Caracas, preocupación que atañe a la mayoría de los miembros de la comunidad universitaria.

El predominio de los cuadrantes A-B en los estudiantes de Biología y Química del Instituto Pedagógico de Caracas indican dominio en el hemisferio izquierdo, tales personas se les conoce como realistas y del sentido común, excelentes para el análisis e interpretación de códigos, la crítica a dominios y teoremas y la exposición analítica y secuencial de ideas en la construcción del conocimiento (Ortolani, Falicoff, Domínguez, y Odetti 2012).

Implicaciones pedagógicas

El presente estudio brinda algunas orientaciones didácticas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química vinculados con el perfil de estilos de pensamiento característico de una población en particular. Como producto generado y valor agregado se recomiendan las estrategias didácticas que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 10
Estrategias didácticas recomendadas por dominancia cerebral en los cuadrantes A y B propuestas

Cuadrante cerebral	Rasgos de personalidad	Estrategia didáctica sugerida
A (Superior izquierdo)	Lógica, analítico, cuantitativo, basado en hechos, racional.	<ul style="list-style-type: none"> • Situaciones problemáticas contextualizadas. • Resolución de ejercicios contextualizados. • Análisis de artículos científicos. • Análisis de video educativos. • Participación en actividades prácticas de laboratorio. • Redacción de artículos científicos. • Organización y participación de debates, simposios, talleres. • Producción de proyectos de investigación en el área. • Pruebas de conocimiento.
B (Inferior izquierdo)	Organizado, secuencial, detallado, planeador, sistemático.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de esquemas y/o mapas mentales, caso particular las redes CTS como estrategia de integración. • Discusiones grupales. • Estrategias que propicien el trabajo colaborativo: como demostraciones. • Estrategias que impliquen la auto-reflexión como: la meta-cognición. • Elaboración de líneas de tiempo. • Juegos de roles • Diseño de estrategias lúdicas y/o didácticas.

La tabla 10 recopila una serie de estrategias didácticas dependiendo de la dominancia cerebral en los cuadrantes A y B. Se recomienda su incorporación en los diferentes cursos disciplinares.

Conclusiones

- El perfil de estilos de pensamiento modal característico determinado para los estudiantes de Biología y de Química a través del cuestionario DIDC propuesto por Gardié (2000), resultó de tipo 1-2-2-2 con dominancia primaria en el cuadrante A.
- Como estudio exploratorio, se invita a continuar profundizando en el estudio con otros grupos más numeroso o bien planteando una investigación

netamente experimental (grupo control y experimental) a fin de establecer la reproducibilidad de los resultados en el tiempo y extraer conclusiones más genéricas para los estudiantes de Biología y de Química del Instituto Pedagógico de Caracas.

- Como ya se conoce el perfil modal de pensamiento característico de los estudiantes de Biología y de Química se recomienda reestructurar los programas analíticos de los cursos especializados obligatorios y optativos a fin de incorporar estrategias acordes a la población.
- Se recomienda a los docentes de las especialidades de Biología y Química incorporar estrategias instruccionales que propicien la creatividad, el pensamiento crítico, el desarrollo de habilidades afectivas, humanísticas, secuenciales, propias de los cuadrantes C y D para aprovechar y potenciar el uso integral de los cuatro cuadrantes y obtener un proceso de enseñanza más incluyente y ajustado al contexto de la población.

Referencias

- Acevedo, P. y Acevedo, J. (2002). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 54(1), 5-18.
- Acevedo, J. (2005). Proyecto ROSE: relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 440-447.
- Acevedo, J., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo, P., Paixão, M. y Manassero, M. (2005). Naturaleza de la ciencia y educación científica para la participación ciudadana. Una revisión crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 121-140.
- Allueva, P., Herrero, M.L. y Franco, J.A. (2010). Estilo de pensamiento del alumnado y profesorado universitario. Implicaciones educativas. *REIFOP*, 13(4). Recuperado de <http://www.aufop.com>
- Driver, R., Squires, A., Russhworth, P. y Wood-Robinson, V. (1999). *Dando Sentido a la Ciencia Secundaria. Investigaciones sobre la Ciencia de los Niños*. Madrid: Visor.
- Escurra, L., Delgado, A. y Quezada, R. (2001). Estilos de pensamiento en estudiantes de la UNMSM. *Revista de Investigación en Psicología*, 4(1), 9-34.
- Ferrer, K., Villalobos, J., Morón, A., Montoya, C. y Vera, L. (2015). Estilos de pensamiento según la teoría de cerebro integral en docentes del área química de la Escuela de Bioanálisis. *Multiciencias*, 14(3).
- Fourez, G. (1999). L'enseignement des sciences: en crise. *La RevueNouvelle*, 110, 96-99.
- Fourez, G. (2002). Les sciences dans l'enseignement secondaire. *Didaskalia*, 21, 107-122.
- Galagovsky, L., Bekerman, D., Di Giacomo, M. A. y Alí, S. (2014). Algunas reflexiones sobre la distancia entre "hablar química" y "comprender química". *Ciência&Educação, Bauru*, 20(4), 785-799.
- Gardié, O. (1995). *Modelo de enseñanza creativa para la formación y desempeño del docente venezolano* (Tesis de doctorado inédita), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela.

- Gardié, O. (1997). Cerebro total y estilos de pensamiento venezolano: la creatividad desperdiciada. *Investigación y Postgrado*, 12(2), 39-64.
- Gardié, O. (1998). *DIDC: Diagnóstico Integral de Dominancia Cerebral*. Maracay: GQ Sistemas.
- Gardié, O. (2000). Determinación del perfil de estilos de pensamiento y análisis de sus posibles implicaciones en el desempeño de profesionales universitarios venezolanos. *Estudios Pedagógicos*, 26, 25-38.
- Greeno, J. (1998). The situativity of knowing, learning and research. *American Psychologist*, 53, 5-17.
- Hurtado León, I. y Toro Garrido, J. (1999). *Paradigmas y métodos de investigación en tiempos de cambio*. Valencia, Venezuela: Episteme Consultores Asociados.
- Kerlinger, F. N. y Lee, H. B. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Lajo, R. y Torres, M. (2009). Dominancia cerebral asociada al desempeño laboral de los docentes de una UGEL de Lima. *Revista Psicología*, 12(1), 83-96.
- Lave, J. (s.f.). *Situated Learning*. Recuperado de <http://tip.psychology.org/lave.html>
- Lave, J. y Wenger, E. (1990). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Martín, M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 57-63. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen1/REEC_1_2_1.pdf
- Martínez, J. (2009). *Ambientes combinados para la enseñanza y el aprendizaje: Escenarios mediadores para el trabajo colaborativo en el proceso creativo de resolución de problemas* (Tesis doctoral inédita), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", Maracay, Venezuela.
- Martínez, M. (2007). *El paradigma emergente. Hacia una nueva teoría de la racionalidad científica*. Ciudad de México: Trillas.
- Méndez, C. E. (2001). *Metodología. Diseño y desarrollo del proceso de investigación*. Bogotá: McGraw-Hill.
- Ortolani, A., Falicoff, C., Domínguez, J. y Odetti, H. (2012). Aplicación de una propuesta de enseñanza sobre el tema "Disoluciones" en la escuela secundaria. Un estudio de caso. *Educación Química*, 23(2), 212-221.
- Ribelles, R., Solbes, J. y Vilches, A. (1995). Las interacciones CTS en la enseñanza de las ciencias. Análisis comparativo de la situación para la Física y Química y la Biología y Geología. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 7(4), 135-143.
- Rioseco, M. y Romero, R. (1997). La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje significativo. *Actas Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 253-262.
- Rueda, S. (2016). *Estilos de pensamiento, hábitos y métodos de estudios en estudiantes universitarios*. La Rioja: Universidad Internacional de la Rioja.
- Torres, M. y Lajo, R. (2009). Dominancia cerebral asociada al desempeño laboral de los docentes de una UGEL de Lima. *Revista de Investigación en Psicología*, 12(1), 83-96.