

**Modelo matemático – estadístico para determinar el perfil académico de
los estudiantes de bachillerato en función de sus estilos de aprendizaje, Inteligencias
Múltiples y condiciones socioeconómicas.**

Jácome Panchi, María Gabriela y Rodríguez Chávez, Diego Fernando

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología

Centro de Posgrados

Maestría en Enseñanza de la Matemática

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Enseñanza de la

Matemática













PhD. Medina Vásquez, Paúl Leonardo

10 de agosto del 2020

Document Information

Analyzed document	Tesis Jácome Rodríguez.pdf (D78473386)
Submitted	9/2/2020 2:05:00 AM
Submitted by	Medina Vasquez Paul Leonardo
Submitter email	plmedina@espe.edu.ec
Similarity	10%
Analysis address	plmedina.espe@analysis.orkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://docplayer.es/81545590-Analisis-de-estilos-de-aprendizaje-e-inteligencias-m ... Fetched: 3/7/2020 8:02:04 PM	 2
W	URL: https://core.ac.uk/download/pdf/225584951.pdf Fetched: 5/22/2020 12:43:57 AM	 3
SA	Tesis Angel Alburqueque (versión 1).pdf Document Tesis Angel Alburqueque (versión 1).pdf (D77885413)	 9
W	URL: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/128216/3/TFM_MAADM_Vargas_Valencia_An ... Fetched: 7/21/2020 3:27:04 AM	 8
SA	Tesis final Gloria (111).docx Document Tesis final Gloria (111).docx (D55178353)	 11
SA	INFORME DEL TRABAJO FIN DE GRADO.pdf Document INFORME DEL TRABAJO FIN DE GRADO.pdf (D20838543)	 32
W	URL: https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/7141/Estilos%20de%20Aprendizaje%2C ... Fetched: 11/14/2019 4:24:11 AM	 2
W	URL: https://docplayer.es/77624696-Propuesta-de-intervencion-creativa-basada-en-las-int ... Fetched: 11/19/2019 5:07:16 PM	 1
SA	Raquel_Estevan_Infantil_TFG_Alicia_Ros.pdf Document Raquel_Estevan_Infantil_TFG_Alicia_Ros.pdf (D54121917)	 21
W	URL: https://docplayer.es/73562370-Universidad-mayor-de-san-andres.html Fetched: 1/11/2020 2:47:50 PM	 4
SA	3A_Beltran_Roque_Yanina_Titulo_2018.docx Document 3A_Beltran_Roque_Yanina_Titulo_2018.docx (D39771425)	 7
SA	TFG.pdf Document TFG.pdf (D69681074)	 2

Firma del director



Paúl Leonardo Medina Vásquez, Ph.D



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “Modelo matemático – estadístico para determinar el perfil académico de los estudiantes de bachillerato en función de sus estilos de aprendizaje, Inteligencias Múltiples y condiciones socioeconómicas” fue realizado por los señores Jácome Panchi, María Gabriela y Rodríguez Chávez, Diego Fernando el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 10 de agosto de 2020

Firma:

Medina Vásquez, Paúl Leonardo

Director

C.C.: 1712227295



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Nosotros Jácome Panchi, María Gabriela y Rodríguez Chávez, Diego Fernando, con cédulas de ciudadanía n° 1719193862 y n° 1717425977, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Modelo matemático – estadístico para determinar el perfil académico de los estudiantes de bachillerato en función de sus estilos de aprendizaje, Inteligencias Múltiples y condiciones socioeconómicas** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 10 de agosto de 2020

Firmas

Jácome Panchi, María Gabriela

C.C.: 1719193862

Rodríguez Chávez, Diego Fernando

C.C.: 1717425977



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Nosotros Jácome Panchi, María Gabriela y Rodríguez Chávez, Diego Fernando autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Modelo matemático – estadístico para determinar el perfil académico de los estudiantes de bachillerato en función de sus estilos de aprendizaje, Inteligencias Múltiples y condiciones socioeconómicas en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.**

Sangolquí, 10 de agosto de 2020

Firmas

Jácome Panchi, María Gabriela

C.C.: 1719193862

Rodríguez Chávez, Diego Fernando

C.C.: 1717425977

DEDICATORIA

A Sofi y Gabrielito

Que con su llegada cambiaron nuestra vida haciendo más amorosa a nuestra familia.

Es increíble como alguien tan pequeñito puede hacer sentir algo tan gigantesco

Nagali Saucedo

AGRADECIMIENTO

A Juan, María y Mercedes, nuestros queridos padres, que nos han apoyado en todo momento.

A Angelita que, como una madre, siempre ha confiado en nuestro trabajo.

A Sofía y Gabriel, por su divina compañía en el desarrollo de este proyecto.

A nuestro director de tesis PhD. Paúl Medina que con su experiencia y gran dominio del tema nos dio su guía, valiosos consejos y mucho ánimo en esta investigación.

Índice

<i>Carátula</i>	<u>1</u>
<i>Hoja de resultados de la herramienta URKUND</i>	<u>2</u>
<i>Certificación</i>	<u>3</u>
<i>Responsabilidad de autoría</i>	<u>4</u>
<i>Autorización de publicación</i>	<u>5</u>
<i>DEDICATORIA</i>	<u>6</u>
<i>Agradecimiento</i>	<u>7</u>
<i>Índice</i>	<u>8</u>
<i>Índice de Tablas</i>	<u>11</u>
<i>Índice de Figuras</i>	<u>12</u>
<i>Resumen</i>	<u>14</u>
<i>Palabras claves</i>	<u>14</u>
<i>Abstract</i>	<u>15</u>
<i>Capítulo 1</i>	<u>16</u>
<i>Introducción</i>	<u>16</u>
<i>Capítulo 2</i>	<u>19</u>
<i>Estado del Arte</i>	<u>19</u>
<i>Estilos de aprendizaje</i>	<u>24</u>

Inteligencias Múltiples	25
Características sociodemográficas	27
Escalado multidimensional (Coeficientes Sokal – Michener)	28
Capítulo 3	32
Metodología	32
Fase 1 Preparación del instrumento	32
Fase 2 Aplicación del instrumento	33
Fase 3 Análisis de la información	34
Análisis de los Estilos de Aprendizaje (test CHAEA)	35
Resultados de los estilos	44
Distancias euclídeas	44
Comprobación de los resultados obtenidos (parcial y total)	46
Resultados por estilo	48
Punto ideal de Estilos	51
Análisis de las Inteligencias múltiples (test Gardner)	58
Resultados de las inteligencias	63
Distancias euclídeas	63
Comprobación de los resultados obtenidos (parcial y total)	65
Resultados por inteligencia	69
Punto ideal de Inteligencias Múltiples	70
Análisis de Características Sociodemográficas	75
Resultados de Características Sociodemográficas	75

	10
Capítulo 4 _____	80
Discusión de resultados _____	80
Capítulo 5 _____	89
Conclusiones y recomendaciones _____	89
Conclusiones _____	89
Recomendaciones _____	94
Bibliografía _____	97
Anexos _____	102

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Matriz de distancias entre los distintos estilos de aprendizaje</i>	43
Tabla 2. <i>Matriz de EA con los primeros 10 individuos</i>	45
Tabla 3. <i>Ejemplo coincidencia parcial de resultados</i>	46
Tabla 4. <i>Ejemplo sobre la coincidencia total de resultados CHAEA</i>	47
Tabla 5. <i>Comparación de coincidencias parciales y totales de EA</i>	47
Tabla 6. <i>Clasificación de los estilos puros y mixtos</i>	48
Tabla 7. <i>Resultados de los estilos de aprendizaje una vez aplicada la metodología a los 1360 individuos</i>	49
Tabla 8. <i>Matriz de distancias entre las distintas inteligencias múltiples</i>	62
Tabla 9. <i>Matriz de IM con los primeros 10 individuos</i>	65
Tabla 10. <i>Ejemplo de la coincidencia parcial de resultados considerando el test de IM.</i>	66
Tabla 11. <i>Ejemplo coincidencia total de resultados test IM</i>	66
Tabla 12. <i>Comparación de coincidencias parciales y totales de las inteligencias</i>	68
Tabla 13. <i>Resultados de las inteligencias múltiples una vez aplicada la metodología a los 1360 individuos</i>	69
Tabla 14. <i>Combinación de estilos e inteligencias</i>	75

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Representación en Coordenadas Principales (3D) de los Estilos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático, y la relación equidistante de los mismos con respecto al punto ideal</i>	39
Figura 2. <i>Representación en Coordenadas Principales de 15 individuos</i>	40
Figura 3. <i>Representación en Coordenadas Principales de 1360 individuos, el total de la población encuestada</i>	41
Figura 4. <i>Representación de Coordenadas Principales con 1360 individuos por colores</i>	42
Figura 5. <i>Mapas de distancias</i>	44
Figura 6. <i>Gráfica porcentual de EA puros y mixtos de 1360 individuos</i>	51
Figura 7. <i>Punto ideal de estilos</i>	52
Figura 8. <i>Punto nuevo con cambio de una variable cualesquiera en el estilo 1</i>	53
Figura 9. <i>Punto nuevo, con cambio de una y dos variables cualesquiera en el estilo 1</i>	54
Figura 10. <i>Línea de puntos nuevos, con cambio de una a veinte variables en el estilo 1</i>	55
Figura 11. <i>Línea de puntos nuevos con cambio de una variable hasta veinte en estilos 1,2,3,4</i>	56
Figura 12. <i>Representación en Coordenadas Principales (3D) de las inteligencias múltiples: lingüístico, lógica matemática, ubicación espacial – visual, kinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista, al igual que la relación de estas con respecto al punto ideal</i>	59
Figura 13. <i>Representación de Coordenadas Principales de 1360 individuos, el total de la población encuestada</i>	60
Figura 14. <i>Mapas de distancias</i>	63
Figura 15. <i>Gráfica porcentual de inteligencias múltiples de 1360 estudiantes</i>	70

Figura 16. <i>Punto ideal inteligencias múltiples</i> _____	71
Figura 17. <i>Punto nuevo con cambio de una variable cualesquiera en la inteligencia 1</i> _	72
Figura 18. <i>Punto nuevo con cambio de una variable hasta 10 variables cualesquiera en la inteligencia 1</i> _____	73
Figura 19. <i>Línea de puntos nuevos con cambio de una variable hasta diez en las inteligencias 1,2,3,4,5,6,7,8</i> _____	74
Figura 20. <i>Nivel de escolaridad del padre de 4 estilo inteligencias</i> _____	77
Figura 21. <i>Ingreso económico de 4 estilo – inteligencias</i> _____	78
Figura 22. <i>Disposición de auto en 4 estilo – inteligencias</i> _____	78
Figura 23. <i>Número de libros en hogares de 4 estilo – inteligencias</i> _____	79
Figura 24. <i>Proyección de vida en 4 estilo – inteligencias</i> _____	79

Resumen

El objetivo de este artículo es determinar el perfil del estudiante aplicando los cuestionarios: CHAEA, test de inteligencias múltiples de Howard Gardner, y condiciones socioeconómicas. Las respuestas son procesadas por un algoritmo computacional en Matlab® que utiliza los coeficientes de similitud de Sokal – Michener, para establecer un espacio de medida donde se representan los individuos analizados, cada uno con sus características, y se determina de manera cuantitativa la distancia que existe entre ellos. Los resultados indican que existen estilos puros y mixtos para estilos de aprendizaje, el más concurrente fue el reflexivo, y para inteligencias se logró identificar 7 (siete) de los 8 tipos de inteligencias y, aproximadamente, la mitad de la población tiene inteligencia interpersonal. Con simulaciones se pudo establecer que al estimular determinadas características estas permiten acercarse o alejarse de un estilo o inteligencia. Finalmente, cabe señalar que la población de este estudio corresponde a estudiantes de los tres años que conforman el bachillerato y, pertenecen a un colegio emblemático de la ciudad de Quito, Ecuador.

Palabras claves

- ESTILOS DE APRENDIZAJE, CHAEA
- INTELIGENCIAS MÚLTIPLES
- CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS
- COEFICIENTE DE SIMILARIDAD SOKAL – MICHENER

Abstract

The objective of this article is to determine the student's profile by applying the following questionnaires: CHAEA, Howard Gardner's multiple intelligences test, and socioeconomic conditions. The answers are processed by a computational algorithm in Matlab® that uses the Sokal - Michener similarity coefficients, to establish a measurement space where the analyzed individuals are represented, each one with its characteristics, and the distance between them is determined in a quantitative way. The results indicate that there are pure and mixed styles for learning styles, the most concurrent was the reflective one, and for intelligences it was possible to identify 7 (seven) of the 8 types of intelligences and, approximately, half of the population has interpersonal intelligence. With simulations it could be established that by stimulating certain characteristics these allow to approach or to move away from a style or intelligence. Finally, it should be noted that the population of this study corresponds to students of the three years that make up the high school and belong to an emblematic school of the city of Quito, Ecuador.

Keywords

- **LEARNING STYLES, CHAEA**
- **MULTIPLE INTELLIGENCES**
- **SOCIOECONOMIC CONDITIONS**
- **SOKAL – MICHENER SIMILARITY COEFFICIENT**

Capítulo 1

Introducción

La sociedad ecuatoriana ha sido testigo de los cambios que han surgido en el sector de la educación. Existen datos y análisis que muestran la evolución del rendimiento académico en el Ecuador, el cual, en esencia, ha subido. La disminución del índice de deserción o repeticiones de los estudiantes ha bajado y que, a simple vista, da un panorama positivo de la educación; sin embargo, en el momento de rendir exámenes estandarizados o internacionales, los resultados están por debajo de las expectativas. Esto significa que el rendimiento académico, tal y como está concebido actualmente, ha dejado de ser un indicador del aprendizaje de un estudiante.

Las diferencias individuales que cada ser humano posee se manifiestan en el día a día y como no podría ser de otra manera en la educación, en su manera de aprender y cómo lo realiza, es decir, en un estilo de aprendizaje propio y una determinada característica para hacerlo; por tal motivo, consideramos que si se logra identificar el estilo y característica que posee un individuo al momento de enfrentarse al proceso de enseñanza – aprendizaje, se podrán establecer estrategias o metodologías para aprovechar y desarrollar estos componentes intrínsecos y, de esta manera, aumentar las posibilidades de éxito en este proceso, bien sea de forma individual o como un actor externo (docente).

En la actualidad una de las interrogantes que más llama la atención a los docentes, se centra en conocer o identificar los factores que ayudan a mejorar el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje (PEA). Así, para responder a esta interrogante, en este trabajo se ha considerado pertinente clasificar y analizar a los estudiantes en función de su estilo de aprendizaje, su tipo de inteligencia y sus características socioeconómicas. Consideramos que el poder identificar y discriminar de forma adecuada los distintos grupos que se puedan generar al combinar todos los factores analizados; entre otras cosas, se podrán establecer técnicas, metodologías o estructu-

ras espacio – temporales que permitan mejorar el PEA; así, los docentes podrían potencializar las cualidades y reorientar las posibles deficiencias que presente su alumnado.

Basados en estas premisas, este proyecto pretende a través del modelamiento matemático y simulación, analizar las respuestas a los test de estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples y condiciones socioeconómicas que son proporcionadas por una muestra representativa de estudiantes de bachillerato. El test – encuesta aplicada, recogió datos de un colegio emblemático laico de Quito, con alumnado de 5000 personas; de las cuales, fueron encuestadas 1360 que corresponden a varios paralelos de los tres años del bachillerato.

El test – encuesta consideró el cuestionario Honey – Alonso, de Estilos de Aprendizaje, más conocido como CHAEA; el test desarrollado por Howard Gardner en su teoría de inteligencias múltiples (IM) y un cuestionario de 37 preguntas para identificar (caracterizar) las condiciones socioeconómicas (CS). La base de datos obtenida fue analizada y caracterizada con la ayuda de técnicas estadísticas multivariantes; en particular, el escalado multidimensional, pues esta técnica permite establecer un espacio de medida para variables cualitativas.

Con lo señalado, el objetivo general se centró en desarrollar, a través del modelamiento matemático, un algoritmo que determine, en función de los estilos de aprendizaje, inteligencias múltiples y condiciones socioeconómicas grupos de individuos con similares características. Consideramos que esta asociación permitirá al docente conocer con mayor certeza al grupo humano al cual debe impartir un determinado conocimiento (materia) y, a través de esto desarrollar metodologías y/o estrategias “personalizadas” a fin de mejorar el PEA. Así, a partir de este objetivo general, se establecen los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Identificar los distintos estilos de aprendizaje;
- ✓ Identificar las distintas inteligencias múltiples;
- ✓ Identificar la influencia o no de la situación socioeconómica;

- ✓ La validación del CHAEA con el escalado multidimensional; y,
- ✓ La validación del IM con el escalado multidimensional.

Para desarrollar lo expuesto, este trabajo se ha dividido en los siguientes capítulos: en el Capítulo 1, se da la introducción a la investigación y de manera particular se señala la justificación e interrogantes que motivaron la misma, al igual que los objetivos que se pretenden alcanzar. En el Capítulo 2, se establece el estado del arte y las investigaciones realizadas entorno a los estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples. Además, se comenta de forma sucinta las principales características de la teoría de Estilos de Aprendizaje, Inteligencias Múltiples, el uso del cuestionario para caracterizar las Condiciones Socioeconómicas y el marco teórico vinculado al escalado multidimensional, específicamente los coeficientes de Sokal – Michener. En el Capítulo 3 se describe de forma específica la metodología utilizada en el tratamiento de la base de datos obtenida, el modelo matemático utilizado; el análisis y resultados obtenidos para los Estilos de Aprendizaje, basados en el test CHAEA; el análisis y resultados obtenidos para las Inteligencias Múltiples, basados en el test de Gardner; y, el análisis y resultados obtenidos para el cuestionario de las Condiciones Socioeconómicas, en particular, se muestran las características comunes o no, por grupos con similares características. En el Capítulo 4, se desarrolla un análisis y discusión de los resultados obtenidos, de acuerdo con los objetivos y preguntas de investigación planteadas. Finalmente, en el Capítulo 5, se presentan las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación efectuada.

Capítulo 2

Estado del Arte

Varias investigaciones de educación confluyen en el uso del CHAEA como un test que permite identificar el estilo de aprendizaje. En particular, de la revisión realizada, se clasificará el análisis de los estudios en educación superior y media.

Así, para la educación superior García et al. (2007), según su estudio, el 83,3 % de la muestra cursa carreras de ingeniería y el estilo de aprendizaje predominante es el reflexivo; sin embargo, lo comparan con otras investigaciones y sus resultados apuntan a que el estilo de aprendizaje predominante en estudiantes de esta carrera es el teórico y otras investigaciones registran como estilo predominante al pragmático. Finalmente, sugieren que el estilo de aprendizaje no se relaciona con lo esperado porque los datos pueden estar afectados por características de la muestra o del método de análisis utilizado.

En una línea similar, Gallego y Nevot (2008) al final de su trabajo, exhiben propuestas de aula para la enseñanza de la Matemática con los diferentes estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, teórico y pragmático. También, Pupo y Ortiz (2009) en su investigación de los estilos de aprendizaje sobre los estudiantes universitarios y sus implicaciones didácticas en la educación superior, recalcan que al no poseer recursos teóricos y didácticos que permitan al profesor dirigir correctamente el proceso de enseñanza aprendizaje, el docente no caracteriza los estilos de aprendizaje de sus estudiantes, generalmente por desconocimiento, y ellos mismos no son conscientes de sus propios estilos, con lo cual se crean limitaciones que no permiten completar el PEA, por lo que concluyen que los estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios constituyen fenómenos muy importantes que deben ser tomados en cuenta por el profesorado cuando elaboren y ejecuten las estrategias didácticas, pues contribuyen efectivamente al perfeccionamiento del proceso de enseñanza – aprendizaje en la educación superior.

Otra investigación sobre educación superior, pero en otra modalidad, “Universitarios en educación a distancia: estilos de aprendizaje y rendimiento académico”, de Blumen et al. (2011), se centró en analizar la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en universitarios de educación a distancia en tres etapas. En la primera se establecen las preferencias de los estilos de aprendizaje; en la segunda etapa se establece la relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico; y, en la tercera analizan a un grupo de 400 estudiantes de 2 universidades privadas de Lima – Perú y cómo se relacionan los estilos de aprendizaje, los hábitos de estudio y el ambiente socioacadémico y tecnológico, con el rendimiento académico. Encuentran que los estudiantes teóricos tienden a tener mejor rendimiento, también que los estudiantes de pregrado utilizan los estilos de aprendizaje teórico y activo con mayor frecuencia que los estilos reflexivo y pragmático. Por su parte, en los estudiantes de posgrado no se observan tendencias hacia el uso particular de algún estilo de aprendizaje. Finalmente, los autores recomiendan fortalecer los entornos facilitadores del proceso enseñanza aprendizaje, a nivel de la familia, los valores, las creencias y el estado físico.

Por otra parte, en Ecuador se aplicó el test a dos grupos de estudiantes de Ingeniería de la Universidad Técnica del Norte (UTN) de la ciudad de Ibarra – Ecuador, los resultados fueron comparados con una base de datos extraída de 32 artículos de diversos países y se obtuvo que los estilos pragmáticos y activos son similares a la base de datos internacional, pero no sucede lo mismo con los estilos teóricos y reflexivos, pues manifestaron preferencias inferiores en comparación de la misma base. Su conclusión menciona que los métodos de enseñanza que se utilicen deben tener en cuenta la preferencia del estilo de aprendizaje predominante en los estudiantes (Cala et al., 2015).

Con relación a educación media se tiene el trabajo de Luengo y González (2005), aplicado a estudiantes de secundaria, basada en el instrumento CHAEA online, para analizar los estilos

de aprendizaje y el rendimiento en Matemática. Concluyeron que el profesor debe conocer el perfil de aprendizaje de cada alumno, además que el docente debe enriquecer el proceso de enseñanza – aprendizaje con un mayor abanico de actividades que faciliten la consolidación y desarrollo de sus estilos de aprendizaje.

Por otro lado, Barca et al. (2013), concluyen que las variables de autoconcepto y estrategias de apoyo, junto con las estrategias cognitivas de aprendizaje de organización y comprensión, son las que tienen una mayor capacidad predictiva sobre el rendimiento académico del alumnado; sin embargo, las estrategias superficiales y autoconcepto negativo tienen un efecto inverso, en el sentido de que su incidencia es de inhibición del aprendizaje, y conducen a niveles bajos de rendimiento académico en el alumnado de educación secundaria.

Para Ecuador, de manera particular Serrano (2008) aplicó cuatro instrumentos (CHAEA, Test de Pensamiento Lógico Tolbin y Carpe TOLT, Encuesta sobre estilos de enseñanza y Encuesta de dimensiones familiares) a 100 estudiantes de tercero de bachillerato de la Unidad Educativa “Eloy Alfaro”, en la ciudad de Cariamanga – Ecuador, en 2007 – 2008. Aquí concluyó que el docente debe conocer los estilos de enseñanza y aprendizaje para mejorar aún más el trabajo que desempeña; en particular, este autor analiza el desarrollo intelectual de los estudiantes. Además, con respecto a las dimensiones familiares, concluye que los padres quieren ver a sus hijos altamente profesionalizados porque conocen las ventajas de una formación integral, la motivación hacia sus hijos no es por una titulación honorífica, sino que resalta la dignidad humana.

Con relación a la teoría de inteligencias múltiples propuesta por Gardner, que es otro de los pilares en los cuales se fundamenta esta investigación, de manera similar a lo expuesto para los estilos de aprendizaje realizaremos una descripción de los trabajos realizados en función de las inteligencias múltiples, considerando la educación superior, media y primaria, esto debido a que se han encontrado investigaciones en los tres niveles de estudio.

En el trabajo de Guzmán y Castro (2005), se realizó la triangulación entre el docente, el educando y el observador participante. La muestra estuvo conformada por 14 docentes de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador; Instituto Pedagógico de Caracas, de diferentes especialidades; doctorandos en Ciencias de la Educación; y, 50 estudiantes entre el cuarto y noveno semestre (22 y 26 años) de las especialidades de Biología, Física, Educación Integral, Educación Preescolar, Matemática, Inglés y Educación Física. Las técnicas para la recolección fueron: observación de clases y entrevistas informales basadas en un guion a educandos y docentes. Los resultados muestran que los docentes conocen las inteligencias múltiples, manejan bien la teoría, mas no la ponen en práctica; por otro lado, los estudiantes desconocen por completo estos términos. Finalmente, se concluye que para alcanzar su máximo potencial el educando debe recibir por parte de los educadores, estrategias que propicien la construcción de su propio aprendizaje en función de su capacidad.

García Heredia et al. (2017) concluyen que la teoría de las inteligencias múltiples en la Educación Superior debe ser incorporada a los contenidos y currículum de la enseñanza superior, con la creación e implementación de nuevas estrategias y recursos al proceso de enseñanza – aprendizaje; así, los docentes desarrollarían los talentos y capacidades de los estudiantes para un mayor desenvolvimiento en la solución de las problemáticas que se les presentaran en sus entornos. Además, si los directivos y docentes de una institución valoraran las inteligencias múltiples en su real contexto y dimensión, los aplicarían apropiadamente para potenciar el crecimiento de sus estudiantes.

Aldás (2010), en su tesis, concluye que luego de analizar una muestra de 218 estudiantes de los primeros semestres de la carrera de Medicina de la Universidad Técnica de Ambato, bajo el modelo de competencias, los modelos utilizados por los docentes en el aula apenas estimulan tres de las ocho IM: la visual – espacial, la interpersonal y la lingüística; por lo cual, reco-

mienda desarrollar las potencialidades de los docentes, pues considera que esto repercutirá directamente en el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Suárez et al. (2010), concluyen en la importancia de la teoría de las Inteligencias Múltiples en la educación, en especial para desarrollar el currículo, pues aplicadas de forma adecuada potenciarán la capacidad creadora de los niños, niñas y jóvenes; además, facilitará la capacidad y habilidad para la solución de problemas y elaboración de productos.

En el estudio de Cuenca (2016) se tiene una población de 46 alumnos del cuarto año de educación básica, de los cuales se tomaron 11 con bajo rendimiento. Se analizaron sus cuadros de calificaciones, los resultados del test de IM de Gardner y una encuesta a los docentes para establecer necesidades de formación y capacitación. Se concluye que la inteligencia más utilizada por los estudiantes con bajo rendimiento académico en Matemática es la naturalista (82,9 %), y que la menor es la de lógica – matemática (54,6 %).

Castillo – Delgado et al. (2016), estudiaron la relación que existe entre diferentes funciones cognitivas, en aras de optimizar el aprendizaje del alumnado. Contaron con 29 participantes de edades comprendidas entre 8 y 10 años, escolarizados en el cuarto curso de educación primaria de un colegio público de Sevilla. Aplicaron diferentes pruebas para evaluar sus inteligencias múltiples, su creatividad y sus funciones ejecutivas. Los resultados mostraron que existe relación significativa entre creatividad gráfica e inteligencia interpersonal, entre creatividad verbal e inteligencia lingüística, y entre creatividad total e inteligencia interpersonal; sin embargo, no se encontraron valores significativos entre las variables de creatividad y función ejecutiva. Concluyeron que es necesario realizar más investigaciones para esclarecer las posibles relaciones existentes entre Creatividad e Inteligencias Múltiples.

Estilos de aprendizaje

Los Estilos de Aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje (Keefe, 1988).

Partiendo de la teoría del aprendizaje por la experiencia (Kolb, 1984) y de su desarrollo (Alonso, C. M. et al., 2007; Honey & Mumford, 1983) se propone que las personas presentan cuatro estilos de aprendizaje:

1. Estilo Activo(A): Se implican plenamente y sin prejuicios en nuevas experiencias.
Características principales: animador, improvisador, descubridor, arriesgado y espontáneo.
2. Estilo Reflexivo(R): Son personas que gustan considerar todas las alternativas posibles antes de realizar un movimiento.
Características principales: ponderado, concienzudo, receptivo, analítico y paciente.
3. Estilo Teórico(T): Buscan la racionalidad y la objetividad huyendo de lo subjetivo y de lo ambiguo.
Características principales: metódico, lógico, objetivo, crítico, estructurado y planificado.
4. Estilo Pragmático(P): Les gusta actuar rápidamente y con seguridad con aquellas ideas y proyectos que les atraen.
Características principales: experimentador, práctico, directo, realista y técnico.

El instrumento de estilos de aprendizaje se lo conoce como CHAEA (ver **Error! Reference source not found.**), que significa Cuestionario Honey – Alonso sobre Estilos de Aprendizaje (Bahamón et al., 2012; Camarero et al., 2000; Leiva Olivencia, 2017; Navarro Jiménez, 2008) y mide con 80 preguntas el estilo dominante del individuo.

Inteligencias Múltiples

Sosteniendo la premisa de los estilos de aprendizaje, donde se considera que todos los individuos tienen sus propias características que los hacen únicos, nace la duda ¿es posible medir con un instrumento la inteligencia de una persona?

A principios del siglo XX, surgen los test de inteligencia los cuales medían de forma objetiva y lograban expresar con una cifra o puntuación el Coeficiente Intelectual CI, también llamado cociente intelectual o en alemán *Intelligenzquotient* IQ. Luego de ochenta años, Howard Gardner afirma que no existe una sola inteligencia, sino que realmente son siete, años después añadió una más que dan un total de 8 Inteligencias Múltiples IM. También, sugirió que la inteligencia trata más bien de: 1) la capacidad de resolver problemas y 2) de crear productos en un entorno rico en contextos y naturalista.

A continuación, una breve descripción de cada una de las IM (Armstrong, 2006).

1. Inteligencia lingüística: Capacidad de utilizar las palabras de manera eficaz, ya sea oralmente (por ejemplo, como narrador, orador o político) o por escrito (poetas, dramaturgos, editores, periodistas). Esta inteligencia incluye la capacidad de manejar la sintaxis o la estructura del lenguaje, la fonología o los sonidos del lenguaje, la semántica o los significados de las palabras, y las dimensiones pragmáticas o usos prácticos del lenguaje. Algunos de estos usos son la retórica (uso del lenguaje para convencer a otros de que realicen una acción determinada), la mnemotecnia (uso del lenguaje para recordar información), la explicación (uso del lenguaje para informar) y el metalenguaje (uso del lenguaje para hablar del propio lenguaje).
2. Inteligencia lógico – matemática. Capacidad de utilizar los números con eficacia (matemáticos, contables, estadísticos) y de razonar bien (científicos, programadores informáticos, especialistas en lógica). Esta inteligencia incluye la sensibilidad a patro-

nes y relaciones lógicas, afirmaciones y proposiciones (si... entonces, causa efecto), funciones y otras abstracciones relacionadas. Los procesos empleados en la inteligencia lógico – matemática incluyen: categorización, clasificación, deducción, generalización, cálculo y prueba de hipótesis.

3. Inteligencia espacial. Capacidad de percibir el mundo visuo – espacial de manera precisa (por ejemplo, como un cazador, un escolta o un guía) y de llevar a cabo transformaciones basadas en esas percepciones (interioristas, arquitectos, artistas, inventores). Esta inteligencia implica sensibilidad al color, las líneas, la forma, el espacio y las relaciones entre estos elementos. Incluye la capacidad de visualizar, de representar gráficamente ideas visuales o espaciales, y de orientarse correctamente en una matriz espacial.
4. Inteligencia cinético corporal (kinestésica). Dominio del propio cuerpo para expresar ideas y sentimientos (actores, mimos, atletas o bailarines), y facilidad para utilizar las manos en la creación o transformación de objetos (artesanos, escultores, mecánicos, cirujanos). Esta inteligencia incluye habilidades físicas específicas, como la coordinación, el equilibrio, la destreza, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad, además de capacidades propioceptivas, táctiles y hápticas.
5. Inteligencia musical. Capacidad de percibir (como un aficionado a la música), discriminar (críticos musicales), transformar (compositores) y expresar (intérpretes) las formas musicales. Esta inteligencia incluye la sensibilidad al ritmo, el tono o la melodía, y al timbre o color de una pieza musical. Se puede entender la música desde una perspectiva figural o «de arriba hacia abajo» (global, intuitiva), formal o «de abajo hacia arriba» (analítica, técnica), o ambas.

6. Inteligencia interpersonal. Capacidad de percibir y distinguir los estados anímicos, las intenciones, las motivaciones y los sentimientos de otras personas. Puede incluir la sensibilidad hacia las expresiones faciales, voces y gestos; la capacidad de distinguir entre numerosos tipos de señales interpersonales, y la de responder con eficacia y de modo pragmático a esas señales (por ejemplo, influyendo en un grupo de personas para que realicen una determinada acción).
7. Inteligencia intrapersonal. Autoconocimiento y capacidad para actuar según ese conocimiento. Esta inteligencia incluye una imagen precisa de uno mismo (los puntos fuertes y las limitaciones), la conciencia de los estados de ánimo, intenciones, motivaciones, temperamentos y deseos interiores, y la capacidad de autodisciplina, auto-comprensión y autoestima.
8. Inteligencia naturalista. Facultad de reconocer y clasificar las numerosas especies de flora y fauna del entorno. También incluye la sensibilidad hacia otros fenómenos naturales (formaciones de nubes y montañas) y, en el caso de los individuos criados en un entorno urbano, la capacidad de distinguir formas inanimadas como coches, zapatillas deportivas o cubiertas de discos compactos.

Gardner en 1983 propone los tipos de inteligencias a medir según su test (ver **Error! Reference source not found.**), que consta de 80 preguntas, cada grupo de 10 pertenece a una de las inteligencias antes mencionadas y, se responden con un Si o No.

Características sociodemográficas

Las características sociodemográficas son un conjunto de datos de naturaleza social que describen las particularidades de una población, luego de su análisis pueden hacerse interpretaciones de su comportamiento en el campo de donde son tomados, proyecciones y predicciones

que invitan a la reflexión del investigador y a la búsqueda de posibles soluciones (De Tejada Lagonell, 2012; Mizala, 2001).

Se consideraron variables como el género del estudiante; el nivel de escolaridad al que llegaron los padres, madres o representantes; nivel ocupacional y rango de salario de estos; disponibilidad de servicios básicos, espacio y material para estudio en casa; manejo y opinión de las Tecnologías de Información y Comunicación TIC's; y, su autoproyección a futuro.

Las variables anteriormente mencionadas son consideradas cómo influyentes en las características de un estudiante, pues depende de cuál sea el nivel de educación de los padres para que se sientan capaces de ayudar a sus hijos (De Tejada Lagonell, 2012; Mora, 2007; Rojas et al., 2007).

Escalado multidimensional (Coeficientes Sokal – Michener)

En el trabajo de Arce et al. (2010), se explica la visión conceptual y operativa del escalado multidimensional, aplicado a la Psicología, donde es común trabajar con datos que contienen error y los modelos de escalamiento multidimensional pueden tratar este problema. Además, Linares (2001) menciona que en las investigaciones psicopedagógicas esta técnica llega a ser de gran utilidad, pues a través de ella se descubren relaciones complejas difíciles de observar directamente.

Por tal motivo, se ha decidido utilizar esta técnica en el presente trabajo, pues el escalado multidimensional se utiliza para obtener una representación euclídea que respete las relaciones de proximidad entre los objetos, es decir, que represente un conjunto de objetos en un espacio de baja dimensionalidad; así pues, al contar con una base de datos de 1360 estudiantes y por cada uno 199 respuestas, esta técnica facilitaría representarlos con un grupo menor de variables, o construir combinaciones de estas.

Para mayor detalle, Baillo & Grané (2008) explican que el punto de partida es hacer la construcción de una matriz de distancias $D = (\delta_{ij})$, de dimensión $n \times n$, siendo n el número de individuos de un conjunto \mathcal{E} , y $D^{(2)} = (\delta_{ij}^2)$, a la matriz de cuadrados de distancias. Con estas consideraciones, se puede dar una representación de los objetos considerados como puntos en un espacio métrico adecuado (2 o 3 dimensiones). Con lo que, el concepto de similaridad, que se aplicó en este estudio, se define de la siguiente manera:

Una similaridad es una función $s : \mathcal{E} \times \mathcal{E} \rightarrow \mathbb{R}$ tal que

- $0 \leq s_{ij} \leq s_{ii} = 1$, para todo i, j ;
- $s_{ij} = s_{ji}$, para todo i, j .

La ecuación (1) permite obtener una distancia de forma natural a partir de una similaridad s_{ij} :

$$\delta_{ij}^2 = s_{ii} + s_{jj} - 2s_{ij}, \quad (1)$$

En otras palabras, δ_{ij}^2 es una distancia euclídea. Aquí, se dirá que δ_{ij}^2 es exacta si la distancia entre los x_{ij} , $\forall i, j$ es igual a los elementos correspondientes de la matriz D ; caso contrario, la representación no es posible y es necesario construir una representación aproximada, es decir, de dimensión más reducida, pues esto sucede cuando la dimensión es mayor.

Coefficiente de Sokal – Michener

Cuando todas las variables son binarias, es decir, toman solamente los valores 0 y 1, como es nuestro caso, se utilizan los coeficientes de similaridad para poder disponer de una matriz de distancias entre individuos y dar a estos una representación espacial; así, para obtener el coeficiente de similaridad s_{ij} entre el individuo i y el individuo j , se calculan las frecuencias a , b , c y d , explicadas a continuación:

- a es el número de variables con respuesta 1 en ambos individuos (1,1),

- b es el número de variables con respuesta 0 en el primer individuo y con respuesta 1 en el segundo individuo (0,1),
- c es el número de variables con respuesta 1 en el primer individuo y con respuesta 0 en el segundo individuo (1,0),
- d es el número de variables con respuesta 0 en ambos individuos (0,0).

Al relacionar las frecuencias anteriores se tienen varios índices de similaridad; de manera particular, en esta investigación, se considerará el coeficiente de Sokal – Michener, pues este coeficiente proporciona una configuración euclídea, y se define como indica la ecuación (2)

$$s_{ij} = \frac{a+d}{p}, \quad (2)$$

donde p es el número de variables observadas, es decir, $p = a + b + c + d$. Aplicando este coeficiente al conjunto de n individuos se obtiene una matriz de similaridades $\mathcal{S} = (s_{ij})_{n \times n}$. Luego, utilizando la ecuación (3) podemos transformar esta matriz en una de distancias, para lo cual se efectúa el siguiente cálculo

$$D^{(2)} = 2(\mathbf{1}_n \mathbf{1}'_n - \mathcal{S}), \quad (3)$$

donde $\mathbf{1}_n$ es la matriz de unos de $n \times n$.

Si la matriz de distancias D de dimensión $n \times n$ no es euclídea, se la volverá euclídea a través del siguiente procedimiento

$$B = -\frac{1}{2} H D^{(2)} H, \quad (4)$$

donde

- $H = I - \frac{1}{n} \mathbf{1}$ la matriz de centrado,
- $\mathbf{1}$ es la matriz de unos de $n \times n$,

- I es la matriz identidad de dimensión $n \times n$.

En resumen, al aplicar el coeficiente de Sokal – Michener a un conjunto de n individuos, se obtiene una matriz de similaridades $\mathcal{S} = (s_{ii})_{n \times n}$, la cual permite ubicar a los individuos en un espacio donde se puede calcular la distancia “euclídea” entre estos y, de esta manera, asociar o agrupar los más cercanos. La representación gráfica de la ubicación de los individuos se la realiza en ejes de componentes o coordenadas principales.

Capítulo 3

Metodología

La metodología consta de 3 fases: preparación, aplicación y análisis de datos. De manera sucinta; en la primera, se prepara el instrumento a ser aplicado a los estudiantes, se considera el test CHAEA, el test de Gardner y el cuestionario de condiciones socioeconómicas. El instrumento es implementado en una herramienta digital, para mayor facilidad de aplicación, debido a que consta de 199 preguntas. En la segunda, a través de una plataforma web se aplica el instrumento a los estudiantes de bachillerato, para lo cual deben ingresar con su respectivo identificador y desarrollar el instrumento en 1 hora. Una vez concluida la aplicación se procedió a consolidar la información para su posterior análisis. Finalmente, en la tercera fase se realiza el análisis de los datos obtenidos, para lo cual se utiliza un protocolo estándar de validación y depuración de información, posterior a esto se procesa la información a través del algoritmo desarrollado para el efecto, obteniendo resultados que son correlacionados con las respuestas obtenidas de las condiciones socioeconómicas.

Fase 1 Preparación del instrumento

En primer lugar, se consideraron los test CHAEA y de Gardner en su forma original. El CHAEA se lo mantuvo sin ninguna modificación; sin embargo, para el de Gardner (Inteligencias Múltiples) se hicieron adaptaciones, en particular se cambiaron determinadas preguntas por unas equivalentes, más cortas. Este cambio se lo efectuó por dos motivos, el primero por adaptación de ciertos modismos al lenguaje cotidiano de los adolescentes y, el segundo, por el tiempo de aplicación. El cambio de las preguntas fue validado con el criterio de expertos a fin de que el cuestionario y sus resultados no se han afectados de forma significativa. En segundo lugar, se analizaron varias alternativas para la aplicación del instrumento, llegando a determinar que la de mayor factibilidad era la implementación de esta a través de la herramienta de Google Formula-

rios[®], pues permitía que los estudiantes puedan desarrollarla por vía web y la posterior exportación de la información en el formato adecuado para procesarla.

Fase 2 Aplicación del instrumento

Como se indicó la muestra a ser analizada correspondía a estudiantes del Bachillerato General Unificado (BGU)¹, de una institución emblemática de Quito. Así, gracias a un adecuada gestión y coordinación se logró tener acceso a todos los alumnos del bachillerato, con lo cual se logró obtener una muestra de 1360 estudiantes. Si bien se podría hablar de población, debido a que se consideraron a todos los estudiantes de la institución, correspondientes al BGU, consideramos pertinente mantener el término de muestra, debido a que el estudio sólo se lo efectuó en la institución y no pudo ser aplicado a otras instituciones. Cabe indicar que la metodología desarrollada puede ser aplicada a otras instituciones, pues tanto el instrumento desarrollado como el algoritmo son completamente válidos en el caso de cambiar de muestra o población.

Para la aplicación, se siguieron los pasos:

1. Solicitud a las autoridades del tiempo y espacio para aplicar los test. Se contó con los estudiantes de bachillerato pertenecientes a la jornada vespertina, el horario disponible iniciaba a las 13h00 y finalizaba a las 18h00. La institución contaba con el espacio adecuado: 2 laboratorios de informática.
2. Creación de un cronograma para que los cursos de estudiantes puedan asistir al laboratorio de informática para responder a las preguntas. Se planificó que el test se termine en 60 minutos por estudiante. Se contabilizaron 45 cursos, de

¹ Según la reforma educativa, con la Ley Orgánica de Educación Intercultural realizada en el 2012, el BGU tiene como propósito dar una educación interdisciplinaria a las personas e integrarlas a la sociedad como seres humanos responsables, críticos y solidarios. (Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI, 2011).

aproximadamente 30 estudiantes cada uno. Al día se tomaron 6 cursos y se finalizó en 8 días.

3. Al ingresar al laboratorio con los estudiantes se les daba la bienvenida, luego se explicaba el por qué de esta actividad y, finalmente, se les indicaba las instrucciones. Sin embargo, había dos limitantes, la primera era la baja intensidad de conexión a internet en algunos equipos; y, la segunda, el horario de la persona encargada de los laboratorios era de 13h00 a 16h00, por lo que el tiempo tenía que aprovecharse. Algunos estudiantes tuvieron test incompletos y optaron por usar su celular con datos.
4. Colaboración para aplicar los test. Por las diferentes actividades de la docencia, solo dos profesores de la institución fueron parte del grupo de los aplicadores, además de los autores.

Fase 3 Análisis de la información

Una vez aplicado el instrumento se procedió a consolidar la información y exportarla para su depuración y análisis. El análisis de la información se la desarrollo en Matlab[®], debido a que es un software potente para la implementación y desarrollo de modelos matemáticos; si bien se podrían haber usado otras herramientas, se seleccionó esta por que fue una de las competencias y habilidades que se adquirió en la maestría. Una vez consolidada la información, en primer lugar, se procedió a validar la información, para lo cual se identificó si existían datos inconsistentes o atípicos; sin embargo, gracias a los estándares que se manejaron al momento de la aplicación sólo se detectaron 21 inconsistencias, pues al consolidar los datos se obtuvo una base con 1381 respuestas, de 1360 encuestados. La información en exceso se debía a datos duplicados, en particular, estudiantes que habían cerrado la encuesta sin terminarla y que luego la retomaban. Así, una vez efectuada esta depuración se obtuvo una base de datos con 1360 filas,

que son los estudiantes, y 199 columnas, que se refieren a las 80 preguntas de los EA, 80 de las IM y 39 de las CS.

Una vez que se contaba con la información depurada y estandarizada se procedió a dividirla en la correspondiente a los EA, las IM y las CS. De esta forma se obtuvieron tres grupos independientes y vinculados a la vez, pues se tenían las respuestas para cada uno de los test y se podía identificar a que individuo pertenecía. Cabe señalar que la información y sus resultados se los a trabajado de forma anónima y que solo se utilizó el identificador único (cédula de identidad) para vincular la información y los matchs correspondientes. La confidencialidad de la información y su custodia se la ha mantenido en todo momento y, los resultados obtenidos solo tienen fines académicos.

Análisis de los Estilos de Aprendizaje (test CHAEA)

El instrumento está conformado por 80 afirmaciones presentadas en forma de preguntas, de las cuales 20 corresponden a cada uno de los 4 estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Se debe responder de forma dicotómica: Si, sí está de acuerdo, o No, sí no lo está. Luego, para obtener una cuantificación y valorar cuál de los estilos es el predominante, se asigna el valor de 1 a las respuestas con Si y 0 a las respuestas con No, a fin de sumar las respuestas afirmativas y obtener para cada estilo el puntaje total. Así, el estilo que mayor puntaje obtenga será el predominante y, por lo tanto, el que le corresponderá al individuo analizado. Esta forma de analizar y determinar el tipo de estilo que le corresponde a cada individuo es la que se realiza de manera tradicional y, se la puede efectuar de forma manual o en una hoja de cálculo; sin embargo, en esta investigación se plantea una nueva propuesta para determinar el EA correspondiente, la cual se basa en el escalado multidimensional; en particular, en el coeficiente de Sokal – Michener. Para esta técnica se consideran las respuestas del individuo como un vector de dimensiones $V_{1 \times 80}$, vector compuesto por unos (1) y ceros (0). La idea de conside-

rar a las respuestas como un vector, tiene por objeto poder representarlo y ubicarlo en un espacio de medida, a fin de establecer la posición relativa del mismo con respecto a la posición en la que se encuentran los cuatro estilos predeterminados. De esta forma no solo se puede determinar cuál es el estilo dominante (la menor distancia hacia uno de los estilos predeterminados) sino que, además, se puede saber que tan cerca o lejos se encuentra con relación a los otros EA. A nuestro juicio, esta técnica permite una identificación más integral del individuo, pues no lo encasilla en un EA único, sino que permite cuantitativamente establecer la relación que tiene con todos los EA; y, al ubicar todos los individuos analizados en el mismo espacio de representación, la formación de grupos. Grupos, que guardarán características comunes no solo por su EA, sino que tal vez, por sus condiciones socioeconómicas. De hecho, esta es una de las hipótesis implícitas que pretendemos validar.

Para el cálculo de los denominados índices de similaridad, se escogió el coeficiente de Sokal – Michener; para lo cual, se procedió de la siguiente manera:

1. Se considera toda la data obtenida y, a partir de ella, se calculan las respectivas frecuencias.
2. Una vez obtenidas las frecuencias, se calcula el coeficiente de similaridad para cada par de individuos.
3. Los coeficientes obtenidos son asignados a una matriz.
4. Se verifica si esta matriz es euclídea o no.
5. En el caso que la matriz sea euclídea, a partir de esta, se calcula una matriz de distancias.

Para cumplir con los pasos antes mencionados se implementaron programas en Matlab®, con el fin de ingresar la información obtenida y que ésta sea procesada. El código de los algoritmos se

encuentra en el **Error! Reference source not found.**; los programas utilizados son: Sokal (algoritmo 1), Non2Euclid (algoritmo 2), Coop (algoritmo 3) y el programa ingresar_puntos (algoritmo 4). A continuación, se describirá brevemente lo que cada uno de los programas realizan.

Sokal

En el programa Sokal se ingresa la matriz de datos \mathcal{E} , que contiene toda la información recolectada.

Para calcular el coeficiente, se utiliza la ecuación (2), para lo cual es necesario estimar los valores a , d y p . Para el valor de a , el algoritmo extrae de la matriz \mathcal{E} el valor de su orden $n \times p$, en este caso $n = 4$ y $p = 80$; crea una matriz de unos, J , del mismo tamaño; y finalmente, el valor de a es la multiplicación de la matriz \mathcal{E} por su transpuesta \mathcal{E}' . Para d , se usa la ecuación (2) con J y \mathcal{E} . Entonces, se obtiene la matriz \mathcal{S} de similaridades, según el coeficiente de Sokal – Michener, de orden 4×4 .

En el mismo programa utilizamos la ecuación (3), que es el doble producto de la resta entre J y \mathcal{S} , y resulta en la matriz de cuadrados de distancias $D^{(2)}$, del mismo orden de \mathcal{S} .

Non2euclid

Si la matriz $D^{(2)}$ no es euclídea, se recurre al programa Non2euclid, que utiliza la ecuación (4) y la transforma en \mathbf{B} , una matriz euclídea; donde H es la matriz de centrado igual a la matriz identidad \mathbf{I} , de orden $n \times n$, menos el producto de $\frac{1}{n}$ con la matriz de unos, $\mathbf{1}$, de dimensión $n \times n$. Además, se utilizan las funciones propias de Matlab® como: eig, diag y min.

Luego, con la función eig^2 , aplicada a la ecuación (4) se obtienen la matriz diagonal lambda, de los valores propios, y la matriz T, cuyas columnas son los vectores propios. A la ma-

² Un vector propio de una matriz A de $n \times n$ es un vector $x \in \mathbb{R}^n$, distinto de 0, tal que para cierto escalar $\lambda \in \mathbb{R}$: $Ax = \lambda x$.

Un escalar λ , se denomina valor propio de A , es decir, λ es valor propio de A si existe una solución no trivial de $Ax = \lambda x$, y a x se lo denomina vector propio asociado al valor propio λ .

triz lambda se aplica *diag*, que la hace una matriz diagonal cuadrada con sus elementos en la diagonal principal; y, con la función *min* se obtiene un vector fila que contiene el valor mínimo de cada columna; este valor se llamará **m**.

Finalmente, para hallar *B*, se utiliza la ecuación (4).

Coorp

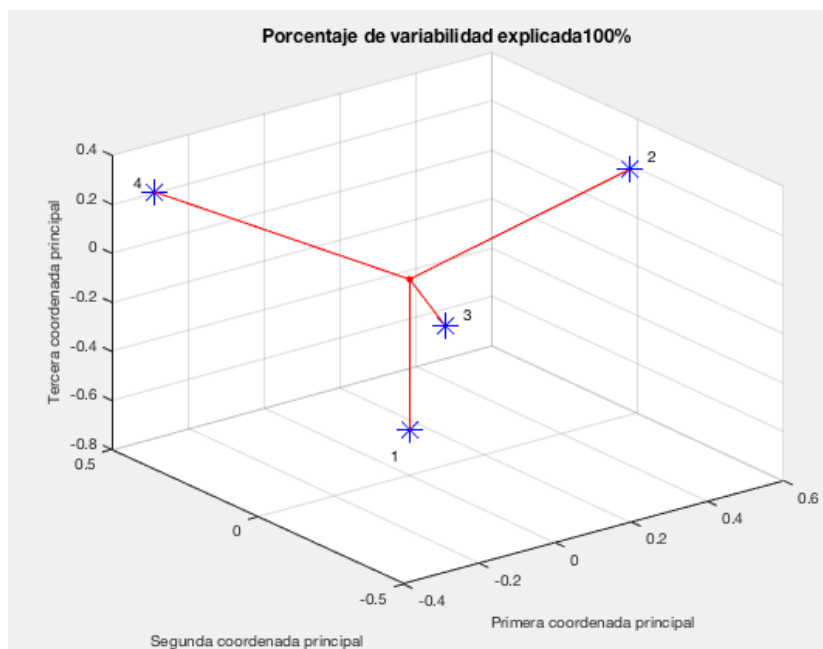
La función *coorp* está asociada con la función *Non2euclid*, pues si la matriz ingresada no es euclídea, directamente la transforma; y, una vez que lo sea, con la matriz euclídea $D^{(2)}$, se ejecuta el programa, el cual arroja una representación en coordenadas principales en tres dimensiones; además, muestra la matriz, *X*, de coordenadas principales de los estilos, el vector **fila percent** que contiene los porcentajes de variabilidad explicados por cada coordenada principal y el vector **acum** que contiene los porcentajes acumulados.

Ingresar_puntos

Una vez definidos los programas a utilizar se procede a ingresar los datos; en primer lugar, se ingresan los 4 estilos referenciales, a fin de determinar su ubicación, para lo cual se ingresa la matriz de orden 4×80 , es decir, 4 estilos (filas) y por cada uno 20 respuestas, distribuidas en 80 (columnas); adicionalmente, se ingresa el “individuo ideal”, esto es un individuo que contiene de manera proporcional los 4 EA (ver Figura 1), por lo cuál su ubicación sería equidistante con respecto a todos los EA.

Figura 1

Representación en Coordenadas Principales (3D) de los Estilos: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático, y la relación equidistante de los mismos con respecto al punto ideal

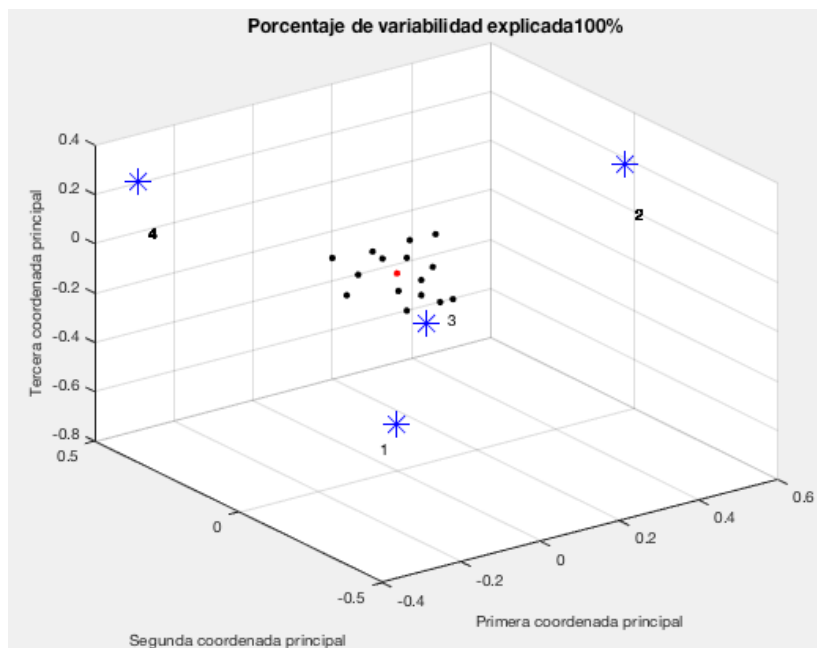


Nota: Los asteriscos que se observan son los estilos “puros”, es decir, las características que representan de manera exclusiva a los estilos: Activo (1), Teórico (2), Reflexivo (3) y Pragmático (4). El punto de color rojo representa a una persona “ideal”, es decir, que tiene de manera proporcional los 4 EA

Una vez ubicados y posicionados los puntos, se toma una matriz de prueba, consistente en 15 individuos, seleccionados de manera aleatoria, $P_{15 \times 80}$ y se procede a ubicarlos en el sistema de coordenadas desarrollado, obteniendo el resultado que se visualiza en la Figura 2.

Figura 2

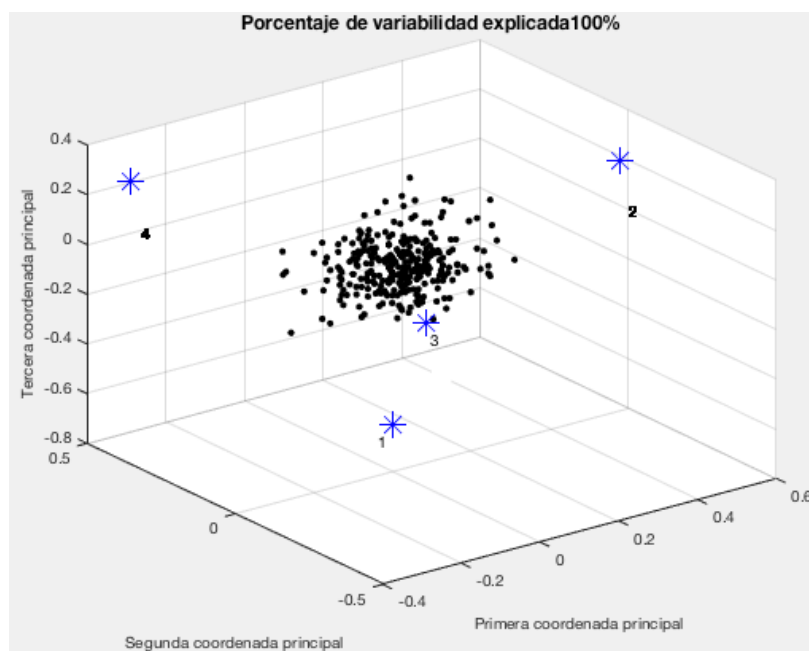
Representación en Coordenadas Principales de 15 individuos



Dado que los resultados son consistentes, se procede a ingresar todos los datos analizados, es decir, la matriz que contiene la información de los 1360 encuestados (ver Figura 3)

Figura 3

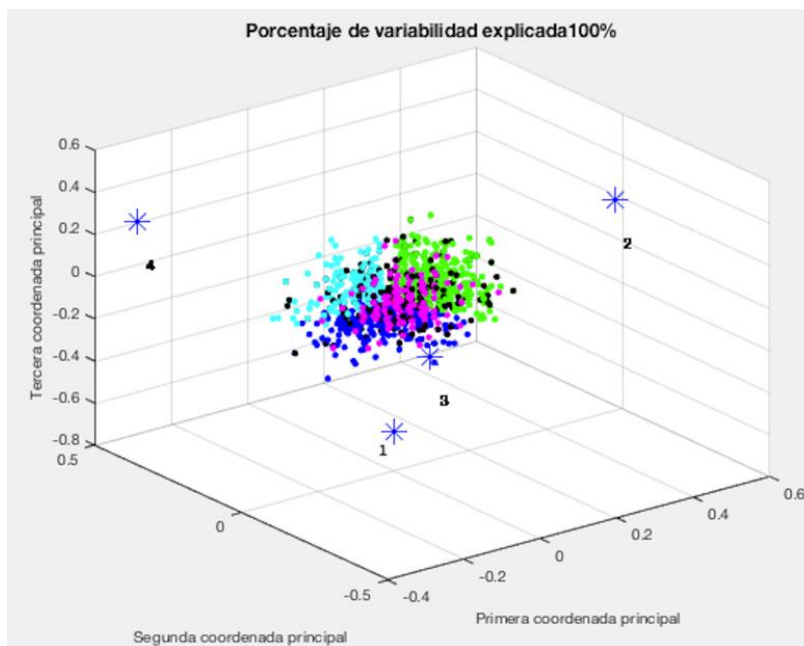
Representación en Coordenadas Principales de 1360 individuos, el total de la población encuestada



En la Figura 4, a cada estilo se lo diferencia con colores distintos: Activo (azul), reflexivo (verde), teórico (magenta), pragmático (cyan) y los mixtos (negro).

Figura 4

Representación de Coordenadas Principales con 1360 individuos por colores



Cálculo de distancias entre estilos y el punto ideal

Con la ecuación (5) se encontraron las distancias ($\|d_{ideal,estilo}\|$) entre un estilo cualquiera (X_{estilo}) y el estilo ideal (x_{ideal}), de tal forma que:

$$\|d_{ideal,estilo}\| = \sqrt{(x_{ideal} - X_{estilo})^2}, \quad (5)$$

donde las coordenadas del estilo ideal son

$$x_{ideal} = [0,1110 \quad 0,2220 \quad 0,0555] * 10^{-15}$$

y, las coordenadas de los cuatro estilos se representan en la matriz

$$X_{estilo} = \begin{bmatrix} -0,0008 & -0,0054 & 0,6123 \\ 0,5773 & -0,007 & 0,2041 \\ 0,2886 & 0,5 & 0,2041 \\ 0,2886 & 0,5 & 0,2041 \end{bmatrix}$$

Con lo cual, la distancia a cada estilo es igual a:

$$\|d_{ideal,estilo activo}\| = 0,6123$$

$$\|d_{ideal,estilo\ reflexivo}\| = 0,6123$$

$$\|d_{ideal,estilo\ te\acute{o}rico}\| = 0,6123$$

$$\|d_{ideal,estilo\ pragm\acute{a}tico}\| = 0,6123$$

Se comprueba que existe la misma distancia entre el “estilo ideal” y cada uno de los 4 estilos, lo cual evidencia que el punto es equidistante. Además, se calculó las distancias entre cada uno de los estilos, como se puede apreciar en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1

Matriz de distancias entre los distintos estilos de aprendizaje

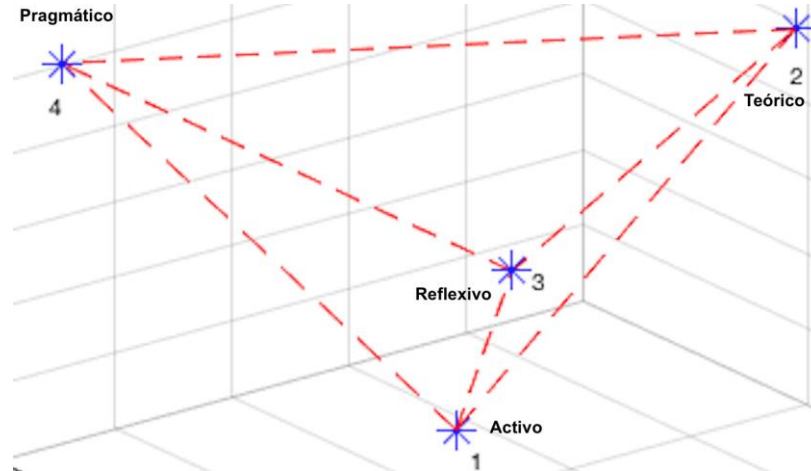
	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
Activo	0	1,00051335	0,99700831	1,00250309
Reflexivo	1,00051335	0	0,99651813	1,00351863
Teórico	0,99700831	0,99651813	0	1
Pragmático	1,00250309	1,00351863	1	0

La matriz calculada es una matriz simétrica y a través de esta podemos ver qué tan cerca o no están los distintos estilos de aprendizaje; en este caso, como se puede apreciar, la distancia entre los mismos, prácticamente, es la misma, con lo cual los estilos estarían distribuidos de forma equidistante entre ellos y ninguno de estos estaría más cerca o más lejos que otro cualquiera, considerando, como se observa en la Tabla 1, un “error” tolerable ± 0.01 .

A continuación, se presentan el mapa de distancias entre los cuatro estilos, plasmado en 3 dimensiones.

Figura 5

Mapas de distancias



Resultados de los estilos

Distancias euclídeas

La matriz de resultados, X , es una matriz de coordenadas principales, cada fila $(x_{i,1}, x_{i,2}, x_{i,3})$ indica la posición de los individuos con respecto a las coordenadas principales.

$$X_{\text{estilos ideales}} = \begin{bmatrix} \text{Vector}_{\text{Estilo activo}} \\ \text{Vector}_{\text{Estilo teórico}} \\ \text{Vector}_{\text{Estilo reflexivo}} \\ \text{Vector}_{\text{Estilo pragmático}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{est_{1,1}} & X_{est_{1,2}} & X_{est_{1,3}} \\ X_{est_{2,1}} & X_{est_{2,2}} & X_{est_{2,3}} \\ X_{est_{3,1}} & X_{est_{3,2}} & X_{est_{3,3}} \\ X_{est_{4,1}} & X_{est_{4,2}} & X_{est_{4,3}} \end{bmatrix}$$

En base a la ecuación (5) se calcula la distancia ($\|d_{i,3}\|$) y de forma recursiva se calcula la distancia entre cada uno de los individuos con respecto a la posición en la que se encuentran los puntos que representan a cada uno de los EA; por ejemplo, con el primer estilo

$$[X_{est_{1,1}} \quad X_{est_{1,2}} \quad X_{est_{1,3}}],$$

el cálculo será el siguiente

$$\|d_{i,3}\| = \sqrt{(x_{i,1} - X_{est_{1,1}})^2 + (x_{i,2} - X_{est_{1,2}})^2 + (x_{i,3} - X_{est_{1,3}})^2} \quad (6)$$

De la forma previamente indicada, se efectúa el cálculo con los 4 estilos y se obtiene una matriz de distancias, donde las filas representan a los estudiantes y las columnas a las distancias, de cada uno de ellos hacia los distintos EA; con lo cual se puede establecer no solo cuál es su EA dominante (menor distancia) sino cuán separado está con relación a los otros³. Por lo tanto, para determinar el EA de cada uno de los individuos analizados, se realiza el cálculo descrito y se obtiene una matriz de distancias de 1360 filas y 4 columnas. Un ejemplo de la matriz resultante se muestra en la Tabla 2. La información completa se encuentra en el **Error! Reference source not found..**

Tabla 2

Matriz de EA con los primeros 10 individuos

Individuos	Activo	Reflexivo	Teórico	Pragmático
1	0,6449	0,6049	0,6449	0,5621
2	0,5621	0,6449	0,6049	0,6449
3	0,6272	0,6272	0,4934	0,7703
4	0,7060	0,6312	0,5903	0,5463
5	0,5208	0,7220	0,6865	0,5668
6	0,8008	0,5397	0,5397	0,6643
7	0,5229	0,6111	0,6507	0,6881
8	0,6008	0,6410	0,5108	0,7490
9	0,6272	0,5417	0,6272	0,6659
10	0,5882	0,6678	0,6678	0,5440

³ Se puede ver el programa utilizado en el Anexo D, algoritmo 5

Comprobación de los resultados obtenidos (parcial y total)

Para comprobar si los resultados obtenidos guardan relación con el método tradicional y establecer el EA de un individuo determinado se procedió a calcular, según lo indicado, en el test CHAEA, cuál era el EA de cada uno de ellos.

Al comparar los resultados del coeficiente de similaridad de Sokal – Michener y la matriz en Excel (método tradicional), se consideraron dos tipos de coincidencias, la parcial y la total. Para establecer la coincidencia parcial se compararon los resultados obtenidos mediante las dos metodologías y se registra en un tercer vector la coincidencia de estilos. Esta coincidencia puede ser en uno o varios. Una muestra de esto se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3

Ejemplo coincidencia parcial de resultados CHAEA. Aquí A significa Activo, R es Reflexivo, T es

Teórico y P es Pragmático

Resultados CHAEA (tradicional)				Resultados CHAEA (nueva metodología)				Coincidencia parcial			
A	R	T	P	A	R	T	P	A	R	T	P
1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Por otra parte, para establecer la coincidencia total solo se registrará en el tercer vector, el valor de 1 o 0. 1, si la coincidencia es la misma para todos los estilos de aprendizaje, en las dos metodologías; o 0, si no lo es. Así, utilizando el mismo ejemplo mostrado en la Tabla 3, para el individuo analizado se tendría una coincidencia total de 0, pues los resultados no son completamente iguales para todos los estilos, lo señalado se lo puede ver en la Tabla 4.

Tabla 4

Ejemplo sobre la coincidencia total de resultados CHAEA

Resultados CHAEA (tradicional)				Resultados CHAEA (nueva metodología)				Coincidencia total
A	R	T	P	A	R	T	P	
1	0	0	1	0	0	0	1	0

Ahora para tener una relación entre la sensibilidad y la especificidad de la nueva metodología, se procedió a analizar las coincidencias parciales y totales para todos los 1360 individuos analizados; obteniendo, para la primera un 96 % y para la segunda un 98 % de coincidencia, con lo cual se podría inferir que la propuesta realizada tendría una confianza superior al 95%, tanto en sensibilidad como en especificidad; por lo cual, está podría ser utilizada para establecer el EA de uno o más individuos.

La Tabla 5 presenta los resultados para los 10 primeros individuos. Los resultados completos, es decir, para los 1360 individuos analizados se encuentra en el **Error! Reference source not found.**, donde se guarda la misma nomenclatura.

Tabla 5

Comparación de coincidencias parciales y totales de EA

Indi- vi- duo	Resultados CHAEA (tradicional)				Resultados CHAEA (nueva metodología)				Coincidencia parcial				Coinci- dencia total
	A	R	T	P	A	R	T	P	A	R	T	P	
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
2	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Indi- vi- duo	Resultados CHAEA (tradicional)				Resultados CHAEA (nueva metodología)				Coincidencia parcial				Coinci- dencia total
3	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
4	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
5	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
7	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
8	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1

Resultados por estilo

El CHAEA en estricto sentido presenta como resultado un solo estilo, el “dominante”; sin embargo, en la metodología que se desarrolló en este trabajo, se puede comprobar que existe más de un estilo “dominante”, es decir, puede haber una combinación de estos, ya que al calcular la distancia desde la ubicación en la que se encuentra un individuo determinado, hacia la ubicación en la cual se encuentran cada uno de los 4 EA, denominados como puros, resulta que esta es la misma para 2 o más estilos; por tal motivo, a continuación, en la Tabla 6 se definen los 4 EA – puros y los 11 EA – mixtos, determinados con esta metodología.

Tabla 6

Clasificación de los estilos puros y mixtos

Estilos puros	Estilos mixtos
Activo	Activo – Reflexivo
Reflexivo	Activo – Teórico

Estilos puros	Estilos mixtos
Teórico	Activo – Pragmático
Pragmático	Reflexivo – Pragmático
	Reflexivo – Teórico
	Teórico – Pragmático
	Activo – Reflexivo – Teórico
	Activo – Teórico – Pragmático
	Activo – Reflexivo – Pragmático
	Reflexivo – Teórico – Pragmático
	Activo – Reflexivo – Teórico – Pragmático

A partir de los estilos determinados, se aplicó la metodología a todos los individuos analizados, encontrando una diversidad de EA, no solo “puros”, de acuerdo con la metodología tradicional, sino que además mixtos; así, en la Tabla 7 se muestra un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 7

Resultados de los estilos de aprendizaje una vez aplicada la metodología a los 1360 individuos

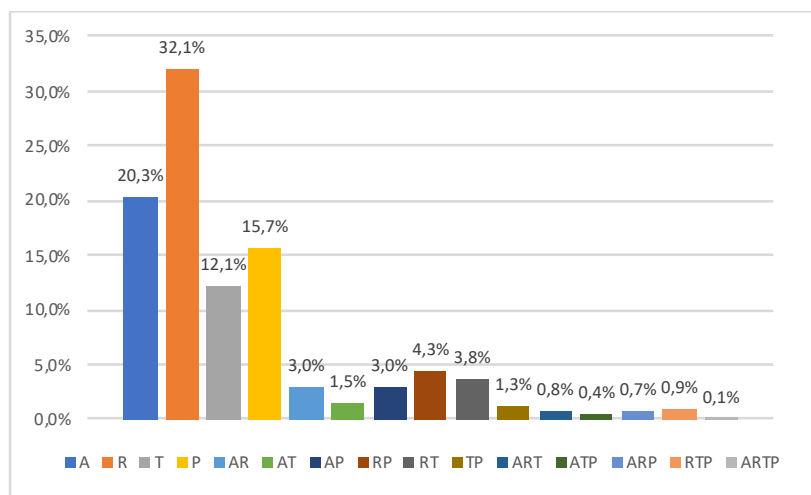
Estilo (Puro o mixto)	Abreviatura	Estudiantes	Porcentaje
Activo	A	276	20,3%
Reflexivo	R	436	32,1%
Teórico	T	165	12,1%
Pragmático	P	213	15,7%
Activo – Reflexivo	AR	41	3,0%
Activo – Teórico	AT	21	1,5%
Activo – Pragmático	AP	41	3,0%

Estilo (Puro o mixto)	Abreviatura	Estudiantes	Porcentaje
Reflexivo – Pragmático	RP	59	4,3%
Reflexivo – Teórico	RT	51	3,8%
Teórico – Pragmático	TP	17	1,3%
Activo – Reflexivo – Teórico	ART	11	0,8%
Activo – Teórico – Pragmático	ATP	6	0,4%
Activo – Reflexivo – Pragmático	ARP	10	0,7%
Reflexivo – Teórico – Pragmático	RTP	12	0,9%
Activo – Reflexivo – Teórico – Pragmático	ARTP	1	0,1%
	TOTAL	1360	100,0%

En la Figura 6 se puede observar los mismos resultados de la Tabla 7, pero de una forma gráfica, a fin de tener otra forma de visualización.

Figura 6

Gráfica porcentual de EA puros y mixtos de 1360 individuos



A manera de resumen se puede decir que de los 1360 individuos: 32,1 % son reflexivos; 20,3 % son activos; 15,7 % son pragmáticos y 12,1 % son teóricos. Considerando en conjunto el grupo de los estilos mixtos, éstos representan el 19,80% de la población; entre ellos, el de más alto porcentaje 4,3%, corresponde a un estilo reflexivo – pragmático. Además, cabe mencionar que entre el grupo de 1360 individuos encuestados existe un individuo (0,1%) que tiene todos los estilos, es decir, es “ideal”.

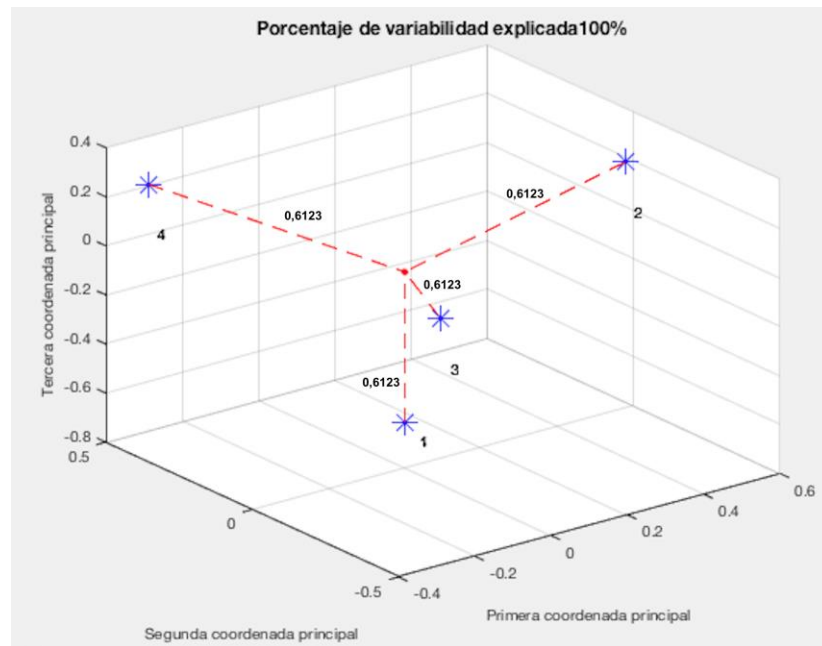
Finalmente, es menester indicar que para validar los resultados y establecer alguna diferencia significativa en los mismos, se realizó el mismo procedimiento con el coeficiente de similitud de Jaccard, con el cual se obtuvieron los mismos resultados; por tal motivo, todos los análisis se realizaron con el coeficiente de similitud de Sokal – Michener, originalmente considerado.

Punto ideal de Estilos

Este punto (color rojo) representa al individuo que posee todas las características de los cuatro estilos de aprendizaje, es decir, es un vector con valores de 1 (Sí) en todas las 80 columnas del test CHAEA (ver Figura 7).

Figura 7

Punto ideal de estilos



Al ser “ideal”, surgió la pregunta

- ¿es posible cambiar (mover) las características de este individuo?

En otras palabras,

- ¿si cambiamos una o más respuestas de este individuo, es posible que el mismo se aproxime a un EA predeterminado?

Para responder la interrogante planteada, se realizaron varias simulaciones; así, la primera fue variar valores de 1 y 0 dentro del vector “punto ideal”, por ejemplo, si el punto ideal es:

- $p_{ideal} = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$,

se lo cambió por:

- $p_{ideal} - 1 = [1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$,
- $p_{ideal} - 2 = [1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$,
- $p_{ideal} - 3 = [1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0]$,
- $p_{ideal} - 4 = [1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0]$,

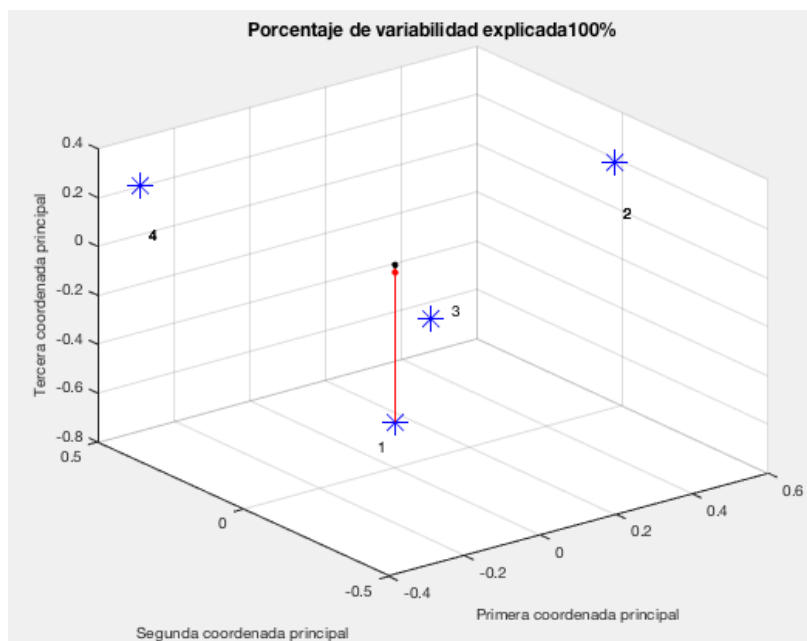
- etc.

Es decir, se fueron cambiando características del individuo a fin de ver su comportamiento, esto con la finalidad de comprobar si al modificar dichas condiciones, previamente establecidas o intrínsecas, se podía producir un cambio en el comportamiento, y cuál sería la posible dirección (si se aleja o se acercaba a alguno de los estilos de aprendizaje establecidos).

Así, en primer lugar, guardando cierto orden, se tomó al vector “punto ideal” y se procedió a cambiar progresivamente los valores de *uno* por *ceros* en las columnas correspondientes al **estilo 1 (Activo)**, es decir, se modificaba sus respuestas, respuestas basadas en sus percepciones y características. Este proceso se realizó hasta que el vector del punto ideal no posea características del estilo 1, y cada uno de los puntos generados se graficaron en el espacio.

Figura 8

Punto nuevo con cambio de una variable cualesquiera en el estilo 1

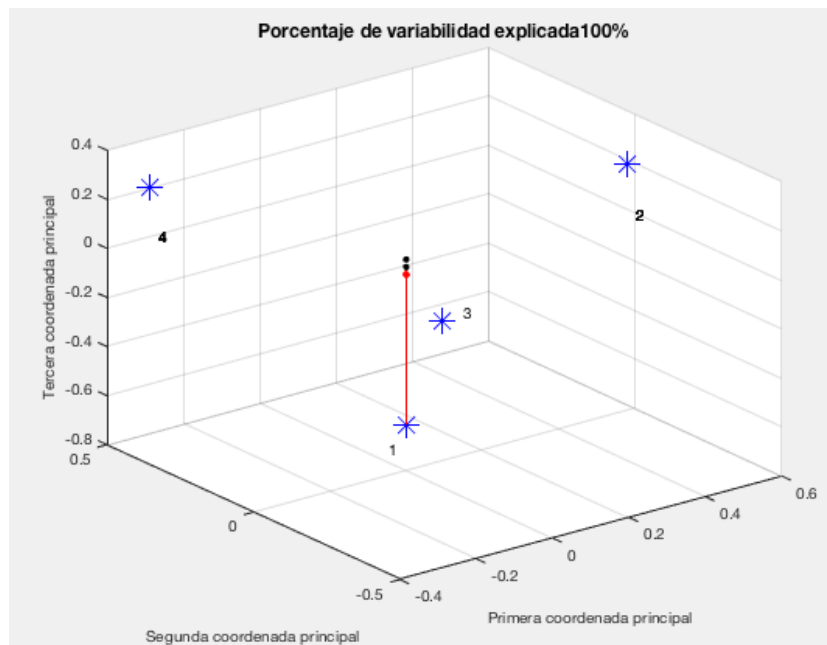


Se puede observar en la Figura 8 que al momento de cambiar a *ceros* una sola característica, cualesquiera que esta sea, el punto nuevo (color negro) se aleja del punto ideal original (color rojo)

en la dirección contraria del vector **estilo 1 (Activo)**. Entonces, si se cambian 2 características cualquiera, se aleja el doble, se muestra en la Figura 9.

Figura 9

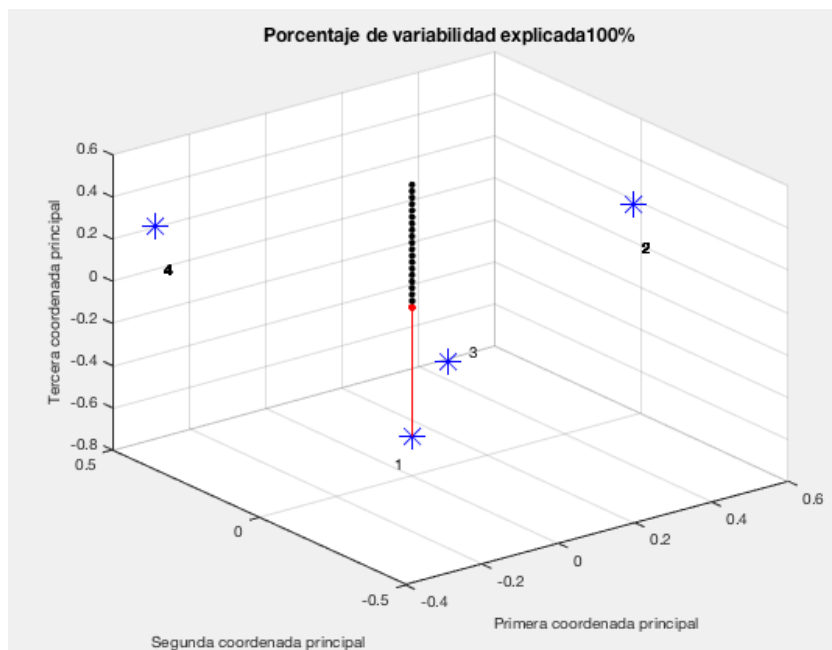
Punto nuevo, con cambio de una y dos variables cualesquiera en el estilo 1



Así ocurre sucesivamente hasta llegar a cambiar las 20 características del **estilo 1 (Activo)** como se indica en la Figura 10.

Figura 10

Línea de puntos nuevos, con cambio de una a veinte variables en el estilo 1

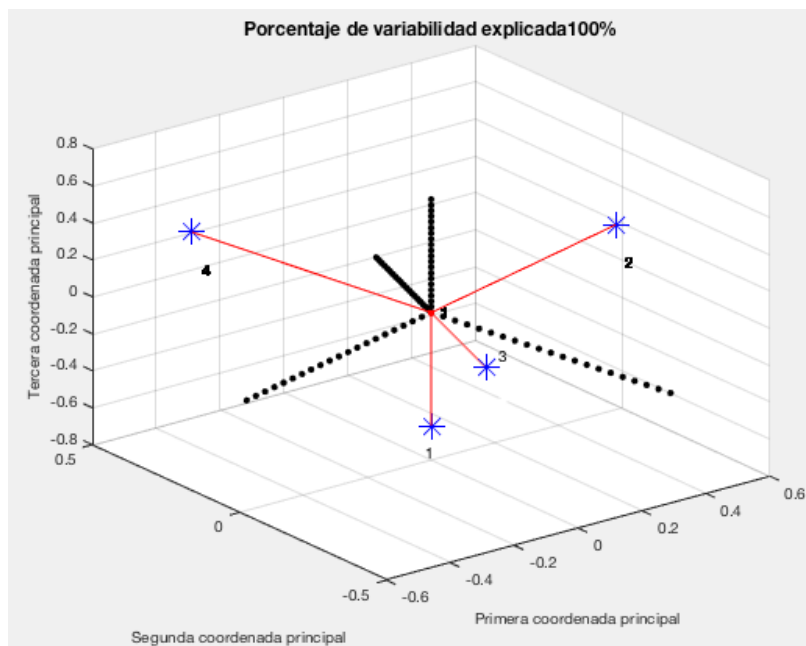


Este proceso se realizó con los otros estilos, y se observó el mismo comportamiento (ver

Figura 11).

Figura 11

Línea de puntos nuevos con cambio de una variable hasta veinte en estilos 1,2,3,4



De las figuras anteriores se puede concluir que, si al individuo ideal, representado por el punto ideal, se consiguen anular las características de un estilo determinado, el individuo se aleja de este estilo, guardando su misma dirección, pero en sentido contrario; y, además, no existe una característica dominante, es decir, que al eliminarla el individuo tenga un movimiento mayor o pronunciado hacia alguna dirección, pues el cambio siempre se produce de manera proporcional. En otras palabras, al cambiar una característica, el movimiento será 1, si se cambian 2 el movimiento será dos, etc.

En base al análisis efectuado, la interrogante planteada

- **¿si cambiamos una o más respuestas de este individuo, es posible que el mismo se aproxime a un EA predeterminado?**

fue respondida, pues gracias a la simulación se puede tomar a un individuo con cualquier estilo (puro o mixto) y modificar su EA.

En resumen, con la ayuda de la simulación se pueden cambiar de un estilo (puro o mixto) a otro, con el debido estímulo en las variables; por ejemplo, si un individuo es activo – reflexivo, se puede *hacer* más reflexivo, potencializando las variables del estilo reflexivo y disminuyendo las del activo; sin embargo, a pesar de este proceso, existen ciertas variables propias del individuo, que no serían susceptibles de cambio. Se debe precisar que este análisis no tiene por objeto manipular en forma negativa al individuo, sino, indicar la forma de estimular determinadas características para que el mismo adopte o adquiera nuevas destrezas, según sus necesidades.

Cabe mencionar que, cada persona es diferente y tiene sus características intrínsecas las cuales no serán posibles de cambiar, en cambio otras deberán potencializarse.

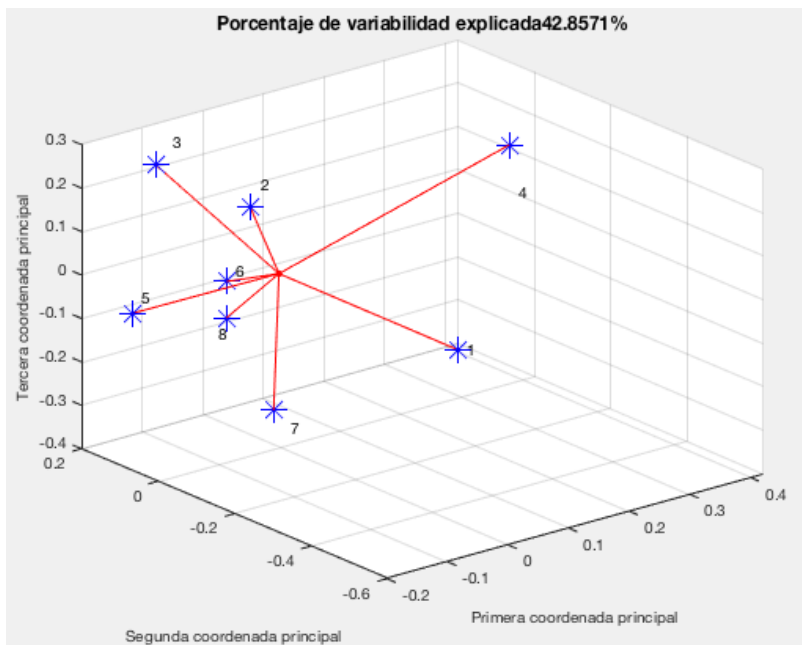
Análisis de las Inteligencias múltiples (test Gardner)

El instrumento está conformado por 80 afirmaciones presentadas en forma de preguntas, de las cuales 10 corresponden a cada uno de las 8 inteligencias múltiples: Lingüística, Lógica matemática, Espacial Visual, Kinestésica, Musical, Interpersonal, Intrapersonal y Naturalista. Se debe responder de forma dicotómica: Si, sí está de acuerdo, o No, sí no lo está. Luego, para obtener una cuantificación y valorar cuál de las inteligencias es la predominante, se asigna el valor de 1 a las respuestas con Si y 0 a las respuestas con No, a fin de sumar las respuestas afirmativas y obtener para cada estilo el puntaje total. Así, la inteligencia que mayor puntaje obtenga será la predominante y, por lo tanto, la que le corresponderá al individuo analizado. Esta forma de analizar y determinar el tipo de inteligencia que le corresponde a cada individuo es la que se realiza de manera tradicional y, se la puede efectuar de forma manual o en una hoja de cálculo; sin embargo, en este trabajo se utilizará la misma idea descrita para los EA, considerando las adaptaciones correspondientes a fin de establecer la inteligencia dominante (la menor distancia hacia una de las IM predeterminadas) sino que, además, se puede saber que tan cerca o lejos se encuentra con relación a las otras IM. Consideramos, al igual que lo efectuado para los EA que esta técnica permite una identificación más integral del individuo, pues no lo encasilla en una IM única, sino que permite cuantitativamente establecer la relación que tiene con todas las IM.

Guardando las correspondencia respectivas a lo efectuado e indicado en páginas precedentes se procede a ingresar los datos; en primer lugar se ingresan las 8 inteligencias referenciales, a fin de determinar su ubicación, para lo cual se ingresa la matriz de orden 8×80 , es decir, 8 inteligencias (filas) y por cada una 10 respuestas, distribuidas en 80 (columnas); adicionalmente, se ingresa el "individuo ideal", esto es un individuo que contiene de manera proporcional las 8 IM (ver Figura 12) ; por lo cuál se esperaría que su ubicación se equidistante con respecto a todas las otras IM, sin embargo, como se puede apreciar, en la misma figura, esto no ocurre

Figura 12

Representación en Coordenadas Principales (3D) de las inteligencias múltiples: lingüístico, lógica matemática, ubicación espacial – visual, kinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista, al igual que la relación de estas con respecto al punto ideal

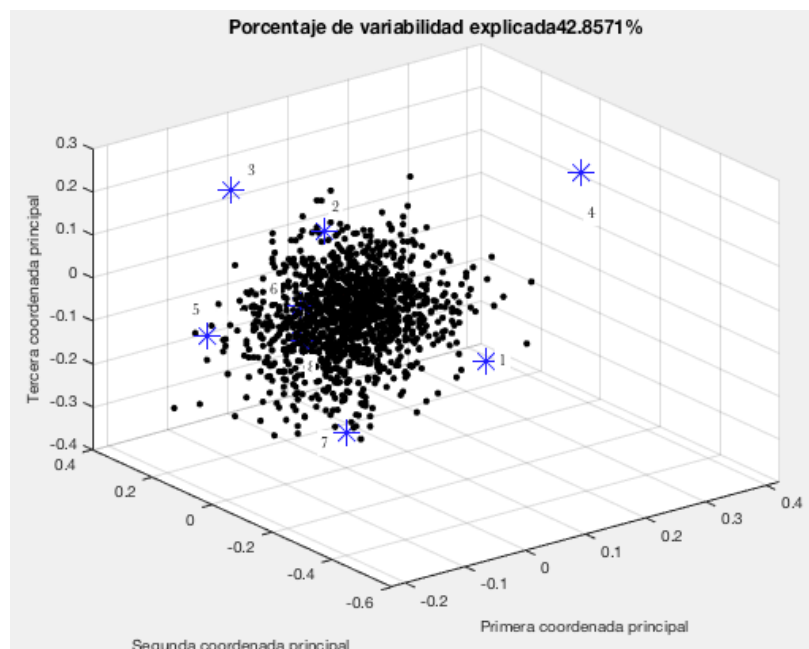


Nota: Los asteriscos que se observan son las inteligencias “puras”, es decir, las características que representan de manera exclusiva a las inteligencias: lingüística (1), lógica matemática (2), ubicación espacial – visual (3), kinestésica (4), musical (5), interpersonal (6), intrapersonal (7) y naturalista (8). El punto de color rojo representa a una persona “ideal”, es decir, que tiene de manera proporcional las 8 inteligencias múltiples.

A continuación, se procede a ingresar todos los datos analizados, es decir, la matriz que contiene la información de los 1360 encuestados (ver Figura 13).

Figura 13

Representación de Coordenadas Principales de 1360 individuos, el total de la población encuestada



Cálculo de distancias entre Inteligencias Múltiples y el punto ideal

Con la ecuación (7) se encontraron la distancia ($\|d_{ideal,inteligencia}\|$) entre una inteligencia cualquiera ($X_{inteligencia}$) y la inteligencia ideal (x_{ideal}), de tal forma que :

$$\|d_{ideal,inteligencia}\| = \sqrt{(x_{ideal} - X_{inteligencia})^2}, \quad (7)$$

donde las coordenadas de la inteligencia ideal son

$$x_{ideal} = [0,2220 \quad -0,2498 \quad 0,6661] * 10^{-15}$$

y, las coordenadas de las ocho inteligencias se representan en la matriz

$$X_{inteligencia} = \begin{bmatrix} 0,0085 & -0,4677 & -0,0015 \\ -0,0055 & 0,0668 & 0,1312 \\ -0,1613 & 0,0668 & 0,2879 \\ 0,4227 & 0,0668 & 0,1069 \\ -0,2002 & 0,0668 & -0,0385 \\ -0,0445 & 0,0668 & -0,0257 \\ 0,0333 & 0,0668 & -0,3525 \\ -0,0445 & 0,0668 & -0,1093 \end{bmatrix}$$

Con lo cual, la distancia a cada inteligencia es igual a:

$$\|d_{ideal,inteligencia\ lingüística}\| = 0,6911$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ lógica\ matemática}\| = 0,4511$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ espacial}\| = 0,7183$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ kinestésica}\| = 0,7722$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ musical}\| = 0,5527$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ interpersonal}\| = 0,3701$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ intrapersonal}\| = 0,6727$$

$$\|d_{ideal,inteligencia\ naturalista}\| = 0,4696$$

Se puede observar, de acuerdo a los resultados mostrados, que el “punto ideal”, está más cercano a la inteligencia interpersonal y por el contrario está más alejado de la inteligencia kinestésica. Además, se calculó las distancias entre cada una de las inteligencias, como se puede apreciar en la siguiente Tabla 8.

Tabla 8*Matriz de distancias entre las distintas inteligencias múltiples*

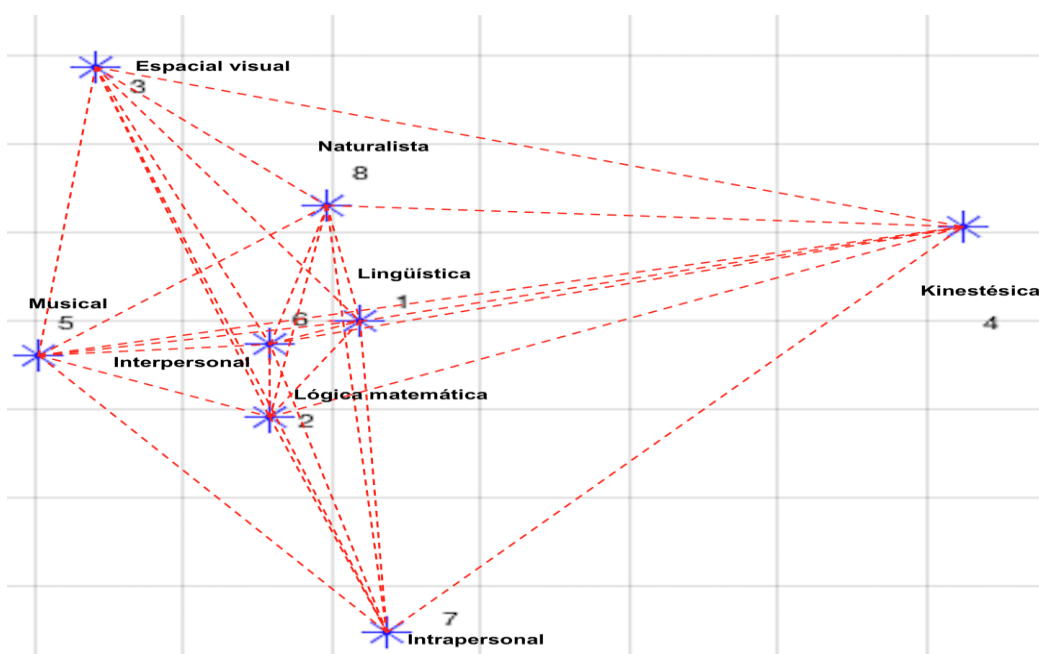
	Lingüística	Lógico matemático	Kinestésico	Espacial Visual	Musical	Interpersonal	Intrapersonal	Naturalista
Lingüística	0	0,550955	0,631186	0,684875	0,575072	0,537699	0,639952	0,547870
Log. matemático	0,550955	0	0,220946	0,429051	0,258404	0,161823	0,485383	0,243779
Kinestésico	0,631186	0,220946	0	0,611540	0,328896	0,334807	0,669456	0,414163
Espacial Visual	0,684875	0,429051	0,611540	0	0,639840	0,485783	0,602294	0,514933
Musical	0,575072	0,258404	0,328896	0,639840	0	0,156293	0,391339	0,171086
Interpersonal	0,537699	0,161823	0,334807	0,485783	0,156293	0	0,335905	0,083581
Intrapersonal	0,639952	0,485383	0,669456	0,602294	0,391339	0,335905	0	0,255338
Naturalista	0,547870	0,243779	0,414163	0,514933	0,171086	0,083581	0,255338	0

La matriz calculada es una matriz simétrica y a través de esta podemos ver qué tan cerca o no están las distintas inteligencias; en este caso, como se puede apreciar, las distancias entre las IM no son iguales, pues hay inteligencias que están más cerca una de otra.

A continuación, se presentan el mapa de distancias entre las ocho inteligencias, plasmado en 2 dimensiones.

Figura 14

Mapas de distancias



Resultados de las inteligencias

Distancias euclídeas

La matriz de resultados, X , es una matriz de coordenadas principales, cada fila $(x_{i,1}, x_{i,2}, x_{i,3})$ indica la posición de los individuos con respecto a las coordenadas principales.

$$X_{\text{inteligenciasideales}} = \begin{bmatrix} \text{Vector}_{\text{Inteligencia Lingüística}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Lógica matemática}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Espacial-visual}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Kinestésica}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Musical}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Interpersonal}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Intrapersonal}} \\ \text{Vector}_{\text{Inteligencia Naturalista}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{\text{int}_{1,1}} & X_{\text{int}_{1,2}} & X_{\text{int}_{1,3}} \\ X_{\text{int}_{2,1}} & X_{\text{int}_{2,2}} & X_{\text{int}_{2,3}} \\ X_{\text{int}_{3,1}} & X_{\text{int}_{3,2}} & X_{\text{int}_{3,3}} \\ X_{\text{int}_{4,1}} & X_{\text{int}_{4,2}} & X_{\text{int}_{4,3}} \\ X_{\text{int}_{5,1}} & X_{\text{int}_{5,2}} & X_{\text{int}_{5,3}} \\ X_{\text{int}_{6,1}} & X_{\text{int}_{6,2}} & X_{\text{int}_{6,3}} \\ X_{\text{int}_{7,1}} & X_{\text{int}_{7,2}} & X_{\text{int}_{7,3}} \\ X_{\text{int}_{8,1}} & X_{\text{int}_{8,2}} & X_{\text{int}_{8,3}} \end{bmatrix}$$

En base a la ecuación (8) de distancia ($\|d_{i,3}\|$) y de forma recursiva se calcula la distancia entre cada uno de los individuos con respecto a la posición en la que se encuentran los puntos que representan a cada una de las IM; por ejemplo, con la primera inteligencia

$$[X_{\text{int}_{1,1}} \quad X_{\text{int}_{1,2}} \quad X_{\text{int}_{1,3}}],$$

el cálculo será el siguiente

$$\|d_{i,3}\| = \sqrt{(x_{i,1} - X_{\text{int}_{1,1}})^2 + (x_{i,2} - X_{\text{int}_{1,2}})^2 + (x_{i,3} - X_{\text{int}_{1,3}})^2} \quad (8)$$

De la forma previamente indicada, se efectúa con las 8 IM y se obtiene una matriz de distancias, donde las filas representan a los estudiantes y las columnas a las distancias, de cada uno de ellos hacia las distintas IM; con lo cual se puede establecer no solo cual es su IM dominante (menor distancia) sino cuán separado está con relación a las otras⁴. Por lo tanto, para determinar la IM de cada uno de los individuos analizados, se realiza el cálculo descrito y se obtiene una matriz de distancias de 1360 filas y 8 columnas. Un ejemplo de la matriz resultante se muestra en la Tabla 9. La información completa se encuentra en el Anexo G.

⁴ Se puede ver el programa utilizado en el Anexo D, algoritmo 5

Tabla 9*Matriz de IM con los primeros 10 individuos*

Individuo	L	LG	EV	K	M	IE	IA	N
1	0,4495	0,1617	0,2900	0,5213	0,1625	0,1132	0,4059	0,1681
2	0,3688	0,2294	0,3826	0,4904	0,2469	0,1690	0,3710	0,1887
3	0,4370	0,4048	0,5126	0,6876	0,2386	0,2752	0,3156	0,2345
4	0,5066	0,1927	0,1465	0,5324	0,3563	0,3206	0,6441	0,3997
5	0,4173	0,1636	0,3114	0,4871	0,2090	0,1312	0,4049	0,1815
6	0,3857	0,1678	0,2826	0,4651	0,2962	0,2219	0,4998	0,2829
7	0,3208	0,2679	0,3820	0,5477	0,2604	0,2221	0,4202	0,2433
8	0,4329	0,3609	0,4533	0,6756	0,1922	0,2438	0,3529	0,2204
9	0,4438	0,2027	0,1934	0,5857	0,2570	0,2587	0,5646	0,3250
10	0,4756	0,3377	0,5012	0,5616	0,2389	0,1914	0,2069	0,1279

Comprobación de los resultados obtenidos (parcial y total)

Para comprobar si los resultados obtenidos guardan relación con el método tradicional y establecer la IM dominante de un individuo determinado; se procedió a calcular, según lo indicado, en el test IM, cuál era la IM dominante de cada uno de ellos.

Al comparar los resultados del coeficiente de similitud de Sokal y la matriz en Excel (método tradicional), se consideraron dos tipos de coincidencias, la parcial y la total. Para establecer la coincidencia parcial se compararon los resultados obtenidos mediante las dos metodologías y se registra en un tercer vector la coincidencia de estilos. Esta coincidencia puede ser en uno o varios. Una muestra de esto se puede observar en la Tabla 10.

Tabla 10

Ejemplo de la coincidencia parcial de resultados considerando el test de IM. Aquí L significa Lingüística, LM es Lógica matemática, EV es Espacial visual, K es Kinestésica, M es Musical, EV es Espacial visual, IE es Interpersonal, IA es Intrapersonal y N es Naturalista

Resultados test IM (tradicional)								Resultados test IM (nueva metodología)								Coincidencia parcial							
L	LM	EV	K	M	IE	IA	N	L	LM	EV	K	M	IE	IA	N	L	LM	EV	K	M	IE	IA	N
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Por otra parte, para establecer la coincidencia total solo se registrará en el tercer vector, el valor de 1 o 0. 1, si la coincidencia es la misma para todas las inteligencias múltiples, en las dos metodologías; o 0, si no lo es. Así, utilizando el mismo ejemplo mostrado en la Tabla 3, para el individuo analizado se tendría una coincidencia total de 0, pues los resultados no son completamente iguales para todos los estilos, lo señalado se lo puede ver en la Tabla 11.

Tabla 11

Ejemplo coincidencia total de resultados test IM

Resultados test IM (tradicional)								Resultados test IM (nueva metodología)								Coincidencia total
L	LM	EV	K	M	IE	IA	N	L	LM	EV	K	M	IE	IA	N	
1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Ahora para tener una relación entre la sensibilidad y la especificidad de la nueva metodología, se procedió a analizar las coincidencias parciales y totales para todos los 1360 individuos analizados; obteniendo, para la primera un 44 % y para la segunda un 11 % de coincidencia, con lo cual se podría inferir que la propuesta realizada no tendría suficiente sensibilidad y/o especificidad para ser utilizada y obtener datos concluyentes. Esto nos lleva pensar que este tipo

de test es muy sensible al cambio de la semántica en las preguntas y nos produce resultados que no son reales. En estricto sentido matemático, estaríamos trabajando con una matriz mal condicionada⁵.

A pesar de lo determinado, se replicará los pasos y metodología utilizada en la sección de EA, a fin de encontrar o ejemplificar las posibles relaciones que pueden existir entre los distintos tipos de inteligencia; consideramos que los resultados pueden ser la pauta para nuevas investigaciones, en las cuales se considere la sensibilidad del test u otros factores que influyan en los resultados del mismo. La Tabla 12 presenta los resultados para los 10 primeros individuos. Los resultados completos, es decir, para los 1360 individuos analizados se encuentra en el Anexo G, donde se guarda la misma nomenclatura.

⁵ Sea $A = (a_{i,j})$ una matriz, se le llama número de condición a $k(A)$ o $Cond(A)$ tal que

$$Cond(A) = \|A\| \cdot \|A^{-1}\|$$

se dice bien condicionada si su número de condición está cerca de 1 y se dice mal condicionada si es significativamente mayor que 1, lo que nos indicaría que pequeñas variaciones en los datos pueden producir grandes variaciones en los resultados y por tanto que la solución del sistema es propensa a grandes errores de redondeo (Condicionamiento, s.f.).

Resultados por inteligencia

El test de inteligencias múltiples en estricto sentido presenta una sola inteligencia, la “dominante”. A partir de las inteligencias determinadas, se aplicó la metodología a todos los individuos analizados, y, en la Tabla 13 se muestra un resumen de los resultados obtenidos:

Tabla 13

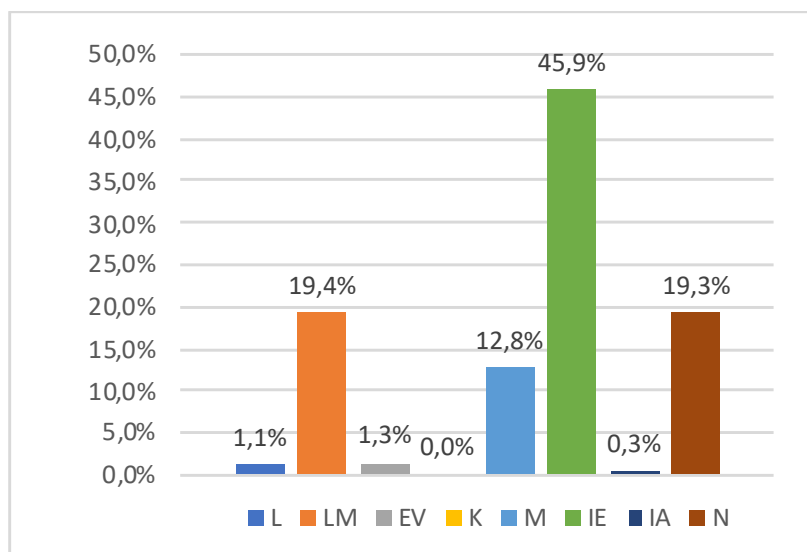
Resultados de las inteligencias múltiples una vez aplicada la metodología a los 1360 individuos

Inteligencia	Abreviatura	Estudiantes	Porcentaje
Lingüística	L	12	1,1%
Lógica matemática	LM	211	19,4%
Espacial visual	EV	14	1,3%
Kinestésica	K	0	0,0%
Musical	M	140	12,8%
Interpersonal	IE	500	45,9%
Intrapersonal	IA	3	0,3%
Naturalista	N	210	19,3%
TOTAL		1360	100,0%

En la Figura 15 se puede observar los mismos resultados de la Figura 15, pero de una forma gráfica, a fin de tener otra forma de visualización.

Figura 15

Gráfica porcentual de inteligencias múltiples de 1360 estudiantes



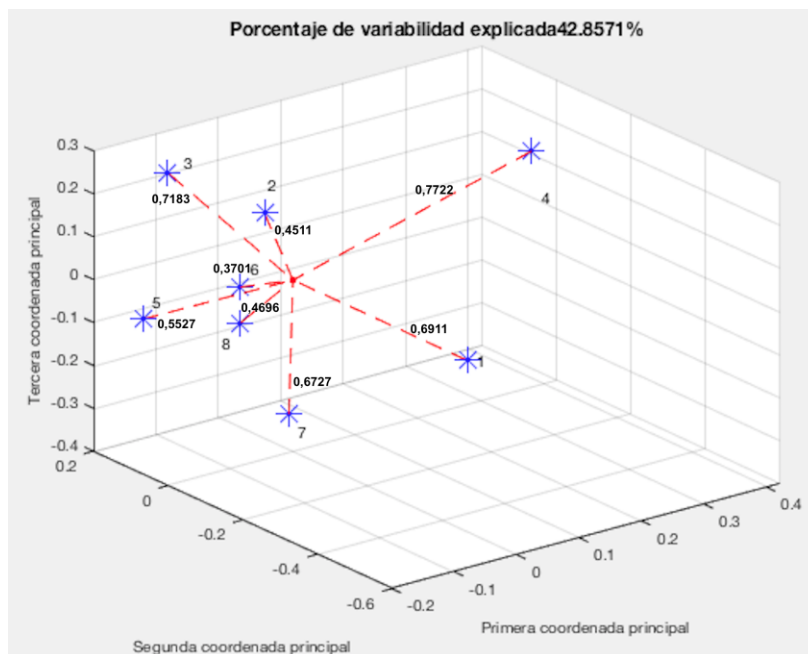
A manera de resumen se puede decir que de los 1360 individuos: 45,9 % tienen IM interpersonal; el 19,4 % son lógicos matemáticos y 19,3 % son naturalistas; 12,8 % son musicales, el 1,3 % tienen IM espacial visual, el 1,1 % son lingüísticos y el 0,3 % es intrapersonal. Además, cabe mencionar que entre el grupo de 1360 individuos encuestados no existe ningún porcentaje en la inteligencia kinestésica.

Punto ideal de Inteligencias Múltiples

Este punto (color rojo) representa al individuo que posee todas las características de las ocho inteligencias (equivalente del punto ideal en EA), es decir, es un vector con valores de 1 (Sí) en todas las 80 columnas del test de IM (ver Figura 16).

Figura 16

Punto ideal inteligencias múltiples



Al ser “ideal”, surgió la pregunta

- ¿es posible cambiar (mover) las características de este individuo?

En otras palabras,

- ¿si cambiamos una o más respuestas de este individuo, es posible que el mismo se aproxime a una IM predeterminada?

Para responder la interrogante planteada, se realizaron varias simulaciones; así, la primera fue variar valores de 1 y 0 dentro del vector “punto ideal”, por ejemplo, si el punto ideal es:

- $p_{ideal} = [1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1]$,

se lo cambió por:

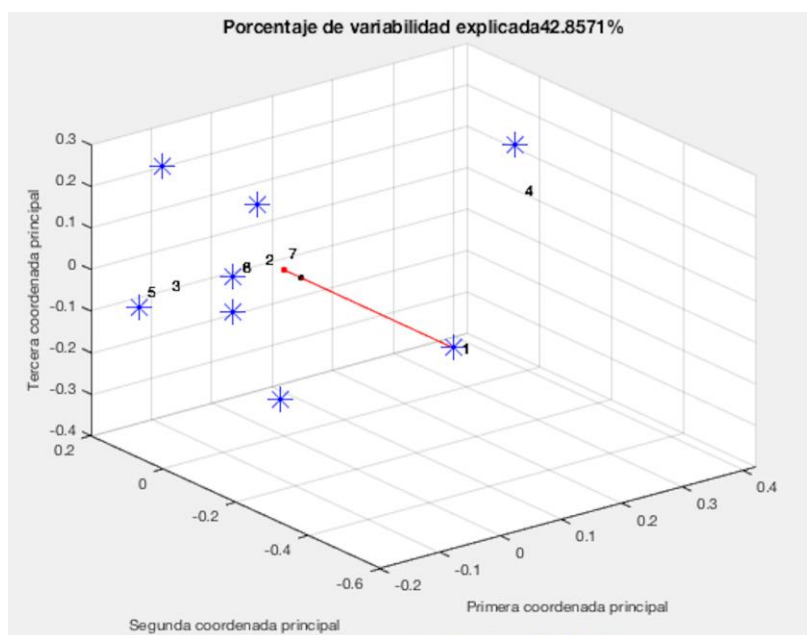
- $p_{ideal - 1} = [1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$,
- $p_{ideal - 2} = [1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0]$,

- $p_{ideal} - 3 = [1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0]$,
- $p_{ideal} - 4 = [1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0]$,
- etc.

Efectuando la misma metodología desarrollada en los EA, se procedió a cambiar progresivamente los valores de *uno* por *ceros* en las columnas correspondientes a la **inteligencia 1 (lingüística)**. Este proceso se realizó hasta que el vector del punto ideal no posea características de la inteligencia 1, y cada uno de los puntos generados se graficaron en el espacio.

Figura 17

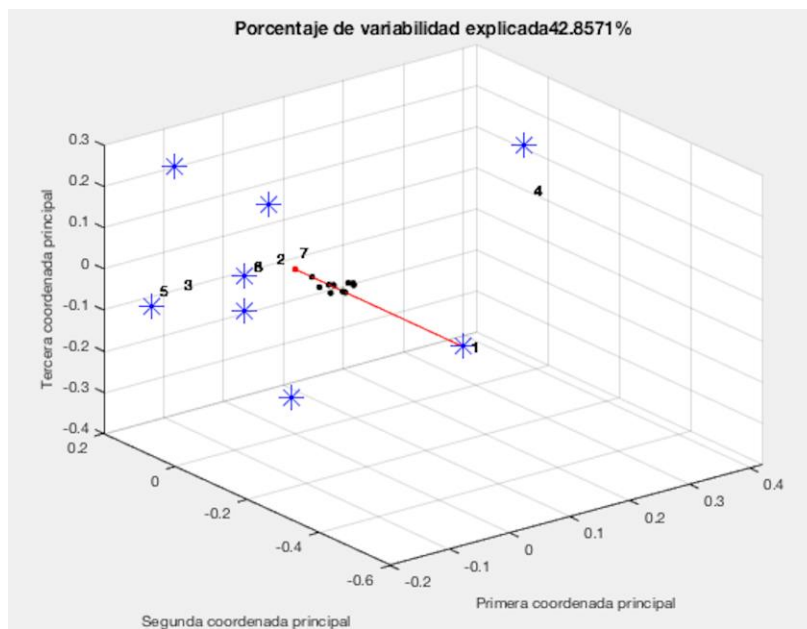
Punto nuevo con cambio de una variable cualesquiera en la inteligencia 1



Se puede observar en la Figura 17 que al momento de cambiar a *cero* una sola característica, cualesquiera que esta sea, el punto nuevo (color negro) se aleja al punto ideal original (color rojo) hacia del vector **inteligencia 1 (lingüística)**. Entonces, si se cambian 2 características cualquiera, es probable que se aleje el doble. Realizamos el mismo proceso con las 10 características, y lo verificamos en la Figura 18.

Figura 18

Punto nuevo con cambio de una variable hasta 10 variables cualesquiera en la inteligencia 1

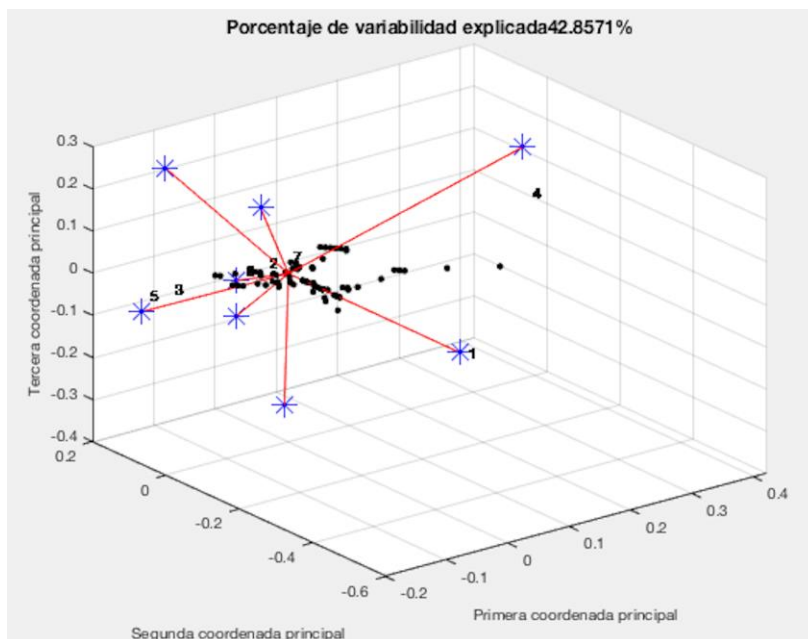


En la Figura 16 se pueden ver que los puntos negros, que representan a 1, 2 hasta 10 características anuladas, van en la misma dirección al estilo 1; sin embargo, no guardan un patrón lineal como lo hacían los estilos.

Este proceso se realizó con los otros estilos, y se observó el mismo comportamiento (ver Figura 19).

Figura 19

Línea de puntos nuevos con cambio de una variable hasta diez en las inteligencias 1,2,3,4,5,6,7,8



En resumen, al cambiar las características de un individuo se puede observar que:

- I. en ciertas inteligencias al anular las características propias de la misma, el individuo no se aleja de forma lineal ni proporcional del mismo,
- II. en otros casos por más que se cambiasen las variables, la posición del individuo permanecía invariante y,
- III. en otros casos al cambiar una sola característica el individuo podía alejarse de una manera considerable.

En base al análisis efectuado, la interrogante planteada

- **¿si cambiamos una o más respuestas de este individuo, es posible que el mismo se aproxime a una inteligencia predeterminada?**

fue respondida, pues gracias a la simulación se puede tomar a un individuo con cualquier inteligencia y modificar esta IM con cierto límite, pues la sensibilidad presentada es muy alta.

Análisis de Características Sociodemográficas

Para las 39 características sociodemográficas, por ser variables cualitativas, se les asignó un código numérico para su análisis y se procedió a utilizar estadística descriptiva. Se puede separar en las categorías: nivel de escolaridad al que llegaron el padre y la madre, nivel ocupacional y rango de salario de los mismos, servicios básicos en educación, espacio y material para estudio en casa, uso e importancia de las TIC's y su autoproyección a futuro.

Resultados de Características Sociodemográficas

Para los resultados solo se consideran las combinaciones de los 4 estilos de EA y las 8 inteligencias múltiples; los estilos mixtos no serán considerados en vista que los porcentajes son menores al 5 %, con lo que se tiene 1090 individuos que se distribuyen como se indica a continuación:

Tabla 14

Combinación de estilos e inteligencias

Estilos	Inteligencias								Total
	L	LM	EV	K	M	IE	IA	N	
A	2	35	1	0	43	114	1	80	276
R	5	88	2	0	56	209	2	74	436
T	2	42	8	0	14	77	0	22	165
P	3	46	3	0	27	100	0	34	213
Total	12	211	14	0	140	500	3	210	1090

En total se tienen 32 estilo – inteligencias; sin embargo, la población de este estudio no presenta algunas combinaciones de estilo e inteligencia, pues su frecuencia es de 0. Esto último no significa que estas combinaciones no sean posibles, solo que en esta muestra no se presentaron

- | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. Activo – lingüístico | 12. Reflexivo – kinestésico | 23. Teórico – intrapersonal |
| 2. Activo – lógico matemático | 13. Reflexivo – musical | 24. Teórico – naturalista |
| 3. Activo – espacial visual | 14. Reflexivo – interpersonal | 25. Pragmático – lingüístico |
| 4. Activo – kinestésico | 15. Reflexivo – intrapersonal | 26. Pragmático – lógico matemático |
| 5. Activo – musical | 16. Reflexivo – naturalista | 27. Pragmático – espacial visual |
| 6. Activo – interpersonal | 17. Teórico – lingüístico | 28. Pragmático – kinestésico |
| 7. Activo – intrapersonal | 18. Teórico – lógico matemático | 29. Pragmático – musical |
| 8. Activo – naturalista | 19. Teórico – espacial visual | 30. Pragmático – interpersonal |
| 9. Reflexivo – lingüístico | 20. Teórico – kinestésico | 31. Pragmático – intrapersonal |
| 10. Reflexivo – lógico matemático | 21. Teórico – musical | 32. Pragmático – naturalista |
| 11. Reflexivo – espacial visual | | |

A continuación, se explican los resultados encontrados y se consideran las combinaciones con mayor población por estilo: Activo – interpersonal (114), Reflexivo – interpersonal (209), Teórico – interpersonal (77) y Pragmático – interpersonal (100), es decir, se analizará a 500 personas (aprox. 46%), sus características en común y sus diferencias.

Características socioeconómicas en común

Los 4 estilo – inteligencias comparten el nivel educativo más alto de la madre, madrastra o representante, que es la secundaria completa. Sucede lo mismo con el nivel ocupacional del padre que corresponde a Técnicos y profesionales de apoyo, empleados administrativos, pequeños empresarios; y, de la madre, que pertenece a Labores domésticas en el propio hogar. Además, si existe algún problema de salud, todos prefieren asistir a un Centro de salud, farmacia o naturista.

Con respecto a los servicios básicos, casi todos poseen: teléfono fijo, teléfono celular, computadora, conexión a internet y televisor digital, por cable o satélite. Lo único que no poseen es una tablet.

En lo que se refiere a lugar de estudio, todos tienen un lugar designado, una mesa y material para esta actividad.

En general, los estudiantes tienen un buen manejo de las TIC's, pues pueden: participar en un chat o foro, buscar en internet, enviar un mail, hacer dibujos, guardar documentos en carpetas, navegar de manera segura, programar y usar apps (aplicaciones) para aprender.

Por otro lado, tienen una buena la opinión sobre las TIC's, porque piensan que: hace más fácil aprender, lo hace más interesante, mejora su concentración, gusta aprender más cosas y prefiere trabajar con ellas.

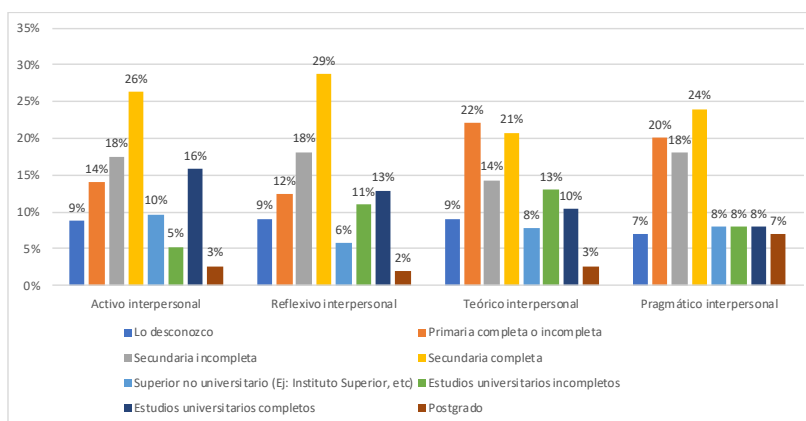
En la autoproyección de vida, todos en 3 años se ven estudiando, y luego, en 6 años, mantienen la misma actividad. También, desde pequeños sabían lo que quieren estudiar y la carrera que más predomina es la que pertenece al área de Salud y/o servicios sociales (Medicina, servicios sociales). Su trabajo lo van a realizar en una empresa, dedicándose a lo que más les llama la atención. Finalmente, creen que es importante estudiar una carrera pues de esta manera tiene más oportunidades de trabajo.

Características socioeconómicas diferentes

Entre las diferencias que presentan los 4 estilo – inteligencias, la primera es el nivel de escolaridad del padre, padrastro o representante, pues 3 llegaron a terminar la secundaria y los padres de los teórico – interpersonales tienen la primaria, probablemente terminada.

Figura 20

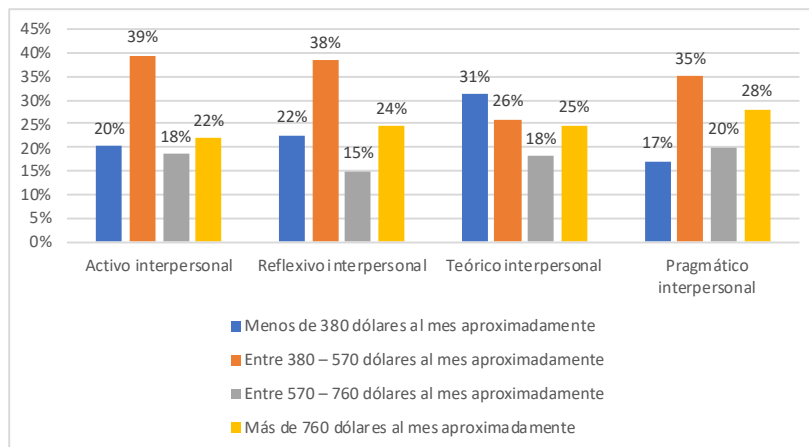
Nivel de escolaridad del padre de 4 estilo inteligencias



En el ingreso económico, sucede lo mismo, 3 estilo – inteligencias, tienen entre \$ 380 y \$ 570; y el ingreso de los teóricos – interpersonales es menor de \$ 380.

Figura 21

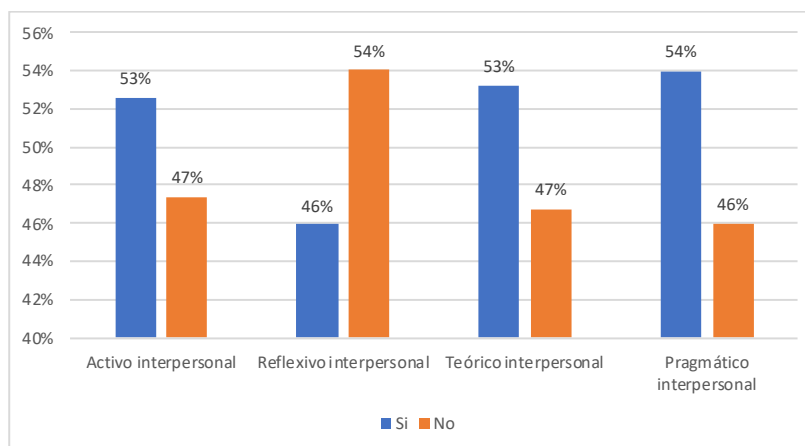
Ingreso económico de 4 estilo – inteligencias



En el caso de los servicios básicos, los únicos que no poseen auto son los reflexivos – interpersonales, el resto si lo tiene.

Figura 22

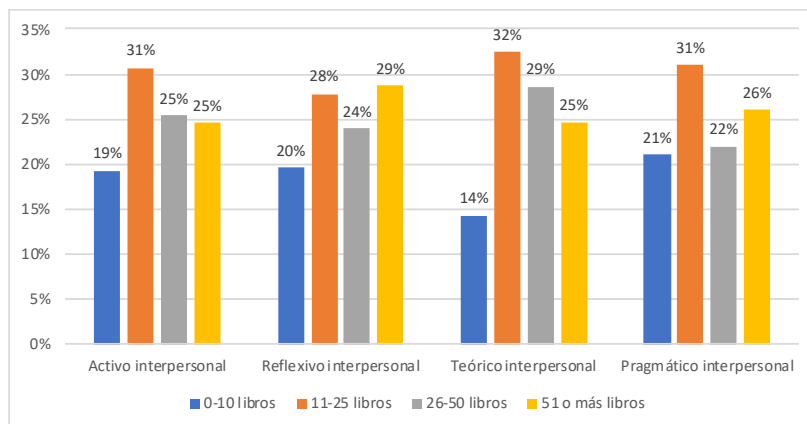
Disposición de auto en 4 estilo – inteligencias



Por otro lado, los reflexivos – interpersonales son quienes tienen más libros en sus hogares, pues poseen 51 o más libros, excluyendo revistas y libros infantiles; los otros afirman tener entre 11 y 25 libros.

Figura 23

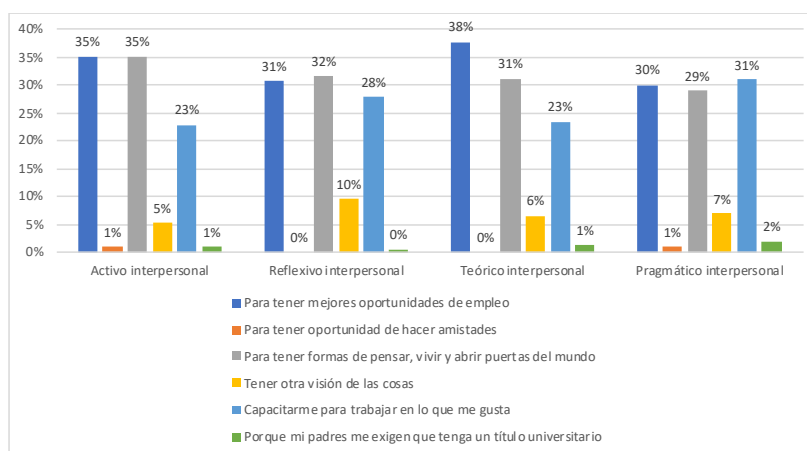
Número de libros en hogares de 4 estilo – inteligencias



En la proyección de vida, los activos – interpersonales y teóricos – interpersonales piensan que es importante estudiar una carrera universitaria para tener mejores oportunidades de empleo; los reflexivos – interpersonales consideran que es para tener formas de pensar, vivir y abrir puertas del mundo; por último, los pragmáticos – interpersonales piensan en capacitarse y trabajar en lo que le gusta.

Figura 24

Proyección de vida en 4 estilo – inteligencias



Capítulo 4

Discusión de resultados

El CHAEA caracteriza al estudiante en un estilo dominante, entre Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático (Alonso, 1992; González y Gómez, 2005, Leiva, 2017). Con la ayuda del escalado multidimensional, se ha conseguido que el test tenga un fundamento matemático, utilizando los coeficientes de similitud. A diferencia de la sola aplicación del cuestionario y la única respuesta como usualmente se tiene, en este trabajo se ha desarrollado un algoritmo que contrasta resultados del CHAEA.

Por otro lado, a través de simulaciones se ha logrado demostrar que, sí se pudiese influenciar en determinadas características o actitudes de un individuo, a fin de que éste se acerque o aleje de un determinado EA.

De 1360 estudiantes (ver Figura 6), el 80% poseen un estilo dominante; específicamente, cerca de la tercera parte son de estilo reflexivo. El 20% restante se distribuye con estilos mixtos, el de mayor porcentaje es de 4,3% con el estilo reflexivo – pragmático. Cabe destacar que existe el 0,1% que corresponde a 1 estudiante que posee los cuatro estilos, es decir, es activo reflexivo, teórico y pragmático. En general, la población de los tres años de bachillerato se inclina a poseer estilos de aprendizaje reflexivos, por lo tanto, son personas que practican la observación, repasan la secuencia de los acontecimientos, lo que estaba bien o que puede mejorar y son excelentes investigadores. Sin embargo, probablemente presenten dificultades en su aprendizaje cuando: ocupen el primer plano, no tengan datos suficientes para sacar una conclusión, estén presionados del tiempo y deban hacer un trabajo de forma superficial. (Alonso, C. M. et al., 2007)

En el caso de las inteligencias de 1360 estudiantes (ver Figura 15), el 45,9 % tienen IM interpersonal; el 19,4 % son lógicos matemáticos y 19,3 % son naturalistas; 12,8 % son musicales, el 1,3 % tienen IM espacial visual, el 1,1 % son lingüísticos y el 0,3 % es intrapersonal. Cabe mencionar que no existe ningún porcentaje en la inteligencia kinestésica, según los resultados. En resumen, los estudiantes tienen inteligencia interpersonal pues tuvieron el cariño y los vínculos afectivos en sus tres primeros años de vida (Armstrong, 2006), esto le permite interpretar correctamente los sentimientos y expresiones de otras personas, comprender como se sienten las personas con quienes convive, inclusive pueden tener influencia para que otras personas realicen una acción determinada.

Con respecto a la caracterización socioeconómica, cabe señalar que este trabajo trató con ambas teorías, para analizar las características, es decir, se cuenta con las combinaciones entre estilos e inteligencias que son 32; sin embargo, la población de esta investigación presenta solo 26 (ver Tabla 14) de todas las combinaciones posibles. Para este análisis, se agruparon por los bloques: nivel de escolaridad y ocupacional de padre y madre; ingreso salarial y asistencia médica; disposición de servicios básicos en educación; lugar y materiales para estudio; uso de las TIC's; opinión del uso de las TIC's; autoproyección a futuro del estudiante. A continuación, la discusión de los resultados.

1. Nivel de escolaridad del padre y de la madre

En el primer bloque, tienen la secundaria finalizada los padres de los estudiantes: activos – lingüísticos , activos – interpersonales , activos – naturalistas, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – intrapersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – espaciales visuales, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos –

lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – interpersonales y pragmáticos – naturalistas.

Quienes tienen la secundaria incompleta son: activos – lingüísticos, activos – lógicos matemáticos, activos – musicales, reflexivos – espaciales visuales, teóricos – lingüísticos, pragmáticos – espaciales visuales y pragmáticos – musicales. En menor porcentaje se encuentran los niveles de estudios universitarios completos, primaria completa o incompleta: reflexivos – espaciales visuales, teóricos – lógicos matemáticos y pragmáticos – lingüísticos, teóricos – lingüísticos y teóricos – interpersonales. Cabe destacar que existe un estudiante con el padre en nivel de posgrado, y es activo – espacial visual.

Con respecto a las madres, tienen la secundaria finalizada los estudiantes : activos – lógicos matemáticos, activos – interpersonales, activos – naturalistas, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – musicales, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas. Las madres con secundaria incompleta son: activos – lingüísticos, activos – musicales, activos – intrapersonales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – intrapersonales, teóricos – lingüísticos, teóricos – lógicos matemáticos, pragmáticos – lingüísticos.

En menor porcentaje se encuentran los niveles de estudios universitarios completos, primaria completa o incompleta a los educandos: activos – espaciales visuales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – espaciales visuales y teóricos – espaciales visuales, teóricos – espaciales visuales y pragmáticos – espaciales visuales.

2. Nivel ocupacional del padre y de la madre

El nivel ocupacional del padre se ubica en Técnicos y profesionales de apoyo; empleados administrativos; pequeños empresarios, corresponde a los educandos: activos – lógicos matemáticos, activos – musicales, activos – interpersonales, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – intrapersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – espaciales visuales, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas. En segundo lugar, está la opción de **Lo desconoce** y el resto se distribuye entre trabajadores cualificados y no cualificados. Existe un estudiante con el padre en nivel ocupacional de Directivos de empresas o de la Administración pública y es activo – espacial visual.

El nivel ocupacional de la madre, en todos los estilos inteligencias, es Labores domésticas en el propio hogar, exceptuando a quienes son teóricos – lingüísticos y pragmáticos – espaciales visuales. Ciertos estilos tienen además los niveles de Técnicos y profesionales de apoyo; empleados administrativos; pequeños empresarios o trabajadoras no cualificadas.

3. Ingreso económico mensual

El ingreso mensual, en su mayoría, está entre los entre 380 y 570 dólares al mes aproximadamente y lo tienen los estudiantes: activos – musicales, activos – interpersonales, activos – naturalistas, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – espaciales visuales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – musicales, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas.

Por otra parte, quienes son: activos – intrapersonales, reflexivos – intrapersonales y teóricos – interpersonales tienen un salario menor a \$ 380; los reflexivos – espaciales visuales y teóricos – musicales tienen un ingreso entre \$ 570 y \$760; y, quienes corresponden a quienes son: activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales y teóricos – lógicos matemáticos, ganan más de \$ 760.

4. Asistencia médica

La asistencia médica corresponde a los Centros de Salud, naturistas o farmacias, de casi la totalidad de los estudiantes que son: activos – lógicos matemáticos, activos – interpersonales, activos – intrapersonales, activos – naturalistas, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – intrapersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – espaciales visuales, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – musicales, pragmáticos – interpersonales.

También, hay ciertos grupos que se permiten asistir al Seguro Social, Hospital de las FFAA o la Policía, estos son: activos – espaciales visuales, activos – musicales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – naturalistas. Una minoría puede ir al médico particular en consultorio o clínica privada, y son los activos – lingüísticos y pragmáticos – espaciales visuales.

5. Disposición de servicios básicos en educación

En el bloque de servicios básicos en educación, a excepción del grupo activo – intrapersonal, todos cuentan con teléfono fijo. El teléfono celular lo tienen en todos los hogares. La tablet solamente la poseen quienes son: activos – lingüísticos, teóricos – lingüísticos, teóricos – musicales, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos. La computadora la

disponen todos los estudiantes. La conexión a internet es un elemento que absolutamente todos poseen. Así también sucede con el televisor, por cable o satélite; excepto el grupo pragmático – espacial visual. Los estudiantes donde sus hogares poseen auto son: activos – lingüísticos, activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales, activos – interpersonales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – intrapersonales, teóricos – lingüísticos, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – musicales, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas; el resto no lo tiene.

6. Lugar y materiales para el estudio

Del espacio disponible para el estudio, a excepción del activo intrapersonal, todos afirman tenerlo. El tener una mesa para estudiar, todos los grupos dicen disponer de ella, excepto quienes son: activos – intrapersonales y pragmáticos – lingüísticos. Todos los grupos afirman tener material para estudiar, menos quienes son teóricos – lingüísticos; específicamente, la mayoría tiene entre 11 y 25 libros como fuente de consulta.

7. Manejo de las TIC's

En el manejo de TIC's, todos los grupos pueden participar en un foro o chat y pueden buscar en internet. Para enviar un mail, solo el teórico lingüístico considera que no puede hacerlo. Casi todos los grupos pueden hacer dibujos, salvo los: activos – espaciales visuales, activos – intrapersonales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – espaciales visuales, pragmáticos – lingüísticos. Todos pueden guardar archivos en carpetas. Aparte de los estudiantes activos – espaciales visuales y reflexivos – intrapersonales, el resto considera que si puede navegar de forma segura.

Los estudiantes que sienten que son capaces de programar son: activos – lingüísticos, activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales, activos – musicales, activos – interpersonales, activos – intrapersonales, activos – naturalistas, reflexivos – lingüísticos, reflexivos –

lógicos matemáticos, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – musicales, teóricos – interpersonales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas. Todos afirman que usan las apps para aprender.

8. Opinión del uso de las TIC's

En la opinión sobre el uso de las TIC's, casi todos piensan que hacen que sea más fácil aprender, excepto quienes son: reflexivos – intrapersonales y teóricos – lingüísticos. También, casi todos opinan que las TIC's hacen más interesante el aprendizaje, a excepción del grupo teórico – lingüístico que piensa lo contrario. Con respecto a que permite concentrarse, quienes lo pueden hacer son: activos – lógicos matemáticos, activos – intrapersonales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos; el resto piensa que no puede concentrarse. A todos les gusta aprender más cosas y les gusta trabajar con ellas.

9. Autoproyección a futuro

En la autoproyección a futuro, en 3 años la mayoría se ve estudiando, y los grupos activos – lingüísticos, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – intrapersonales, se ven trabajando. En 6 años, se ven estudiando los: activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales, activos – musicales, activos – interpersonales, activos – intrapersonales, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – espaciales visuales, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – musicales, pragmáticos – interpersonales. El resto piensa ser contratado en una empresa y corresponde a quienes son: activos – lingüísticos, activos –

naturalistas, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – intrapersonales, teóricos – musicales, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – naturalistas.

Con respecto a qué carrera van a seguir, quienes son pragmáticos – lingüísticos y pragmáticos – musicales no lo sabían, y el resto lo tenía muy claro desde niños, como lo son activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales, activos – musicales, activos – interpersonales, activos – intrapersonales, reflexivos – lingüísticos, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – musicales, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – lógicos matemáticos, teóricos – espaciales visuales, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales, pragmáticos – interpersonales, pragmáticos – naturalistas.

El área de la carrera con más inclinación es Salud y servicios sociales, y quienes tienen esta preferencia son: activos – interpersonales, activos – naturalistas, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – interpersonales, reflexivos – naturalistas, teóricos – lingüísticos, teóricos – interpersonal, teórico – naturalista, pragmático – musical, pragmático – interpersonal; la segunda es Ingeniería, industria y construcción, donde pertenecen los que son: activos – musicales, reflexivos – espaciales visuales, reflexivos – musicales, teóricos – musicales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – naturalistas.

Con respecto de dónde quieren trabajar, todos los estudiantes están de acuerdo en ir a una empresa dedicándose al área que más le llama la atención, excepto los activos – intrapersonales, que van a trabajar donde les den esta oportunidad.

En la importancia sobre seguir la universidad, existen dos preguntas: la primera tiene 4 opciones y la segunda se centra en 2. Estos estudiantes son: activos – lógicos matemáticos, activos – espaciales visuales, reflexivos – lógicos matemáticos, reflexivos – naturalistas, teóricos – interpersonales, teóricos – naturalistas, pragmáticos – musicales, pragmáticos – naturalistas,

consideran que es importante para tener mejores oportunidades de empleo. Otros, que opinan que la importancia sobre seguir la universidad es para tener formas de pensar, vivir y abrir puertas del mundo, son: activos – musicales, activos – intrapersonales, activos – naturalistas, teóricos – musicales, pragmáticos – lógicos matemáticos, pragmáticos – espaciales visuales; y, una minoría, como los teóricos – lógicos matemáticos, pragmáticos – lingüísticos, pragmáticos – interpersonales, están entre: capacitarse para trabajar en lo que le gusta. En la segunda pregunta, la totalidad piensa que es importante seguir una carrera universitaria porque de esta manera tienen más oportunidades de empleo.

Capítulo 5

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

1. Esta investigación es el resultado de la aplicación de los conocimientos recibidos en la Maestría en la Enseñanza de la Matemática y se encamina con los objetivos de la misma como: elevar el nivel académico y científico con la utilización de nuevas metodologías y herramientas tecnológicas; el uso de la Matemática en problemas de la vida real y la solución de los mismos; aplicar programas computacionales de acuerdo a los requerimientos y a las necesidades de la enseñanza actual de las matemáticas, con el fin de potenciar la actividad del docente investigador.

Las siguientes conclusiones se generan en función de los objetivos específicos planteados en la introducción:

Identificar los distintos estilos de aprendizaje.

1. Se identificó los distintos estilos de aprendizaje con la metodología desarrollada en este trabajo, y se puede comprobar que existen 4 EA – puros y 11 EA – mixtos, que son: Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático, Activo – Reflexivo, Activo – Teórico, Activo – Pragmático, Reflexivo – Pragmático, Reflexivo – Teórico, Teórico – Pragmático, Activo – Reflexivo – Teórico, Activo – Teórico – Pragmático, Activo – Reflexivo – Pragmático, Reflexivo – Teórico – Pragmático, Activo – Reflexivo – Teórico – Pragmático.
2. El 80% de la población analizada tiene un estilo dominante puro, específicamente, el estilo con mayor porcentaje (32,1 %) es el reflexivo; el 20 % restante se distribuye entre los estilos mixtos.

3. Se calculó la matriz de distancias entre los 4 estilos puros y mostró que los estilos están distribuidos de forma equidistante entre ellos; por lo cual, ninguno de estos está más cerca o más lejos que otro cualquiera.
4. Se generó un vector que representa al individuo que posee todas las características de los cuatro estilos de aprendizaje, y se lo llamó "punto ideal". Los EA con respecto a este punto son equidistantes. Además, con ayuda de la simulación y este punto, se pudo comprobar que al tomar a un individuo con cualquier estilo (puro o mixto) es posible modificar su EA. Cabe mencionar que, cada persona es diferente y tiene sus características intrínsecas las cuales no serán posibles de cambiar, en cambio otras deberán potencializarse.

Identificar las distintas inteligencias múltiples

1. Se determinó que en las inteligencias múltiples no hay combinaciones, como sucedió con los estilos de aprendizaje.
2. El 49% de la población analizada pertenece a la inteligencia interpersonal.
3. Se calculó la matriz de distancias entre las inteligencias múltiples y mostró que las distancias entre las IM son muy diversas; en particular, hay inteligencias que están más cerca una de otra.
4. Se generó un vector que representa al individuo que posee todas las características de las ocho inteligencias múltiples, y se lo llamó "punto ideal". Las IM con respecto a este punto no son equidistantes, la más cercana es la inteligencia interpersonal, y por el contrario la más alejada es la inteligencia kinestésica. Además, con ayuda de la simulación y este punto, se pudo comprobar que al tomar

a un individuo con cualquier inteligencia es posible modificar su IM con cierto límite, pues la sensibilidad que se presentó es muy alta.

Identificar la influencia o no de la situación socioeconómica

Primero se caracterizó la población de 1360 estudiantes de BGU, sin considerar estilos o inteligencias, y luego se analizaron los resultados de 4 estilo – inteligencias; por lo tanto, se tiene que:

1. Los padres y las madres, en su mayoría, tienen la secundaria completa.
2. El nivel ocupacional del padre es mayoritario en el sector de Técnicos y profesionales de apoyo; empleados administrativos; pequeños empresarios. Existe un estudiante con el padre en nivel ocupacional de Directivos de empresas o de la Administración pública y es activo espacial visual.
3. La madre se dedica a Labores domésticas en el propio hogar.
4. El ingreso mensual de los hogares de los estudiantes se centra entre los entre 380 y 570 dólares al mes aproximadamente.
5. La asistencia médica, en la mayoría de estudiantes, es Centros de Salud, naturistas o farmacias.
6. De los elementos que se consideran como servicios básicos en educación, el grupo dispone de teléfono fijo y celular, computadora y conexión internet.
7. El auto, como medio de transporte, solo lo tiene un poco más de la mitad de la población investigada.
8. Para la actividad de estudiar, al tratarse de espacio, mesa y material, casi todos los estudiantes poseen estos componentes. Además, tienen entre 11 y 25 libros como fuente de consulta.

9. En el manejo de las TIC's, la totalidad del grupo puede participar en un foro o chat, buscar en internet, guardar archivos en carpetas, usar apps para aprender. La mayoría puede enviar un mail, hacer dibujos y programar. En la opinión del manejo de las TIC's, casi la totalidad piensan que hace más fácil aprender, que lo hacen más interesante, les gusta aprender más cosas, les gusta trabajar con ellas y, la mayoría consigue concentrarse al utilizarlas.
10. En la autoproyección de su futuro, en 3 años casi todos se ven estudiando aún, se debe considerar que la población pertenece a los 3 años de bachillerato unificado, es decir, que todos se ven en una universidad o un instituto tecnológico. Luego de 6 años, la mayoría se ve estudiando aún. La mayoría sabe desde su niñez que carrera es la que le gustaría estudiar y se inclina bastante al área de la Salud y servicios sociales, como segunda opción está Ingeniería, industria y construcción. Todos quieren trabajar en una empresa dedicándose al área que más le llama la atención. La idea de que es importante estudiar en la universidad porque tienen más opciones de empleo es la que predomina en la población de estudiantes.

Ahora, se consideran los resultados de 4 de los 32 estilos – inteligencias, pues es donde se concentra la mayoría de la población (aprox. 46%), estos son: i) Activo – interpersonal, ii) Reflexivo – interpersonal, iii) Teórico – interpersonal y iv) Pragmático – interpersonal. Se concluye que las características socioeconómicas que influyen son:

1. La educación de los padres, puesto que solo quienes son teóricos – interpersonales tienen la primaria terminada, probablemente, y el resto llegaron a terminar la secundaria.

2. El ingreso económico en los teóricos – interpersonales es menor de \$ 380, y los otros 3 estilo – inteligencias está entre \$ 380 y \$ 570.
3. En la sección de servicios básicos, los únicos que no poseen auto son los reflexivos – interpersonales, el resto si lo tiene.
4. Los reflexivos – interpersonales son quienes tienen más libros en sus hogares, pues poseen 51 o más libros, excluyendo revistas y libros infantiles; los otros afirman tener entre 11 y 25 libros.
5. En la proyección de vida, los activos – interpersonales y teóricos – interpersonales piensan que es importante estudiar una carrera universitaria para tener mejores oportunidades de empleo; los reflexivos – interpersonales consideran que es para tener formas de pensar, vivir y abrir puertas del mundo; por último, los pragmáticos – interpersonales piensan en capacitarse y trabajar en lo que les gusta.

Cabe mencionar que, la población de este estudio no presenta algunas combinaciones de estilo e inteligencia, pues su frecuencia es de 0. Esto último no significa que estas combinaciones no sean posibles, solo que en esta muestra no se presentaron.

La validación del CHAEA con el escalado multidimensional.

1. Para validar los resultados y establecer alguna diferencia significativa en los mismos, se realizó el mismo procedimiento con el coeficiente de similaridad de Jaccard, con el cual se obtuvieron los mismos resultados; por tal motivo, todos los análisis se realizaron con el coeficiente de similaridad de Sokal – Michener, originalmente considerado.

2. Para tener una relación entre la sensibilidad y la especificidad de la metodología utilizada en este proyecto, se procedió a analizar las coincidencias parciales y totales para todos los 1360 individuos analizados; obteniendo, para la primera un 96 % y para la segunda un 98 % de coincidencia, con lo cual se podría inferir que la propuesta realizada tendría una confianza superior al 95%, tanto en sensibilidad como en especificidad; por lo cual, está podría ser utilizada para establecer el EA de uno o más individuos.

La validación del IM con el escalado multidimensional.

1. De igual forma que con el CHAEA, se procedió a analizar las coincidencias parciales y totales para todos los 1360 individuos analizados; obteniendo, para la primera un 44 % y para la segunda un 11 % de coincidencia, con lo cual se podría inferir que la propuesta realizada no tendría suficiente sensibilidad y/o especificidad para ser utilizada y obtener datos concluyentes. Esto nos lleva pensar que este tipo de test es muy sensible al cambio de la semántica en las preguntas y, nos produce resultados que posiblemente no son reales; por lo cual, habría que tomarlo en su forma original y validar los resultados.

Recomendaciones

Se recomienda trabajar con la teoría de los estilos de aprendizaje y la de las inteligencias múltiples de forma conjunta en el aula, porque con ellas se forma un perfil del estudiante con el cual el docente puede aplicar técnicas e instrumentos convenientes para este y conseguir así, no

solo un rendimiento académico más alto, sino el gusto por aprender. Se puede especificar 2 casos muy particulares: estudiantes con necesidades educativas de aprendizaje NEE⁶; y, para seleccionar a los estudiantes que integrarán el Bachillerato Internacional BI⁷.

En el primer caso, se puede trabajar en conjunto con los Departamentos de Consejería Estudiantil (DECE), que tiene una institución educativa primaria y secundaria, para conocer los EA y las IM de los estudiantes con NEE. En el segundo caso, en una institución educativa pública que posee el Bachillerato Internacional, donde se aplican ciertos procesos de selección, se puede sumar uno más como el de este proyecto, para establecer qué características debe tener un estudiante BI.

Otra aplicación de la combinación de los tests CHAEA e IM, así como una encuesta de las características socioeconómicas, está en la selección de estudiantes para integrar clubes académicos, pues permitiría fortalecer la forma de aprender de este grupo de estudiantes.

Además, se lo puede utilizar como guía para direccionar a un estudiante que va a la universidad a elegir mejor su carrera, pues se consideran sus capacidades y características propias para definirla.

Se puede aplicar a profesionales de distintas ramas para crear un perfil con estilos e inteligencias predominantes, que luego pueden servir como guía para estudiantes que se interesen por esas profesiones.

⁶ Según la Fundació Jesuïtes Educació (2018) las personas con necesidades educativas especiales (NEE) son aquellas que requieren atención específica durante parte de su escolarización o a lo largo de todo este periodo. Esta atención especial se derivará de diferentes grados y capacidades personales de orden físico, psíquico, cognitivo o sensorial.

⁷ Según el Ministerio de Educación (s.f.) el Bachillerato Internacional es un Programa dirigido a los estudiantes de entre 16 y 19 años que cursan el Bachillerato en las instituciones autorizadas como Colegios del Mundo BI, propone preparar a los jóvenes bachilleres para vivir en el mundo globalizado e interconectado de este siglo XXI, que reconozcan y comprendan esta realidad, promoviendo el desarrollo de sus destrezas y conocimientos para afrontar este reto y que contribuyan a crear un mundo mejor para todos y en paz.

Bibliografía

- Aldás Jarrín, J. C. (2010). *El desarrollo de las inteligencias múltiples y la formación por competencias en el primer nivel de la carrera de Medicina de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato*. Universidad Técnica de Ambato.
- Alonso, C. M. (2007). Análisis y Diagnóstico de los Estilos de Aprendizaje en estudiantes. *Revista de Investigación Educativa*, 97 – 98.
- Alonso, C., Gallego, D., & Honey, P. (2007). *Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora*. (A. Villa, Ed.) Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Arce, C., De Francisco, C., & Arce, I. (2010). Escalamiento multidimensional: concepto y aplicaciones. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 46 – 56.
- Armstrong, T. (2006). *Las inteligencias múltiples en el aula*. (19 – 20, Ed.) Paidós.
- Bahamón, M., Vianchá, M., Alarcón, L., & Bohórquez, C. (2012). Estilos y estrategias de aprendizaje: una revisión empírica y conceptual de los últimos diez años. *Pensamiento Psicológico*, 10(1), 129 – 144. Recuperado el 16 de Diciembre de 2017, de Scielo.org.
- Baillo, A., & Grané, A. (2008). *100 problemas resueltos de Estadística Multivariante*. Madrid: Delta.
- Barca, A., Peralbo, M., Porto, A., Barca, E., Santorum, R., & Castro, F. (2013). Estrategias de aprendizaje, autoconcepto y rendimiento académico en la adolescencia. *Revista galego-portuguesa de Psicoloxía e Educación* (pág. 227). España: Actas do X Congreso Internacional Galego – Português de Psicopedagogía. Braga: Universidade do Minho.
- Blumen, S., Rivero, C., & Guerrero, D. (2011). Universitarios en educación a distancia: estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista de Psicología*, 29(2), 225 – 243.

- Cala, R., Riera, M., & Jaramillo, M. (2015). Determinación de los estilos de aprendizaje de 1er curso de ing. Industrial y electrónica de la Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 7(14), 43 – 67.
- Camarero Suárez, F. J., Del Buey, M., De Asís, F., & Herrero Díez, F. J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12(4), 615 – 622.
- Castillo – Delgado, M., Ezquerro – Córdón, A., Llamas Salguero, F., & López – Fernández, V. (2016). Estudio neuropsicológico basado en la creatividad, las inteligencias múltiples y la función ejecutiva en el ámbito educativo. *ReiDoCrea*, 5(2), 9 – 15.
- Condicionamiento. (s.f.) Recuperado el 10 de agosto de 2020 http://www.ehu.eus/izaballa/Ana_Matr/Apuntes/lec4.pdf
- Cuadras, C. (2014). *Nuevos Métodos de Análisis Multivariante*. Barcelona: CMC Editions.
- Cuenca Ordoñez, M. Z. (2016). *Las inteligencias múltiples en los estudiantes de cuarto año de básica con bajo rendimiento en Matemáticas de la Unidad Educativa "Manuel Ignacio Monteros V" del Cantón y Provincia de Loja, Parroquia Sucre, durante el periodo lectivo 2015 – 2016*. Universidad Tecnológica Equinoccial. Universidad Tecnológica Equinoccial.
- De Tejada Lagonell, M. (2012). Variables sociodemográficas según turno escolar, en un grupo de estudiantes de educación básica: un estudio comparativo. *Revista de Pedagogía*, 33(92), 235 – 269.
- Escorra Mayaute, L. M. (2011). Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) con los modelos de la Teoría Clásica de los Test y de Rasch. *Persona* (14), 71 – 109.
- Fundació Jesuïtes Educació (2018). ¿Qué son las necesidades educativas especiales? <https://fp.uoc.fje.edu/blog/que-son-las-necesidades-educativas-especiales/>

- Gallego, D., & Nevot, A. (2008). Los estilos de aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista Complutense de Educación*.
- García Heredia, F., Ramírez Martínez, R., González Saucedo, A., & Pisté Beltrán, S. (2017). ¿Las inteligencias múltiples en la Educación Superior y la inteligencia de una persona se deben de medir por la capacidad lógico matemático y lingüístico? *Cultura Científica y Tecnológica*, 0(59), 325 – 333.
- García, H., Peinado de Briceño, S., & Rojas V., F. (Septiembre de 2007). Variables académicas y estilos de aprendizaje en estudiantes del ciclo de iniciación universitaria. *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*.
- Gardner, H. (1983). *Inteligencias múltiples. La teoría de las inteligencias múltiples*. Santafe de Bogotá, Colombia.
- Guzmán, B., & Castro, S. (2005). Las inteligencias múltiples en el aula de clases. *Revista de investigación* (58), 177 – 202.
- Honey, P., & Mumford, A. (1983). The Manual of Learning Styles. *Management Education and Development*, 13(2), 147 – 150.
- Keefe, J. W. (1988). *Profiling and Utilizing Learning Style*. National Association of Secondary School Principals. Michigan: NASSP Learning Style Series.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning. Experience as the source of learning and development*. Prentice – Hall, Inc.
- Leiva Olivencia, J. (2017). Estilos de aprendizaje y educación intercultural en la escuela. *Tendencias Pedagógicas*, 29, 211 – 228.
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (31 de marzo de 2011). LOEI. Quito DM: Suplemento del Registro Oficial N° 417.

- Linares, G. (2001). Escalamiento multidimensional: conceptos y enfoques. *Revista Investigación Operacional*, 22(2), 173 – 183.
- Luengo González, R., & González Gómez, J. (2005). Relación entre los estilos de aprendizaje, el rendimiento en matemáticas y la elección de asignaturas optativas en alumnos de E.S.O. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa RELIEVE*, 11(2), 147 – 165.
- Melogno, P. (2011). *Elementos de Historia de la Ciencia*. (P. Rodríguez, & S. Fernández, Edits.) Montevideo: Universidad de la República.
- Ministerio de Educación (s.f.) *Bachillerato Internacional*. Recuperado el 27 de julio de 2020. <https://educacion.gob.ec/bachillerato-internacional/>
- Mizala, A. (2001). Factores socioeconómicos explicativos de los resultados escolares en la educación secundaria en Chile. *El Trimestre Económico*, 68(272), 515 – 549.
- Mora, T. E. (2007). Perfil sociodemográfico y académico de estudiantes en deserción del sistema educativo. *Actualidades en Psicología*, 21(108), 145 – 165.
- Navarro Jiménez, M. J. (2008). *Cómo diagnosticar y mejorar los estilos de aprendizaje*. (M. López Rodríguez, Ed.) Asociación Procompal.
- Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*. Madrid: McGraw – Hill.
- Pupo, E., & Ortiz, E. (2009). Las investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y sus modelos explicativos. *Revista de estilos de aprendizaje*, 1(4), 24 – 42.
- Rojas, E. M., Palma, J. V., & Bermúdez, A. V. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un Análisis multinivel. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa RELIEVE*, 13(2), 215 – 234.
- Serrano, V. C. (2008). *Incidencia de los Estilos de Enseñanza y los Estilos de Aprendizaje, en el Desarrollo Intelectual de los estudiantes del 3er año de bachillerato de la Unidad Educativa*

"Eloy Alfaro" de la ciudad de Cariamanga en la provincia de Loja, en 2007 – 2008. Universidad Técnica Particular de Loja. Sede Ibarra. Universidad Técnica Particular de Loja. Sede Ibarra.

Suárez, J., Maiz, F., & Meza, M. (2010). Inteligencias múltiples: una innovación pedagógica para potenciar el proceso enseñanza aprendizaje. *Investigación y Postgrado*, 25(1), 81 – 94.

Anexos