

CARACTERIZACIÓN DEL ESTILO DE PENSAMIENTO: CASO ALUMNOS DE INGENIERÍA INSCRITOS EN CURSOS BAOC (BIG ACADEMIC ONLINE COURSE)

*THINKING STYLE PREFERENCES: CASE OF ENGINEERING
STUDENTS ENROLLED IN BAOC (BIG ACADEMIC ONLINE
COURSE)*

Hugo Pablo Leyva

Universidad Autónoma Metropolitana, México
hpl@correo.azc.uam.mx

Rafaela Blanca Silva López

Universidad Autónoma Metropolitana, México
hpl@correo.azc.uam.mx

Iris Iddaly Méndez Gurrola

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
iddalym@yahoo.com.mx

Recepción: 6/noviembre/2019

Aceptación: 23/noviembre/2019

Resumen

El estilo de pensamiento del estudiante es un punto clave para determinar el tipo de actividad de aprendizaje más conveniente para evaluar los conocimientos adquiridos. La evaluación del aprendizaje debe ser diversificada de acuerdo con los estilos de pensamiento de los estudiantes. El objetivo de este trabajo es caracterizar el estilo de pensamiento de los estudiantes de ingeniería que se inscriben en cursos bajo la modalidad BAOC (Big Academic Online Course). En el estudio, se aplicó un instrumento para identificar el estilo de pensamiento de 178 estudiantes de ingeniería en la UAM Azcapotzalco. El trabajo de campo se realizó durante 5 trimestres. Los resultados muestran que el estilo de pensamiento dominante varía entre una licenciatura y otra, debido al hecho de que los estudiantes ya han estudiado el tronco profesional. Los resultados muestran que los estudiantes tienen habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS): tendencia a crear, construir, aplicar y trabajar en colaboración. Una proporción más pequeña de los estudiantes

tiene un estilo de pensamiento lógico y procesos dominantes. Esta información apoya la selección de actividades de aprendizaje e instrumentos de evaluación.

Palabras Claves: BAOC, estilos de pensamiento, HOTS, perfil de aprendizaje, personalización de la evaluación.

Abstract

The student's thinking style is a key point to determine the most convenient type of evaluation to assess the knowledge acquired. The evaluation of learning must be diversified according to the students' styles of thinking. The objective of this work is to characterize the thinking style of engineering students who enroll in courses under the BAOC (Big Academic Online Course) modality. In the study, an instrument was applied to identify the thinking style of 178 engineering students at UAM Azcapotzalco. Field work was carried out for 5 quarters. The results show that the dominant thinking style varies between one bachelor's degree and another, due to the fact that the students have already studied the professional trunk. The results show that students have a Higher-order thinking skills (HOTS): tendency to create, build, apply and collaborative work, a smaller proportion of students have a logic thinking style and processes dominant. This information supports the selection of learning activities and assessment instruments.

Keywords: BAOC, HOTS, learning profile, personalization of evaluation, thinking styles.

1. Introducción

Existen diversas teorías para determinar el estilo de pensamiento dominante en una persona, de manera particular, las Neurociencias se están aplicando en el ámbito educativo con el objetivo de potenciar la forma de aprender, personalizar la forma de evaluar y mejorar con ello la motivación y autoestima de los estudiantes. La teoría del cerebro total de Ned Hermmann propone un modelo metafórico del cerebro al dividirlo en cuatro cuadrantes (teórico, procesos, creativo y relacional, cada uno con características específicas asociadas con el estilo de pensamiento de las personas. Realizó investigaciones con equipos de retroalimentación biológica y

electroencefalografía [Hermmann, 1989]. En la tabla 1 se muestra la ubicación cerebral y las habilidades de orden superior de cada cuadrante del modelo de Hermmann, basado en [López, 2016].

Tabla 1 HOTS y ubicación cerebral.

| Estilo de pensamiento | Localización cerebral | Relación con las habilidades de orden superior (HOTS) |
|-----------------------------------|------------------------------|---|
| <i>Lógico o teórico</i> | Lóbulo superior izquierdo | Al ser el encargado del pensamiento lógico, analítico, matemático y basado en hechos concretos, mantiene un enfoque al razonamiento y al análisis cualitativo y crítico. |
| <i>Procesos</i> | Lóbulo inferior izquierdo | Su enfoque se orienta a procesos por lo que se asocia con habilidades de pensamiento que facilitan la planificación, el control, la organización, el análisis secuencial y detallado. |
| <i>Relacional o interpersonal</i> | Lóbulo inferior derecho | Mantiene una orientación que va de lo humanístico a lo emocional y sensorial. Lo que le facilita el trabajo en equipo, la colaboración, la negociación. |
| <i>Creativo</i> | Lóbulo superior derecho | Presenta habilidades de pensamiento teórico conceptuales, holístico y global, capaz de integrar y sintetizar, es artístico, espacial, visual, metafórico y pragmático. |

Diversos autores han abordado el tema desde diferentes perspectivas, presentamos un resumen de los más relacionados con el presente trabajo.

Para [Du, 2017], los rasgos de la personalidad así como los estilos de pensamiento influyen en el rendimiento académico, por lo que realizaron una serie de experimentos al estudiar la correlación entre los rasgos de la personalidad, los estilos de pensamiento y el rendimiento académico, los resultados experimentales muestran que la capacidad de acuerdo tiene una influencia positiva en las calificaciones del curso, mientras que el estilo de pensamiento local tiene una influencia negativa en las calificaciones. Concluyen que los estilos de pensamiento y las calificaciones generalmente no están relacionados y la irrelevancia no se debe a la colinealidad múltiple entre rasgos de la personalidad y estilos de pensamiento. Sin embargo, no realizan una intervención en el tipo de evaluación que realizan en el estudiante para verificar si existen cambios.

Por otro lado, para [Chen, 2018] el avance de las TICS ha impulsado a muchos investigadores a explorar el desarrollo de la enseñanza basada en la web. Los estudiantes con deficiencias en los procesos de aprendizaje no son necesariamente debido a la falta de capacidad de aprendizaje, sino a una combinación inadecuada

entre los métodos de enseñanza del personal docente y los métodos de pensamiento y aprendizaje de los estudiantes. Los métodos de evaluación y enseñanza tradicionalmente que son inmutables pueden ser beneficiosos para algunos estudiantes con ciertos tipos de pensamiento y estilos de aprendizaje, pero ser inapropiados para otros. Se discute la correlación entre los estilos de pensamiento y los logros académicos en la Educación Ambiental Basada en la Web. La investigación cuasi-experimental con diseño experimental que se adoptó, y dos clases en 2 universidades en el Sureste de Ciencia y Tecnología que se desarrollan en la enseñanza experimental. Al recabar los datos de la investigación, los resultados resumidos son:

- La educación ambiental afecta el logro de aprendizaje.
- La educación ambiental influye en la retención del aprendizaje.
- Los estilos de pensamiento tienen efectos significativamente positivos sobre el efecto de aprendizaje en el rendimiento académico.
- Los estilos de pensamiento proporcionan efectos notablemente positivos en la ganancia de aprendizaje y en el logro académico. En este caso si se presenta una intervención en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Mientras que [Yee, 2014], realizan una investigación con el propósito de analizar la disparidad en los estilos de aprendizaje en el nivel de habilidades de pensamiento de orden superior (HOTS) entre estudiantes técnicos. la muestra consistió en 375 estudiantes técnicos de cuatro universidades técnicas en Malasia. Se empleó el conjunto de estilos de aprendizaje de Kolb y un conjunto de cuestionarios que se adaptaron de Marzano Rubrics como instrumentos de investigación. Los descubrimientos indican que el estilo de aprendizaje más dominante entre los estudiantes técnicos es Experimentación activa. Concluyen que la identificación de los estilos de aprendizaje del alumno podría servir como guía inicial para desarrollar un entorno de enseñanza-aprendizaje más efectivo y propicio para el aprendizaje. Para [Priyaadharshini, 2018] el aula invertida es una estrategia de enseñanza que se ha implementado en muchas universidades de ingeniería y que se probado que una metodología efectiva para mejorar el rendimiento de los estudiantes en la

educación superior. Las habilidades de competencia de orden superior, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el pensamiento creativo se evaluaron en el aula invertida. Concluyen que es importante considerar las habilidades de competencia (resolución de problemas, pensamiento crítico y pensamiento creativo) para la evaluación de las habilidades de competencia de orden superior de los alumnos.

En [Marohamad, 2018], proponen que los estilos de aprendizaje tipifican el comportamiento de los estudiantes al determinar las preferencias en situaciones de aprendizaje. Los estudiantes aprenden de varias formas como son: observando, escuchando, actuando, razonando, memorizando y visualizando. Los estudiantes también piensan de distintas formas, y el pensamiento crítico es una competencia deseable en el logro académico. El pensamiento crítico puede estar influenciado por las preferencias individuales de aprendizaje. Los estilos de aprendizaje y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería son los factores que tienen que ver con la manera en que aprenden a lograr el resultado de aprendizaje y a su preparación para ingresar al mercado laboral. El descubrimiento que se hizo fue de que los estudiantes de ingeniería están más inclinados a ser visuales que los estudiantes auditivos y han recibido puntajes moderados de pensamiento crítico en cada dimensión. También se determinó que no existe una relación entre los estilos de aprendizaje y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería. Por su parte, en [Yağcı, 2018] se investigó el efecto de los estilos de pensamiento en las actitudes de los estudiantes hacia el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en la web y el rendimiento académico dentro de un entorno de aprendizaje basado en problemas en línea. Para las actividades de aprendizaje basadas en problemas, se diseñó un entorno de enseñanza con el LMS Moodle, que permite el trabajo en grupo y las discusiones. Durante la etapa de recopilación de datos, se emplearon la Escala de estilos de pensamiento, la Escala de actitud hacia el aprendizaje basado en problemas, la Escala de actitud hacia el aprendizaje basado en la Web y la Prueba de rendimiento académico. Concluyen que los estilos de pensamiento de los estudiantes están relacionados con la actitud y el rendimiento académico.

En este contexto, se observa que el conocimiento del perfil de aprendizaje y estilo de pensamiento es fundamental para determinar alternativas de intervención en el proceso de enseñanza y aprendizaje que mejoren el rendimiento académico de los estudiantes. Por tanto, el objetivo de este trabajo de investigación es caracterizar el estilo de pensamiento de alumnos de ingeniería de la UAM Azcapotzalco inscritos en cursos bajo la modalidad BAOC [Pablo, 2018].

2. Métodos

Para la realización del presente trabajo se utilizó una muestra de 178 estudiantes de ingeniería que se inscribieron a cursos en modalidad BAOC en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. La adquisición de datos se realizó durante 5 trimestres. Se aplicó un instrumento para identificar el estilo de pensamiento de los alumnos.

- Se utilizó el instrumento de evaluación de Human Potential [Galván, 2004] para identificar el estilo de pensamiento (Teoría del cerebro total) con 84 reactivos.
- Se solicitaron algunos datos demográficos como la edad, el género y la Licenciatura en la que están inscritos.
- Se realizó un análisis estadístico. Los datos se organizaron en categorías: por género, por edad, por Licenciatura y se obtuvieron frecuencias y promedios para generar las gráficas correspondientes.

3. Resultados

Los resultados se presentan acorde con las categorizaciones definidas durante el análisis de datos, dividiéndose en dos apartados: por género y por licenciatura. El curso de métodos numéricos en ingeniería es considerado un cuello de botella en las licenciaturas de ingeniería en la Universidad Autónoma Metropolitana, ya que tiene un porcentaje de deserción aproximadamente del 50% en grupos tradicionales y un porcentaje de reprobación del 50% de los alumnos no desertores en grupos tradicionales. Por tal razón se decide realizar la prueba de campo con grupos de este curso en modalidad BAOC. Durante los trimestres 16-I, 16-P, 16-O, 17-P y 18-I, se realiza la adquisición de datos.

El análisis estadístico contempla un ajuste de curva polinomial y el coeficiente de determinación R^2 .

Categorización de resultados obtenidos por género. En el estilo de pensamiento por género, se observó que las mujeres tienen dominancia en el cuadrante relacional, seguido por el creativo y procesos, se encontró que el mejor ajuste es polinomial con $R^2= 43.67\%$ lo que indica que el modelo es significativo. Mientras que los hombres tienen dominancia al cuadrante relacional, seguido por el lógico, y creativo, el mejor ajuste fue polinomial con $R^2= 76.96\%$ lo que indica que el modelo es significativo; como se muestra en la figura 1.

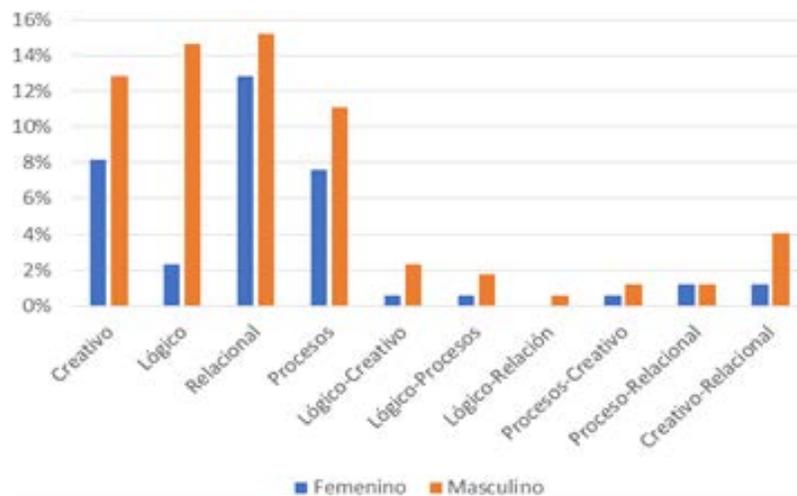


Figura 1 Estilo de pensamiento por género.

Categorización de resultados obtenidos por licenciatura. Al realizar el análisis de datos por licenciatura, se descubre información importante que orienta a seleccionar estrategias específicas en el diseño de actividades de aprendizaje y evaluación del conocimiento.

En la figura 2 se muestra que los alumnos de la licenciatura en ingeniería ambiental se presenta un estilo de pensamiento relacional como dominante con 48%, seguido por procesos 19%, lógico 10% y creativo 5%. Así como algunos casos con dominancia múltiple con 20%. Esto muestra que un ingeniero ambiental tiene la sensibilidad por las personas y los seres vivos, genera empatía con lo que ocurre en el entorno, es estructurado, organiza, clasifica y cuenta con habilidades para

resolver problemas de forma creativa. Se encontró que el mejor ajuste es polinomial con $R^2= 25.19\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

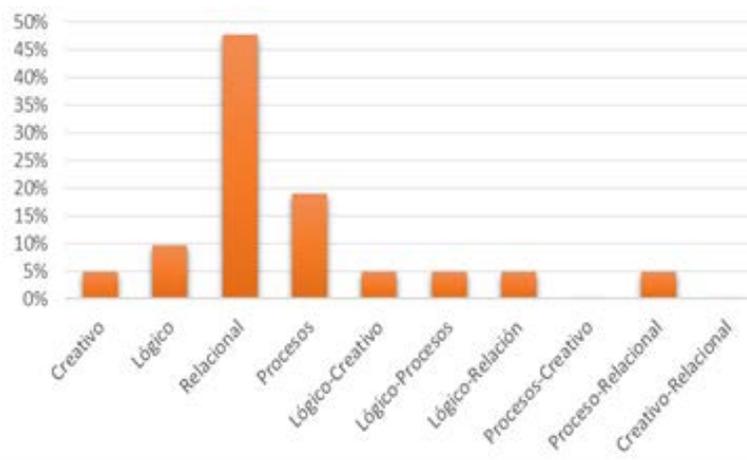


Figura 2 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería ambiental.

De manera similar los estudiantes de ingeniería civil presentan un estilo de pensamiento dominante relacional con 31%, seguido por creativo y lógico en 23%, este perfil mantiene un acercamiento con las personas, su labor se enfoca en la creación de obras de construcción que mejoren la calidad de vida. Requieren de la aplicación de cálculos y la organización de acciones para llevar a cabo la obra. Se observa que sólo presenta el 8% una dominancia doble lógico-creativo (figura 3). En este caso, el mejor ajuste es polinomial con $R^2= 80.55\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

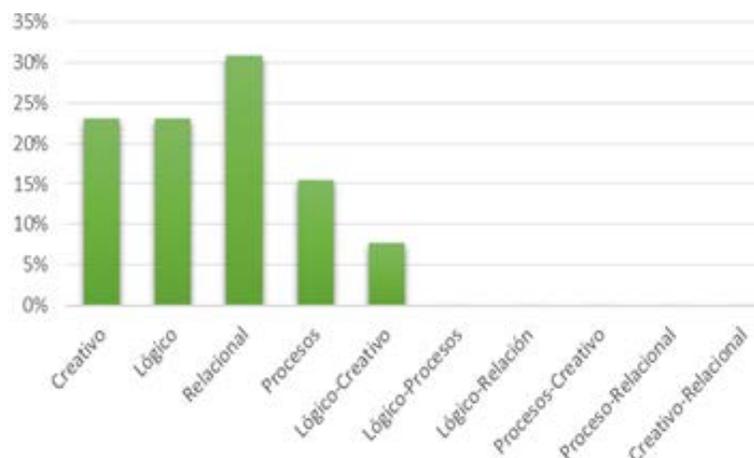


Figura 3 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería civil.

Para el caso de los estudiantes de ingeniería en computación se observa que su estilo de pensamiento dominante es el creativo con 40%, lo que facilita su habilidad de abstracción para la solución de problemas. Seguido por el estilo de pensamiento relacional, lógico y procesos en 20%, habilidades necesarias para la programación y el manejo de dispositivos electrónicos (figura 4). El mejor ajuste a los datos es polinómico con $R^2= 90.16\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

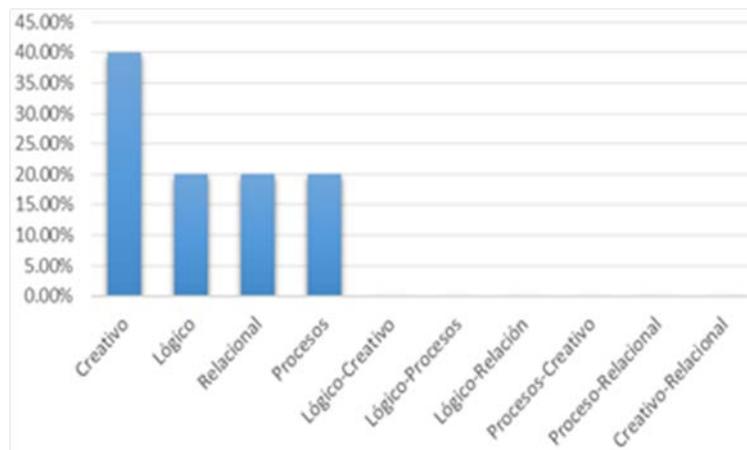


Figura 4 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería en computación.

Los estudiantes de ingeniería eléctrica mantienen como estilo de pensamiento dominante creativo y procesos en 25%, facilitando su capacidad para estructurar, organizar y resolver problemas. Seguido por 19% de lógica, y una doble dominancia creativo-relacional con 13%, así como relacional, lógico-procesos y lógico relacional en 5% (figura 5).

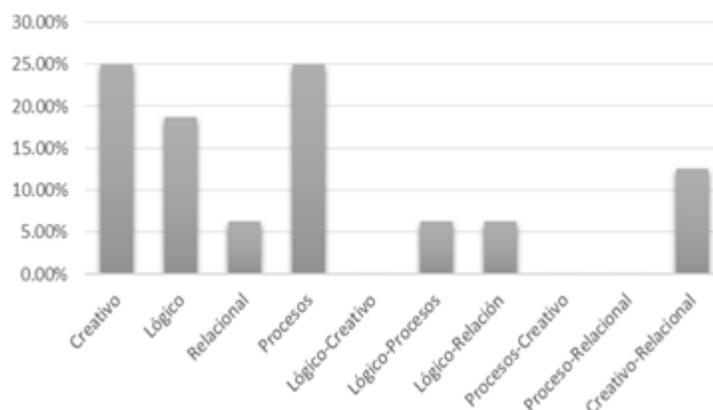


Figura 5 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería eléctrica.

El ajuste de curva asociado con los datos es polinómico con $R^2= 52.94\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

Mientras que los estudiantes de ingeniería electrónica presentan una dominancia de estilo de pensamiento lógico y procesos con 24%, lo que le habilita para realizar trabajos matemáticos, seguir procedimientos, realizar actividades de forma secuencial; seguido del pensamiento creativo y relacional con 18%. Presentan dominancias dobles con lógico-procesos 12% y procesos-relacional de 6% como se puede observar en la figura 6. El mejor ajuste de curva para los datos es polinómico con $R^2= 52.94\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

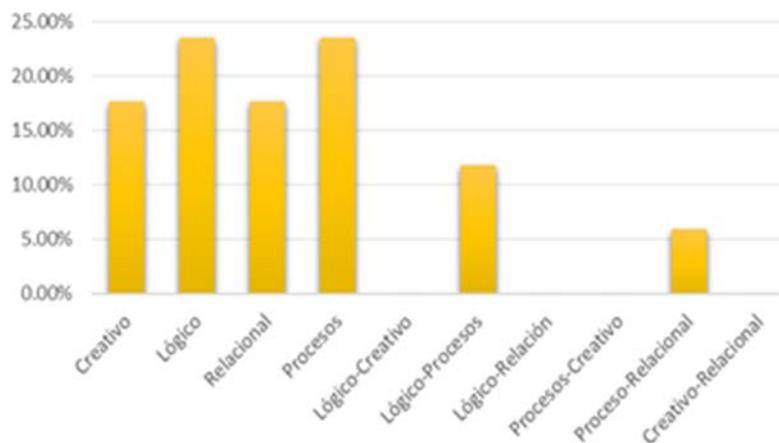


Figura 6 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería electrónica.

Por su parte, los alumnos de ingeniería física presentan una dominancia de estilo de pensamiento creativo con 29%, habilitándolo para la resolución de problemas, la síntesis y la integración, seguida por lógico y procesos con 21% (similar al ingeniero en electrónica), así como el 14% relacional y un 7% para dominancia doble proceso-relacional (figura 7). Los alumnos de ingeniería electrónica e ingeniería física son los que llevan una mayor cantidad de cursos de matemáticas, lo que impacta en su estilo de pensamiento dominante.

Los estudiantes de ingeniería industrial presentan un estilo de pensamiento dominante relacional del 26%, su trato con las personas en la empresa es fundamental; seguida por creativo y procesos con 19% (lo que le permite organizar, planear, modelar procesos y elaborar procedimientos) y lógico con 16%, así como

un 6% para dominancias dobles (figura 8). El ajuste de curva para los datos es polinómico con $R^2= 56.88\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

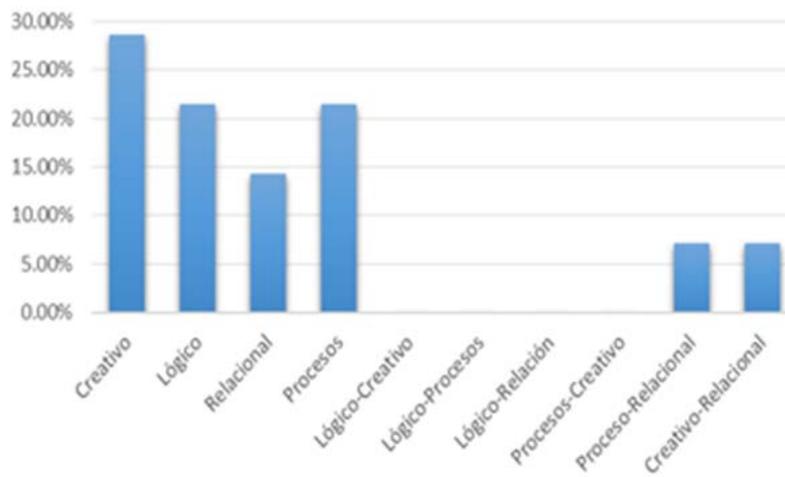


Figura 7 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería física.

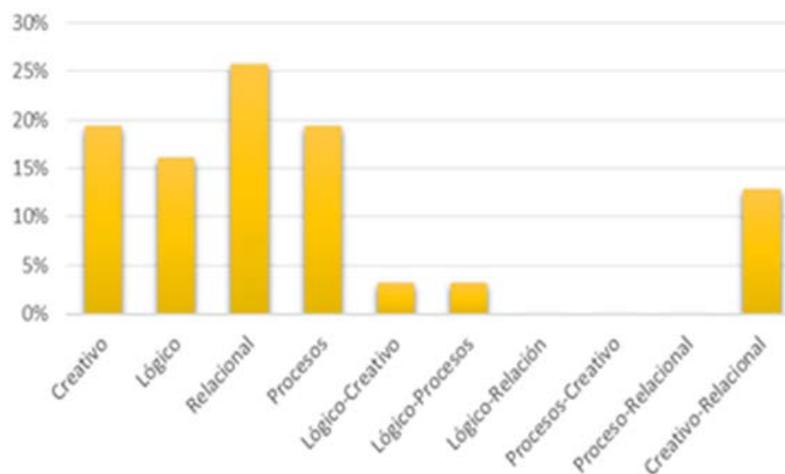


Figura 8 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería industrial.

En lo que respecta a ingeniería mecánica se presenta un estilo de pensamiento dominante creativo con un 40% (que lo habilita en el diseño de piezas, la construcción de piezas para la automatización de procesos), seguido por relacional en un 27% (su trato con el personal en la planta de producción es necesaria), mientras que se mantienen en 7% el lógico, procesos y la dominancia doble de lógico-creativa y procesos-creativo (figura 9). El mejor ajuste de curva para los datos es polinómico con $R^2= 66.75\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

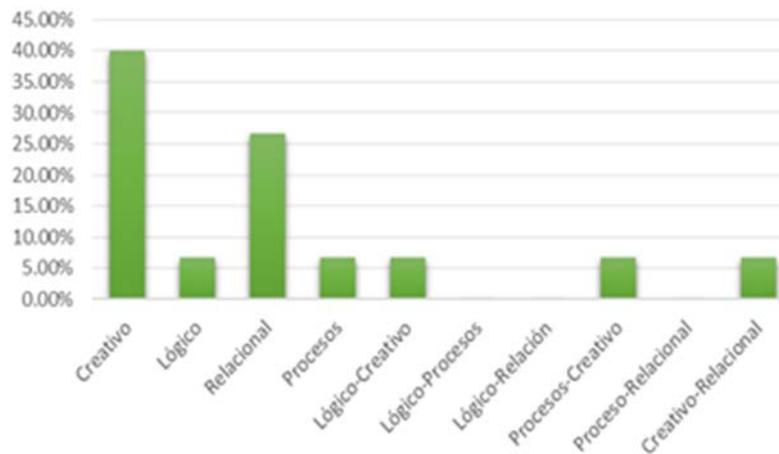


Figura 9 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería mecánica.

Para los alumnos de ingeniería metalúrgica se presenta un estilo de pensamiento dominante relacional con un 40% (al igual que los alumnos de ingeniería industrial y mecánica, el trato con los trabajadores en la planta de producción es vital), seguido de lógico y procesos con 20%, creativo en 15% y una dominancia doble lógico-procesos del 5%, como se muestra en la figura 10. El mejor ajuste de curva para los datos es polinómico con $R^2 = 66.76\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

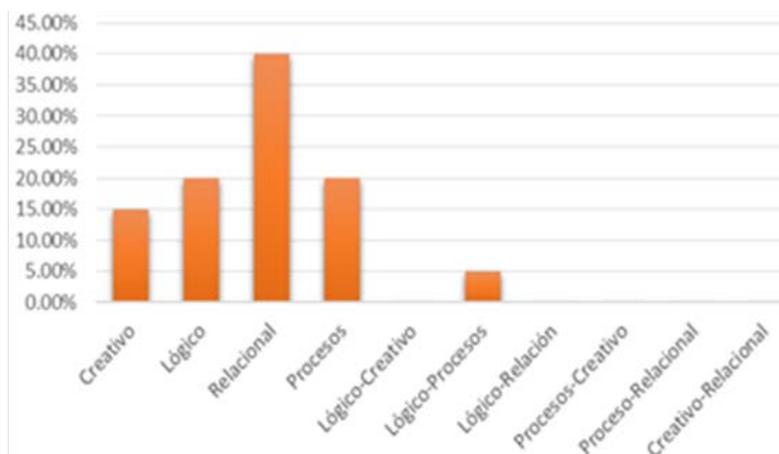


Figura 10 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería metalúrgica.

Por último, los alumnos de la ingeniería química presentan un estilo de pensamiento dominante relacional con 35% (el trato con el personal de laboratorios es imprescindible, seguido por creativo con un 20%, lógico y procesos en 15% brindándole las habilidades para realizar procedimientos precisos paso a paso, y

dominancia doble lógico-creativo, procesos-creativo y relacional-creativo al 5% (figura 11). El mejor ajuste de curva para los datos es polinomial con $R^2= 55.35\%$ lo que indica que el modelo es significativo.

Los resultados muestran una tendencia interesante en relación con el tipo de trabajo que cada profesionista debe realizar en la vida laboral.

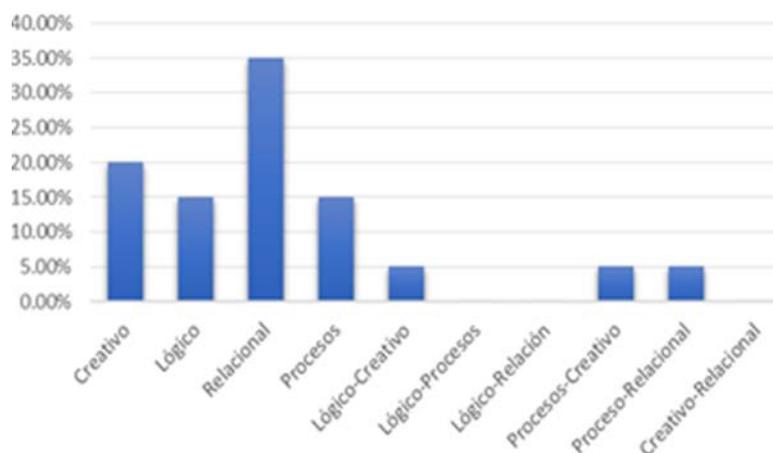


Figura 11 Estilo de pensamiento alumnos de ingeniería química.

4. Discusión

La caracterización del estilo de pensamiento de los alumnos de ingeniería de la UAM Azcapotzalco, se muestra en la figura 12. Existe una tendencia al estilo de pensamiento relacional, por lo que el interés de los estudiantes está orientado a las relaciones interpersonales, son emocionales y se inclinan por lo social, buscan el beneficio común. En segundo lugar, está el estilo de pensamiento creativo y artístico, con un enfoque estratégico e integrador, dada su mentalidad holística y global es atrevido, dispuesto a correr riesgos. En tercer lugar, está el estilo de pensamiento de procesos, se caracteriza por ser organizado y estructurado, realiza las cosas paso a paso, planea hasta el más mínimo detalle. En cuarto lugar, está el estilo de pensamiento lógico, analítico, enfocado a lo cuantitativo, matemático y técnico, la toma de decisiones lo realizan basándose en hechos, inteligentes y muy competitivos. En un porcentaje menor se encuentra aquellos estudiantes que tienen multidominancia en su estilo de pensamiento, estos alumnos combinan las características de cada estilo individual.

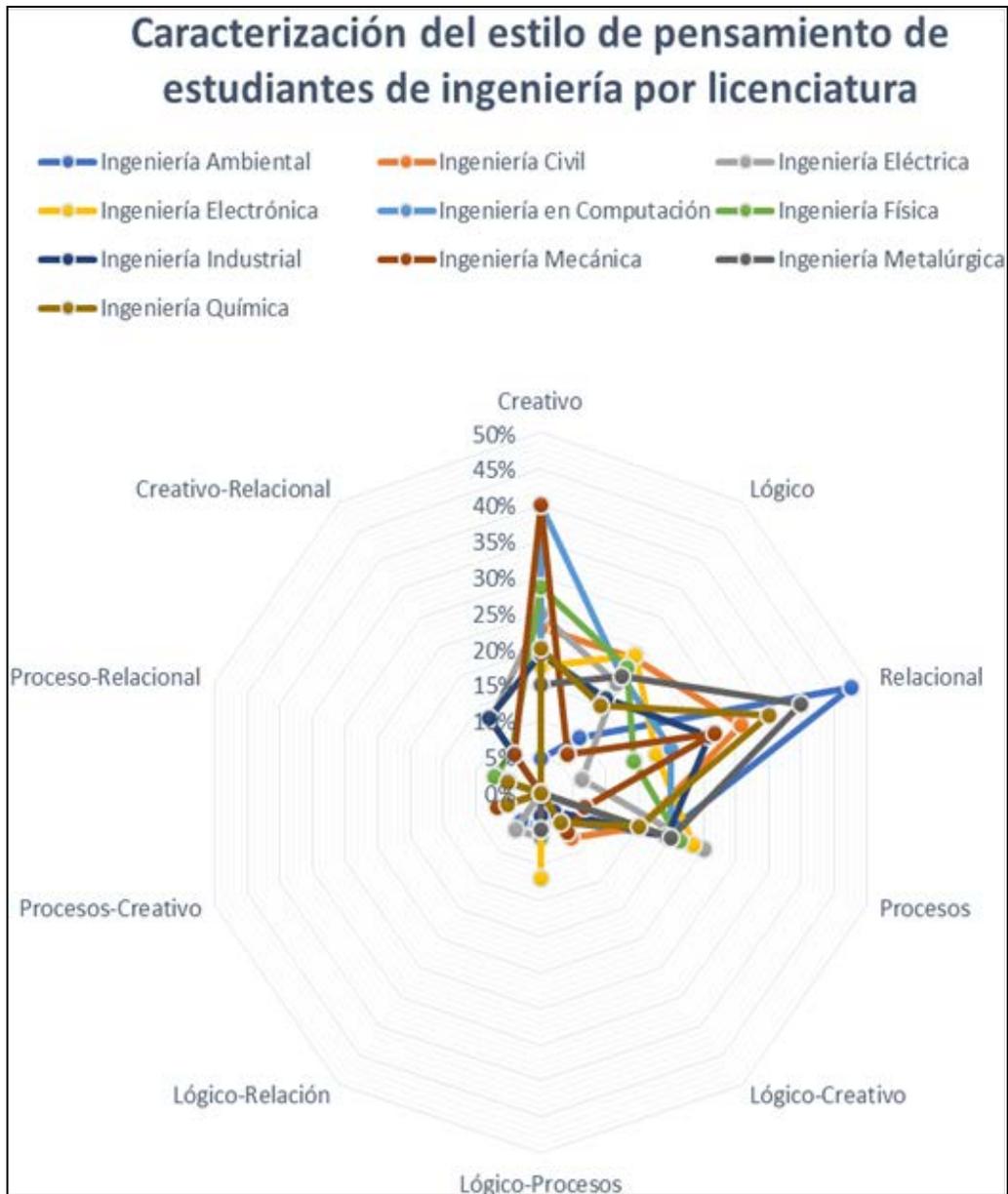


Figura 12 Caracterización del estilo de pensamiento multidominancia.

En la figura 13 se presentan sólo los estilos de dominancia única, se eliminan los de múltiple dominancia para tener una mejor claridad de los resultados. Se observa que los estilos de pensamiento van del relacional > creativo > procesos > lógico en general, sin embargo, esta tendencia cambia al analizarlo por carrera.

Los puntajes obtenidos por los estudiantes indican si el estilo de pensamiento es su dominancia (28 a 50 puntos), es su preferencia (16 a 27 puntos) y lo rechaza (de 3 a 15 puntos).

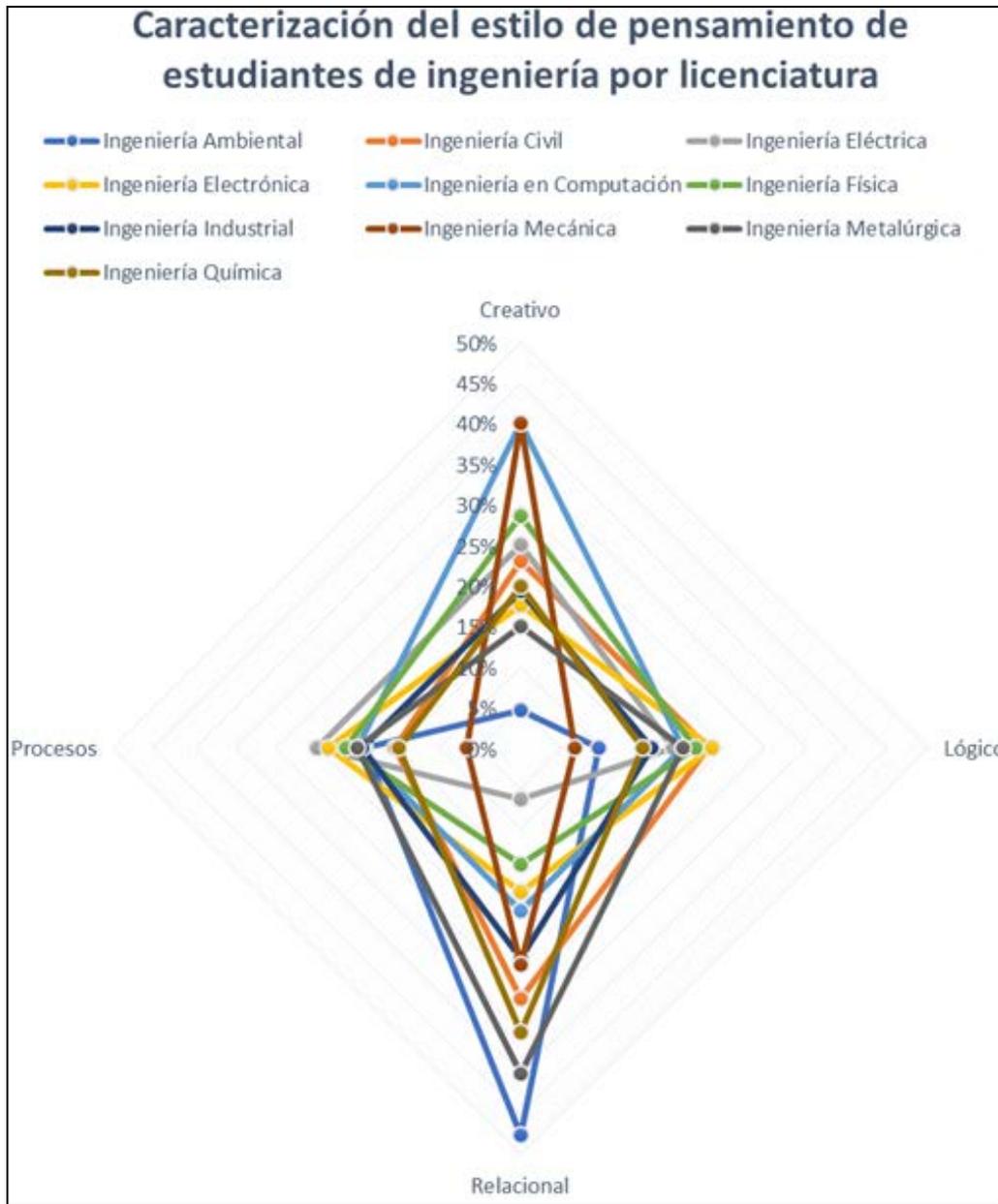


Figura 13 Caracterización del estilo de pensamiento dominancia única.

En la tabla 2 se muestran los datos correspondientes al número de alumnos cuyo puntaje permite clasificar su estilo de pensamiento como dominante, de interés o rechazo. Los puntajes obtenidos del 70% de los estudiantes son bajos, y sólo el 30% tiene un estilo de pensamiento definido. Los alumnos cuyo puntaje es bajo son susceptibles a seguir en proceso de desarrollo de su preferencia de estilo de pensamiento.

Tabla 2 Nivel de estilo de pensamiento por género.

| | Masculino | Femenino |
|--------------------|-----------|----------|
| <i>Dominancia</i> | 7 | 4 |
| <i>Preferencia</i> | 28 | 14 |
| <i>Rechazo</i> | 78 | 43 |

5. Conclusiones

Caracterizar el estilo de pensamiento de los estudiantes de las licenciaturas de ingeniería de la UAM Azcapotzalco permite identificar las dominancias y preferencias que tienen para definir estrategias para la elaboración de las actividades de aprendizaje de un plan instruccional, al mismo tiempo se puede determinar el tipo de evaluación que se recomienda aplicar.

Para los estudiantes cuyo estilo de pensamiento dominante o preferente es el relacional, se recomiendan las actividades colaborativas, en las que se plantean problemas o casos en los que se apoye a la comunidad. Estas actividades se recomiendan para las licenciaturas en ingeniería ambiental, civil, industrial, metalúrgica y química. Las prácticas de campo son actividades que potencializan su aprendizaje. En el caso de alumnos cuyo estilo de pensamiento dominante o preferente es el creativo, se deben incluir actividades de aprendizaje que pongan a prueba su capacidad de innovación, de integración de la información y síntesis. Incluir proyectos integradores donde apliquen los conocimientos adquiridos son una buena práctica. Este tipo de actividades se deben incluir en el diseño instruccional de cursos para las licenciaturas de ingeniería eléctrica, en computación, física y mecánica. La construcción de un producto o solución del problema planteado es ideal para este estilo de pensamiento.

Si el alumno tiene como estilo de pensamiento dominante o preferente el de procesos, se recomienda incluir actividades de aprendizaje asociadas a prácticas de laboratorio o de campo que incluyan un procedimiento bien estructurado para realizar la actividad encomendada. También es deseable que los estudiantes con este estilo de pensamiento se designen como coordinadores o representantes de equipo de trabajo. Las licenciaturas donde se debe aplicar este tipo de actividades son ingeniería ambiental, eléctrica, electrónica, computación, física y metalúrgica.

Por último, para los estudiantes cuyo estilo de pensamiento dominante o preferente es el lógico, se recomienda incluir actividades de aprendizaje que involucren el descubrimiento, la investigación, cálculos numéricos, análisis de los detalles del tema, entre otros. Las licenciaturas en las que se recomienda este tipo de actividades son ingeniería civil, electrónica, física y metalúrgica.

En lo referente al tipo de evaluaciones, se recomienda la experimentación, la resolución de problemas, la elaboración de proyectos, sobre los exámenes escritos en donde la memorización es el factor principal.

Podemos concluir que la caracterización de los estilos de aprendizaje en un grupo particular permitirá al docente seleccionar las estrategias de aprendizaje y de evaluación adecuadas para mejorar la motivación y el interés del estudiante. Cuando las puntuaciones obtenidas por el estudiante caen en el tipo de estilo de pensamiento rechazado, se deben considerar actividades de aprendizaje que fomenten el desarrollo de las habilidades de pensamiento deficientes en el alumno. Como trabajo futuro se está diseñando una arquitectura en conjunto con los Massive Open Online Courses (MOOC) con el objetivo de adaptar estrategias pedagógicas de forma autónoma.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] Galván, J. Aprendizaje Integral en la práctica. SIGMAR Libros. México, 2006.
- [2] Herrmann Ned, S.L. M. The creative brain. Buffalo: Brain books, 1989.
- [3] Du, J., Shi, R., Zhen, Y. and Lu W. An analysis of influence factors for academic performance about personality traits and thinking styles of students: Use a C programming language course in college as an example, ICCSE 2017 - 12th Int. Conf. Comput. Sci. Educ., no. Iccse, pp. 167–171, 2017.
- [4] Chen, J. A study on the correlations between thinking styles and academic achievement in web-based environmental education, *Ekoloji*, vol. 27, no. 106, pp. 2045–2051, 2018.
- [5] Priyaadharshini M. and Vinayaga Sundaram, B. Evaluation of higher-order thinking skills using learning style in an undergraduate engineering in flipped classroom, *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 6, pp. 2237–2254, 2018.

- [6] Yee, M.H., Yunos, J. M., Othman, W., Hassan, R., Tee, T.K. and Mohamad, M.M. Disparity of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students, *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 204, no. November 2014, pp. 143–152, 2015.
- [7] Mohamad, M.M., Jamali, A.R. Mukhtar, M.I. Sern, L.C. and Ahmad, A. Learning styles and critical thinking skills of engineering students, *Proc. 2017 IEEE 9th Int. Conf. Eng. Educ. IEEE ICEED 2017*, vol. 2018-January, pp. 54–58, 2018.
- [8] Yağcı, M. Web-mediated problem-based learning and computer programming: Effects of thinking style on academic achievement and attitude, *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 6, pp. 2012–2025, 2018.
- [9] Pablo, H., Silva-López, R. B. Morales, R. Métodos Numéricos En Ingeniería UAM Azcapotzalco: Baoc (Big Academic Open Course), *Pistas Educativas* No. 128, vol. 39, pp. 909-925, 2018.
- [10] López Silva, R.B. Tesis doctoral: Modelo ontológico para la personalización de actividades de aprendizaje en ambientes virtuales. Universidad de Guadalajara UDGVirtual, 2016.