
Neurociencias aplicadas a la integración
de equipos de trabajo: proyectos de
desarrollo de *software*

*Neurosciences applied to the integration
of work teams: software development
projects*

**Jesús Evert
Corral Pedraza**

*Consultor independiente,
México*

Recibido: 4 de agosto de 2020.
Aprobado: 17 de noviembre de 2020.

Resumen

La visión tradicional de la integración de equipos de trabajo para el desarrollo de proyectos de software se ha centrado fundamentalmente en dos capas: el diseño de pirámides jerárquicas y la capa de conocimientos técnicos, sin embargo no se ha evolucionado en la estandarización de una práctica más robusta hoy en día. Las neurociencias aplicadas a la empresa están siendo exploradas cada vez más y con mayor profundidad. En la presente investigación se analizará la relación que los estilos de pensamiento tienen en los proyectos de desarrollo de software con la finalidad de aportar conocimiento para avanzar en la reconfiguración de los equipos de trabajo de los proyectos, considerando la combinación más adecuada de estilos de pensamiento para lograr mayor eficiencia, eficacia y efectividad en los mismos. El objetivo principal de esta investigación es determinar si el estilo de pensamiento de los profesionales que desarrollan proyectos de software tiene una relación significativa en los resultados de sus proyectos, así como evaluar cuáles de los estilos de pensamiento tiene mayor efecto. Con base en los hallazgos de este estudio se propone un modelo del mapa de estilos de pensamiento a tener en consideración en la configuración de equipos de desarrollo de software.

Palabras clave: neurociencias, estilos de pensamiento, equipos de trabajo, desarrollo de software.

Clasificación JEL: M15.

Abstract

The traditional view of the formation of work teams for the development of software projects has focused fundamentally on two layers: the design of hierarchical pyramids and the layer of technical knowledge, however it has not evolved into the standardization of a more robust practice. Neurosciences applied to the company are being explored more and in greater depth. In this research the relation of thinking styles with software development projects will be analyzed in order to provide knowledge to advance in the reconfiguration of project work teams, considering the most appropriate combination of thinking styles to achieve greater efficiency, efficacy and effectiveness in them. The main objective of this research is to determine if the thinking style of professionals who develop software projects has a significant relation on the results of their projects, as well as to evaluate which of the thinking styles has the greatest effect. Based on the findings of this study, a model of the thinking styles map is proposed to be taken into account in the configuration of software development teams.

Keywords: neurosciences, thinking styles, work teams, software development.

JEL Classification: M15.

1. Introducción

La visión tradicional de la integración de equipos de trabajo para la atención y desarrollo de proyectos de *software* se ha centrado fundamentalmente en dos capas: el diseño de pirámides jerárquicas y la capa de conocimientos técnicos inherentes a las tecnologías requeridas en el proyecto. Quizá se haya avanzado un poco con algunos exámenes psicométricos de aplicación general, sin embargo, no se ha evolucionado en la estandarización de una práctica más robusta.

Como lo indica Galván (2015), las neurociencias aplicadas a la empresa son conceptos cada vez más comunes. Aspectos como *neuromanagement*, *neuromarketing* o neurofinanzas se están explorando cada vez más y con mayor profundidad. Con plena conciencia de que los factores neurobiológicos son determinantes en los comportamientos, competencias y desempeño de las personas, en la presente investigación se analizará la relación que los estilos de pensamiento tienen en los proyectos de desarrollo de *software* con el objetivo de aportar conocimiento para avanzar en la reconfiguración de los equipos de trabajo de los proyectos, considerando la combinación más adecuada de estilos de pensamiento para lograr mayor eficiencia, eficacia y efectividad en los mismos.

Es de llamar la atención que los problemas que con frecuencia se presentan en el desarrollo de *software* sean los mismos: la planificación y estimación de costos a menudo son imprecisas, la calidad del *software* suele ser cuestionable, etcétera (Maida y Pacienza, 2015), lo que crea insatisfacción y falta de confianza de los *stakeholders*. Esta visión no tiene cabida en el mundo competitivo de negocios de la actualidad, por lo que la neurociencia aplicada a los procesos empresariales debe significar una importante ventaja y diferenciación. Es en este sentido que la evaluación, análisis y estudio del estilo de pensamiento de los profesionales¹ debe ser de gran interés para las organizaciones, pues a la vez que las personas son el recurso más importante para estas, ayudará en la generación de estrategias para la mejora continua del sector de las TIC² en la región.

¹ En el ámbito de la presente investigación se consideran sinónimos los siguientes términos: empleados, trabajadores, profesionales, profesionistas, personas y todos aquellos roles que se desempeñan en el desarrollo de proyectos de *software*.

² TIC es un acrónimo del inglés ICT que significa Tecnología de Comunicaciones de Información (mensaje en blog, <https://www.tutor2u.net/business/reference/what-is-ict>).

Una organización crea gran ventaja competitiva cuando hace algo que los competidores encuentran difícil de copiar, y reside en la capacidad de sus líderes el aprovechar y potenciar las competencias de sus colaboradores (HPB, 2019).

El objetivo principal de esta investigación es determinar si el estilo de pensamiento de los profesionales que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con los resultados de sus proyectos, así como evaluar cuáles de los estilos de pensamiento tiene mejor efecto.

2. Marco teórico

Neurociencias

El campo del estudio del cerebro ha logrado grandes avances, especialmente la neurociencia contemporánea, que en gran parte se originó (Sánchez, 2016) con la evidencia ofrecida por Aloisio Luigi Galvani sobre la actividad eléctrica del sistema nervioso, el debate entre el «localizacionismo» de Jean-Baptiste Bouillaud y Paul Pierre Broca, que supone que a toda función mental le corresponde una actividad cerebral particular y localizada, y la equipotencialidad sostenida por Pierre Flourens, la cual indica que las funciones mentales no son dirigidas exclusivamente por la actividad de una zona particular, sino por la concentración de la actividad de las distintas zonas.

Posteriormente se avanzó en la clasificación de la corteza cerebral en zonas, propuesta por Korbinian Brodmann y Oscar Vogt, pasando por el trabajo de Paul MacLean, quien determinó que el cerebro está formado por tres estructuras diferentes: el sistema neocortical, el sistema límbico y el sistema reptil, sosteniendo que los tres conjuntos neuronales formaban un grupo que actúa como uno (cerebro triuno), hasta llegar a la teoría de la neurona de Santiago Ramón y Cajal a partir del trabajo de Camilo Golgi (OCDE, 2009), que estableció las nociones elementales de la neuroanatomía y neurofisiología, definiendo los términos elementales de sinapsis —unión entre dos neuronas que permite que una active a la otra mediante impulsos eléctricos o químicos— y potencial de acción —despolarización de una neurona que estimula a otra (Pérez, 2016).

En los años cincuenta, con el descubrimiento de las uniones comunicantes de Edwin Furshpan y David Potter (Martín-Rodríguez, 2004), se mostró que las neuronas no eran unidades individuales, y que para determinadas moléculas y en

determinadas condiciones estas podrían formar redes tanto anatómicas como funcionales. Es claro que el cerebro no podría funcionar con neuronas aisladas, pero tampoco comunicarse únicamente mediante sinapsis químicas. En este sentido, continúa pendiente encontrar explicación al funcionamiento de las sinapsis eléctricas y ahondar en la importancia de las células gliales de las que está lleno el entramado cerebral, y que hasta hace poco tiempo se consideraban solamente tejido conectivo.

Como se puede leer en los párrafos anteriores, la ciencia es una actividad progresiva, en la que un descubrimiento lleva a otro en una cadena aparentemente interminable (NG España, 2014). Dentro de esta cadena de conocimiento, en años recientes los investigadores han entrado en un debate para determinar cuál es el desafío más grande en el campo de las neurociencias (Dzul y Uscanga, 2016); entre las distintas opciones podemos mencionar: conocer cómo se crean los pensamientos y qué es lo que origina la toma de decisiones que genera acciones particulares.

Estilos de pensamiento

En 1976, Herrmann y Herrmann-Nehdi (2015) iniciaron una investigación que tomó como base el trabajo de Roger Sperry, Paul D. MacLean, Joseph Bogen y Michael Gazzaniga, en la que estudió el cerebro como la fuente de la creatividad. En agosto de 1979, después de muchas pruebas de investigación a fondo, donde trabajó con escáneres EEG³ desarrollando un modelo que incorporaba el componente límbico (regulador, afectivo y emocional) al cerebral (netamente cognitivo), quedó claro que el cerebro tenía cuatro distintas configuraciones especializadas, cada una de las cuales correspondía a una de sus estructuras o cuadrantes, identificando así cuatro tipos distintos de pensamiento.

Las personas asimilan información, toman decisiones y resuelven problemas de distintas formas, conducidos por las interacciones de estos cuatro cuadrantes (ver figura 1):

³ El electroencefalograma (EEG) es una prueba no invasiva que permite estudiar la actividad eléctrica cerebral.



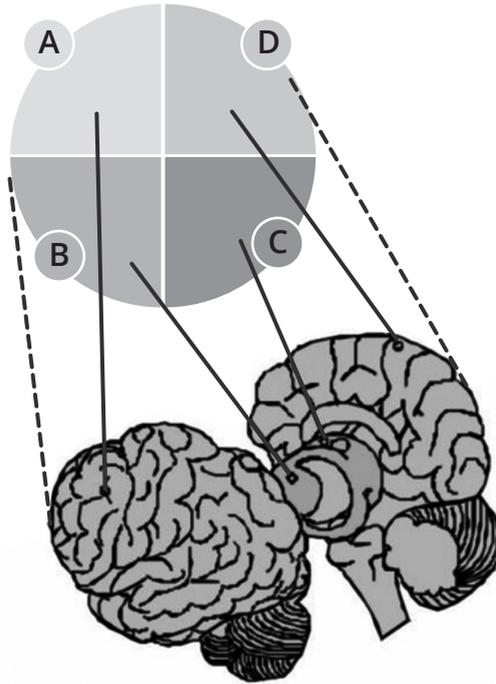
- A (izquierdo - cerebral).** Lógico: analítico, cuantitativo, basado en hechos, entre otros.
- B (izquierdo - límbico).** Organizado: secuencial, detallado, planificador, entre otros.
- C (derecho - límbico).** Comunicador: emocional, interpersonal, estético, basado en sentimientos, entre otros.
- D (derecho - cerebral).** Visionario: holístico, intuitivo, integrador, sintetizador, entre otros.

De acuerdo con Pérez (2016), el estilo de pensamiento dominante de uno de los cuadrantes es el causante del desarrollo de nuestras preferencias de pensamiento; estas preferencias establecen nuestros intereses e influyen en el desarrollo de nuestras capacidades y en la forma en que trabajamos.

El origen de la dominancia cerebral está influido en dos terceras partes por el entorno,⁴ y en una tercera parte por nuestra genética (Sternberg, 1999) y, si bien es cierto que en determinadas situaciones nuestras preferencias de pensamiento pueden diferir de nuestra forma habitual de pensar, muy probablemente nos encontraremos incómodos y consumiendo una gran cantidad de energía para finalmente regresar al estado original.

⁴ Conjunto de todas las influencias como: ambiente, cultura, aprendizaje, formación académica, sociedad, etcétera.

Figura 1. Esquema de las cuatro estructuras especializadas



Fuente: adaptado de Herrmann y Herrmann-Nehdi, 2015:124.

La interacción de las cuatro estructuras del cerebro determina el modo o estilo de pensamiento de cada persona. Conocerlo, además de ayudar a entenderse a sí mismo, tiene también beneficios en el ámbito laboral, pues como lo indica Gisbert (2005), ello permite entender los estilos de administración (y cómo afectan a los demás), entender la comunicación (y a través de ello mejorarla), entender la habilidad para interactuar en equipos y grupos de trabajo, así como descubrir o incrementar la capacidad y competencia creativa e innovadora. Para ello se han desarrollado diversos *tests* a partir del Brain Dominance Instrument (BDI)⁵ (Herrmann y Herrmann-Nehdi, 2015).

⁵ El BDI desarrollado por Herrmann, es un *test* para medir y describir las preferencias de pensamiento en las personas.

De acuerdo con Bunderson (1995) la aplicación de *tests* basados en el BDI permiten conocer el perfil de la combinación de cuadrantes, que indica cuál o cuáles cuadrantes son dominantes; de la combinación de ellos deriva la siguiente organización de hemisferios (ver figura 2, donde se muestra la distribución gráfica):

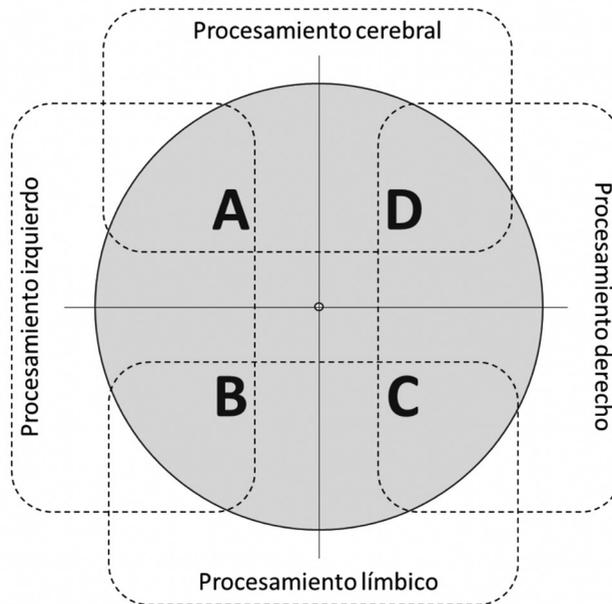
A+B = hemisferio izquierdo

C+D = hemisferio derecho

A+D = hemisferio cerebral

B+C = hemisferio límbico

Figura 2. Organización gráfica de los hemisferios



Fuente: adaptado de Herrmann y Herrmann-Nehdi, 2015: 216.

Cada persona y cada grupo definido analizado a través del BDI obtendrá un perfil distintivo, en el que uno o más cuadrantes podrán presentar alguna de las siguientes condiciones: dominancia (mayor a 66 puntos), indecisión (entre 34 y 66 puntos) y no concluyente (menor a 34 puntos).

Desarrollo de software

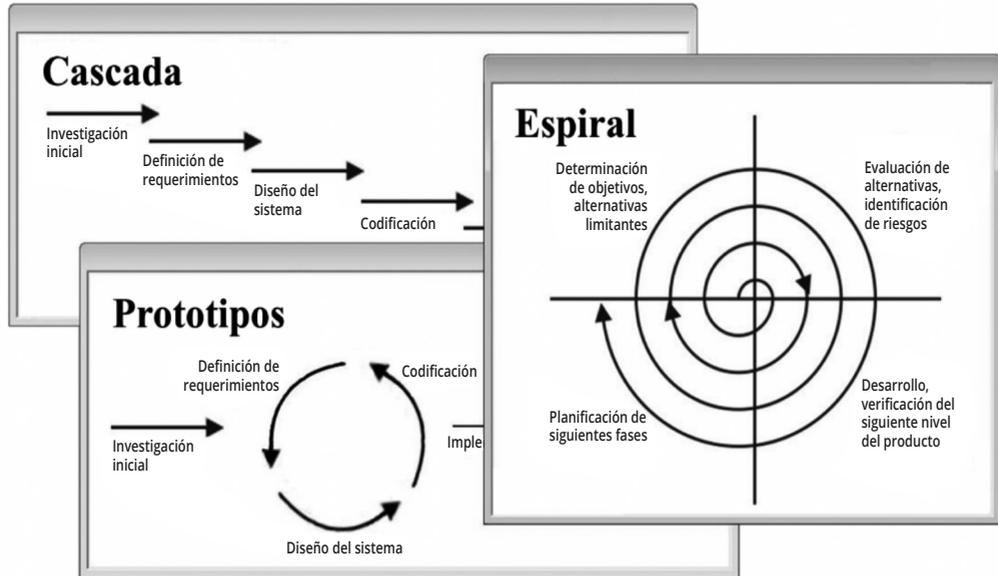
De acuerdo con Barry Boehm, quien en 1986 definió por primera vez el modelo del ciclo de vida del *software* (Rodenés y González, 2007), el desarrollo de *software* es una disciplina que estudia los componentes necesarios para la creación, gestión, mantenimiento y aseguramiento de calidad del *software* computacional, enmarcado dentro del proceso de desarrollo también denominado ciclo de vida del desarrollo de *software*. El *software* es el condensado de la programación lógica que todo sistema computacional necesita para funcionar apropiadamente y permitir al usuario disfrutar de aspectos como una interfaz amigable y/o la funcionalidad que el programa realiza.

Los proyectos de *software*, por su complejidad, necesitan un conjunto de patrones que permitan su gestión y ejecución. Las metodologías de desarrollo de *software* surgieron en sus inicios adoptando conocimientos de otras disciplinas, sin embargo, en los últimos años están partiendo de conceptos y características propias e inherentes a los proyectos informáticos.

Una metodología de desarrollo de *software* (Maida y Pacienza, 2015) se refiere a un marco de trabajo⁶ que contiene las actividades, procedimientos, técnicas, herramientas y documentos que permiten estructurar, planear y controlar el proceso de desarrollo, y que en conjunto brindan asistencia al proceso de conversión de una necesidad o grupo de necesidades a un sistema de información⁷ de manera eficiente. En la figura 3 (ver figura 3) se muestran algunos esquemas metodológicos.

⁶ Comúnmente referido como *framework*, consiste en un entorno o marco de trabajo normado. Estos *frameworks* suelen estar vinculados con algún tipo de organización, que además de su desarrollo, apoya y promueve el uso de la metodología.

⁷ En el presente documento se utilizan de forma indistinta los términos: sistemas de información, sistemas informáticos y *software*.

Figura 3. Metodologías de desarrollo de *software*

Fuente: adaptado de Zerou, 2008.

Las metodologías se pueden agrupar en tradicionales o clásicas y ágiles; las primeras imponen una rigurosa disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del *software*, con la finalidad de conseguir un producto eficiente, por lo que se hace énfasis en la planificación de la totalidad del trabajo a realizar, y únicamente cuando se tiene todo detallado es que da inicio el ciclo; por otra parte, las metodologías de desarrollo ágil por lo general plantean procesos incrementales con entregas frecuentes y una de sus principales características es su adaptabilidad a los cambios de último momento. Proporcionan una serie de pautas y principios que permiten que la entrega del proyecto sea menos complicada, evitando los largos caminos documentales de las metodologías tradicionales.

En la actualidad se cuenta con numerosas metodologías para el desarrollo de *software* (ver tabla 1, donde muestran las más utilizadas), producto de las numerosas investigaciones de diversos especialistas en el tema, sin embargo, no existe una metodología universal que pueda aplicarse a la totalidad de proyectos informáticos.

Tabla 1. Ejemplos de metodologías para el desarrollo de *software*

Tradicionales	Ágiles
<ul style="list-style-type: none"> • Cascada • Prototipos • Espiral • Incremental • Desarrollo rápido de aplicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Programación extrema (XP) • Scrum • Crystal • Desarrollo basado en funcionalidades (FDD) • Desarrollo adaptable de <i>software</i> (ASD) • Desarrollo <i>lean</i> (LD) y Desarrollo de <i>software lean</i> (LSD)

Fuente: elaboración propia, adaptado de Maida y Pacienza, 2015.

Como lo indica Zeroo (2008) los responsables de la planificación de un proyecto deben elegir cuál de las numerosas metodologías es la más adecuada para emplear y así obtener el producto solicitado; en la tabla 2 (ver tabla 2) se muestra un comparativo entre de las principales características de las metodologías tradicionales y ágiles: «Algunos aspectos del desarrollo de *software* se beneficiarán del enfoque agilista, mientras otros obtendrán beneficios de un enfoque tradicional-predictivo, menos ágil y más estructurado» (Maida y Pacienza, 2015: 111).

Tabla 2. Principales diferencias entre grupos metodológicos

Aspecto	Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
El énfasis está en:	Procesos	Personas
Documentación	Integral	Solo mínima; según se requiera
Estilo de procesos	Lineal	Iterativo
Planificación por adelantado	Alta	Baja
Priorización de requerimientos	Fijo en el plan de proyecto	Según el valor del negocio
Garantía de calidad	Centrada en el proceso	Centrada en el cliente
Estilo de gestión	Centralizado	Descentralizado
Cambio	Sistema formal de gestión del cambio	Actualizaciones del <i>backlog</i> Priorizado del producto

Aspecto	Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
El énfasis está en:	Procesos	Personas
Medición del rendimiento	Conformidad con el plan	El valor del negocio
Retorno sobre la inversión (ROI)	Al final del proyecto	Al comienzo y a lo largo del proyecto
Participación del cliente	Varía dependiendo del ciclo de vida del proyecto	Alta durante todo el proyecto

Fuente: SCRUMstudy, 2017: 20.

Equipos de desarrollo de software

Derivado de la necesidad que tienen los países de contar con una sólida industria desarrolladora de *software*, es necesario disponer de modelos robustos que sean directrices en su desarrollo y que se requieran en proyectos de corte tecnológico (OECD, 2018). El mundo ha cambiado muy rápido, las metodologías se han ido adaptando de tradicionales a ágiles, sin embargo, la forma en que se selecciona a los participantes y se integran los equipos de trabajo ha sido en gran medida la misma: considerando únicamente aspectos de conocimiento técnico.

Mientras que el paradigma cerrado del equipo de desarrollo en la organización se basa en una estructura jerárquica tradicional de autoridad (proyectos en los que se tiene un gran conocimiento previo), en el esquema aleatorio, la formación del equipo se estructura libremente en función de la iniciativa de sus integrantes, algo que funciona bien en entornos tecnológicos muy innovadores, pero tropieza cuando se tiene que conseguir un rendimiento ordenado, dado que no facilita la asunción de responsabilidades (Zeroo, 2008). En el modelo abierto se conjugan elementos de los dos diseños anteriores, en el que se incluyen numerosas vías de comunicación y toma de decisiones consensuadas, lo que resulta muy adecuado para la resolución de problemas complejos.

El principal elemento para producir *software* de alta calidad son las personas (Goodwin *et al.*, 2009). Para ello, se requieren las aptitudes y la coordinación en el tiempo para realizar el proyecto, lo que implica una combinación de profesionalismo, liderazgo y trabajo en equipo. Parte fundamental de la «sabiduría de los colectivos» (Rico, Alcover y Tabernero, 2010) es la aportación de los equipos en

conocimientos, actitudes, y habilidades complementarias, que les permite ofrecer respuestas rápidas e innovadoras a los problemas, derivado de las interacciones de sus integrantes. De este modo, el éxito de las organizaciones depende en gran medida de la eficacia de los equipos, pues están comprometidos con un propósito común, con un conjunto de objetivos de rendimiento, y con un enfoque que los hace mutuamente responsables.

Sin embargo, los equipos no siempre muestran ese comportamiento. En muchas ocasiones no logran alcanzar el rendimiento superior que se espera de ellos. Un error frecuente en empresas del sector de las TIC es tener a todos haciendo de todo (Cendejas *et al.*, 2015). Aunque esa dinámica podría funcionar bien en algún escenario particular, ocasiona, entre otras, que las personas generen estimaciones de mala calidad, puesto que les resulta imposible determinar con precisión el tiempo que dedicarán a cada tarea. Por tal motivo, los roles dentro de un equipo de programación deben ser lo más dedicados posible, con responsabilidades bien definidas, y aun así se quedaría corto el alcance, puesto que deben además tomarse en consideración los estilos de pensamiento de sus integrantes.

Destacando el hecho de que cada persona del equipo es diferente y, por lo tanto, piensa de manera distinta, comprender mejor lo que en realidad mueve a las personas a través de la neurociencia aplicada al proceso de configuración de equipos de desarrollo de *software* puede, sin duda, ayudar a tomar mejores decisiones considerando la combinación más adecuada de estilos de pensamiento, obteniendo así una importante ventaja para lograr mayor eficiencia en los mismos.

3. Metodología

Enfoque y alcance

La presente investigación se aborda como un estudio de caso con enfoque cuantitativo de alcance correlacional (Hernández, Fernández y Baptista, 2010), puesto que la finalidad es conocer el grado de asociación entre el estilo de pensamiento de las personas que desarrollan proyectos de *software* y el resultado⁸ de estos. No se precisará el sentido de causalidad, de tal forma que este estudio es la base para una investigación posterior.

⁸ De acuerdo con el Project Management Institute (2013), los resultados de los proyectos están dados por el cumplimiento en tiempo, costo, alcance y calidad.

Objetivos

Los objetivos de la presente investigación son: 1) determinar si el estilo de pensamiento de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene una relación importante en sus resultados. 2) evaluar cuáles de los estilos de pensamiento tiene mayor importancia en los resultados de sus proyectos. 3) Analizar si existe alguna diferencia entre hombres y mujeres con respecto a su estilo de pensamiento dominante y los resultados que obtienen en sus proyectos.

Hipótesis

Las hipótesis que se intentarán probar son las siguientes:

H_i: El estilo de pensamiento dominante de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con sus resultados.

H_o: El estilo de pensamiento dominante de las personas que desarrollan proyectos de *software* **no** tiene relación con sus resultados.

H_a: El estilo de pensamiento dominante A (lógico) de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con sus resultados.

H_a: El estilo de pensamiento dominante B (organizado) de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con sus resultados.

H_a: El estilo de pensamiento dominante C (comunicador) de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con sus resultados.

H_a: El estilo de pensamiento dominante D (visionario) de las personas que desarrollan proyectos de *software* tiene relación con sus resultados.

El diseño de la investigación es no experimental, dado que las variables de estudio no serán manipuladas, sino que se observó su desarrollo *ex post-facto*; es de tipo transversal o transeccional puesto que se analizará en un momento determinado, y de la forma correlacional al estudiar la asociación entre las dos categorías objeto de esta investigación.

Muestra

La población del estudio comprendió a todos aquellos profesionales de la empresa⁹ del sector de TIC ubicada en la República Mexicana, quienes en 2019 participaron en proyectos de desarrollo de *software*; esto equivale a 810 personas dedicadas al desarrollo de proyectos (no se considera al personal administrativo ni de otras áreas de negocio). En lo que concierne al tamaño de la muestra para el desarrollo del estudio, este se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q} \quad (1)$$

donde:

N = Tamaño del universo: 810

d = Error máximo aceptable: 7 %

p = q = Porcentaje estimado de la muestra: 50 %

Z = Nivel deseado de confianza: 95 %

siendo el resultado una muestra de 157.97 personas. Esto significa que, al analizar los estilos de pensamiento de 158 profesionales que participan en el desarrollo de *software* se estaría representando a la totalidad de las personas de la empresa, con un error de 7 % y un nivel de confianza de 95 %. El muestreo fue completamente probabilístico.

Instrumento de medición

Los instrumentos de medición o sistema de recolección de datos que se utilizaron en este estudio son:

⁹ Por confidencialidad de los datos y preservación de la anonimidad de los participantes, no se revela el nombre real de la empresa ni su ubicación.

- *Test* de estilos de pensamiento (considerado como un diseño, Creswell y Creswell, 2017) basado en el Brain Dominance Instrument. Se utilizó Neuro-Test® (2019), que permite identificar la forma preferencial en el que cada persona procesa la información (cuatro estructuras).
- Cuestionario de información demográfica.
- Base de datos con los resultados de los proyectos, bajo la categoría de recopilación y análisis de datos secundarios, se fundamenta en información disponible recolectada por otras instituciones; contiene los indicadores de los proyectos ejecutados durante 2019.

Procedimiento

El primer paso consistió en aplicar el *test* de estilos de pensamiento y la encuesta demográfica a todo el personal de la muestra; se obtuvo también la base de datos con los resultados de los proyectos (indicadores). Posteriormente se realizó una revisión de las bases de datos de información demográfica y de proyectos, y se analizaron las propiedades psicométricas del *test* de estilos de pensamiento.

Si los resultados del instrumento de medición de estilos de pensamiento resultaban adecuados, se procedería a analizar las dominancias y se intentaría buscar la existencia de relaciones entre cuadrantes y hemisferios con los resultados obtenidos en los proyectos. Los cortes a explorar serían la muestra completa y la dominancia por estilo de pensamiento (cuadrantes y hemisferios).

4. Análisis de resultados

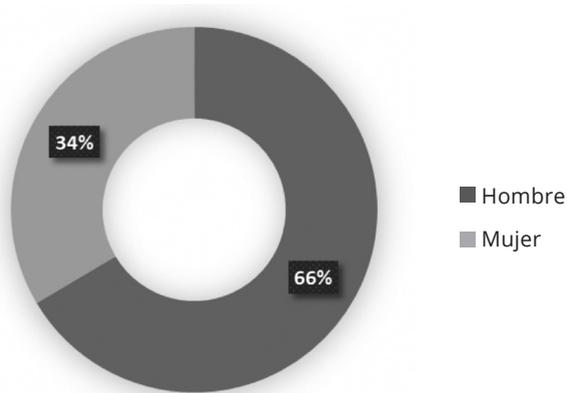
En la primera etapa del estudio se realizó un análisis exploratorio de datos,¹⁰ tanto de la información de la encuesta demográfica como de los resultados de los proyectos. Los principales hallazgos fueron los siguientes:

- Género: dos tercios de las personas que formaron parte de esta aplicación son hombres (ver figura 4).

¹⁰ EDA por sus siglas en inglés (*exploratory data analysis*) se refiere al tratamiento estadístico que se da a los datos de una muestra.

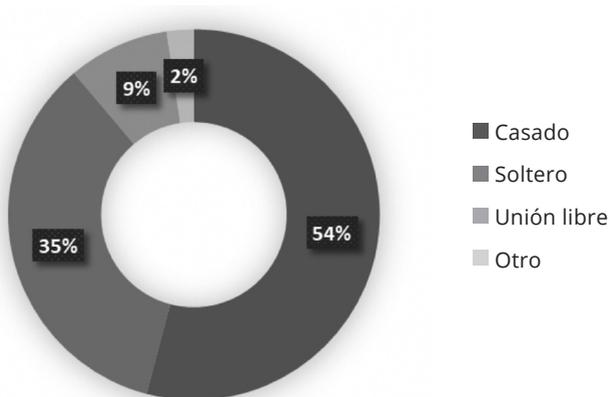
- Estado civil: más de la mitad de los encuestados estaban casados (ver figura 5).
- Edad, prácticamente la mitad de la población se encontraba en el rango de 31 a 40 años (ver figura 6). La tabla 3 (ver tabla 3) muestra la estadística descriptiva de la edad.
- Antigüedad en la empresa: 44 % del personal contaba con antigüedad menor a cinco años (ver figura 7). La tabla 4 (ver tabla 4) muestra la estadística descriptiva de antigüedad en la empresa.

Figura 4. Distribución por género



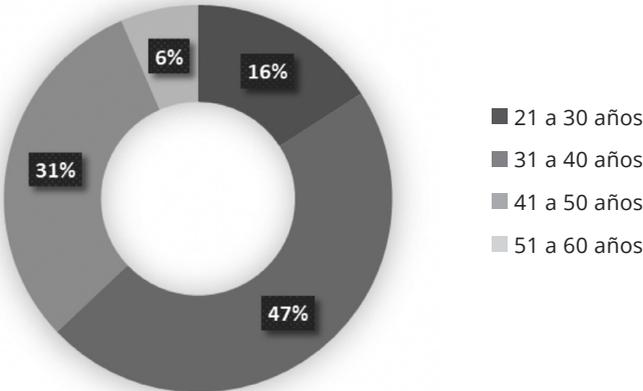
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 5. Distribución por estado civil



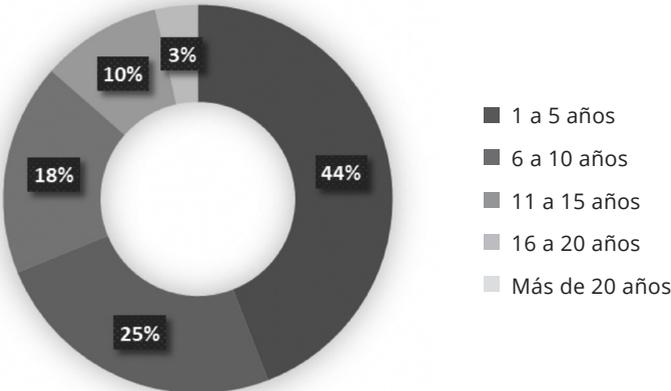
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 6. Distribución por edad



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 7. Distribución por antigüedad



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Tabla 3. Medidas de tendencia central y dispersión de la edad

	Hombre	Mujer	General
<i>Media</i>	38.76	38.60	38.71
<i>Mediana</i>	39.00	37.00	38.00
<i>Moda</i>	38.00	32.00	38.00
<i>Desviación estándar</i>	7.72	7.83	7.73

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Tabla 4. Medidas de tendencia central y dispersión de antigüedad en la empresa

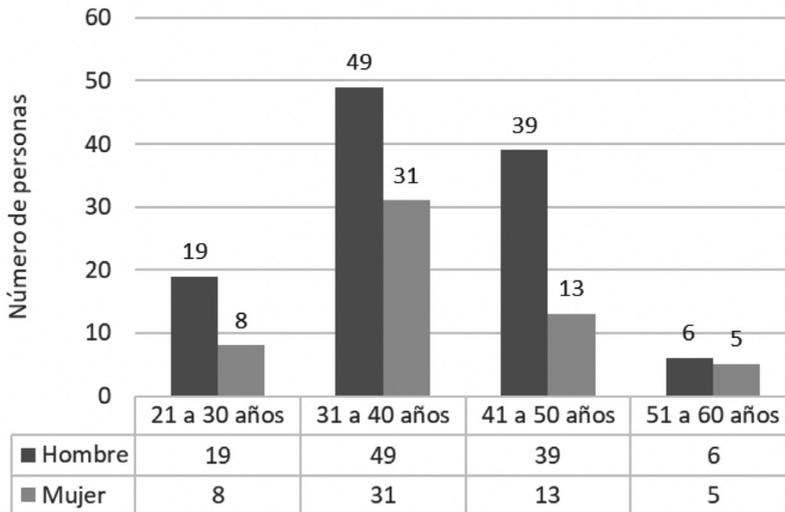
	Hombre	Mujer	General
<i>Media</i>	7.91	8.80	8.15
<i>Mediana</i>	3.00	12.50	6.00
<i>Moda</i>	3.00	13.00	2.00
<i>Desviación estándar</i>	3.47	5.91	6.21

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

- En las figuras 8 y 9 (ver figuras 8 y 9) se muestra la distribución por género en rangos de edad y antigüedad en la empresa.
- La composición de puesto de trabajo por rango de edad y género se aprecia en las figuras 10 y 11 (ver figuras 10 y 11).

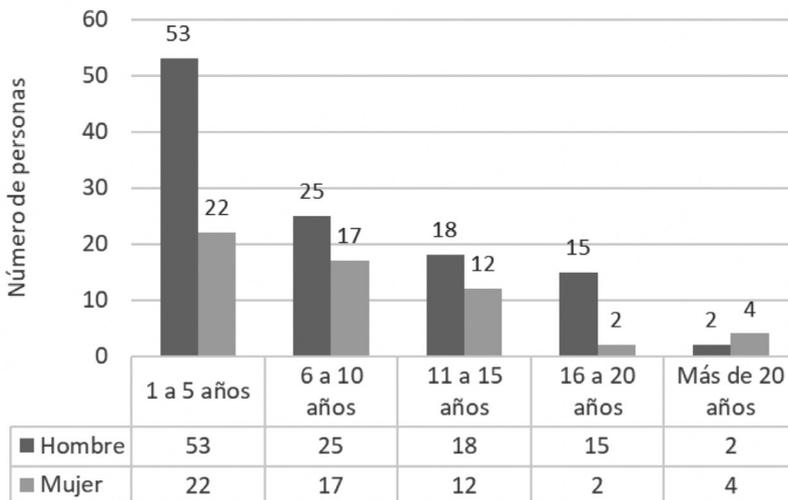


Figura 8. Edad por género



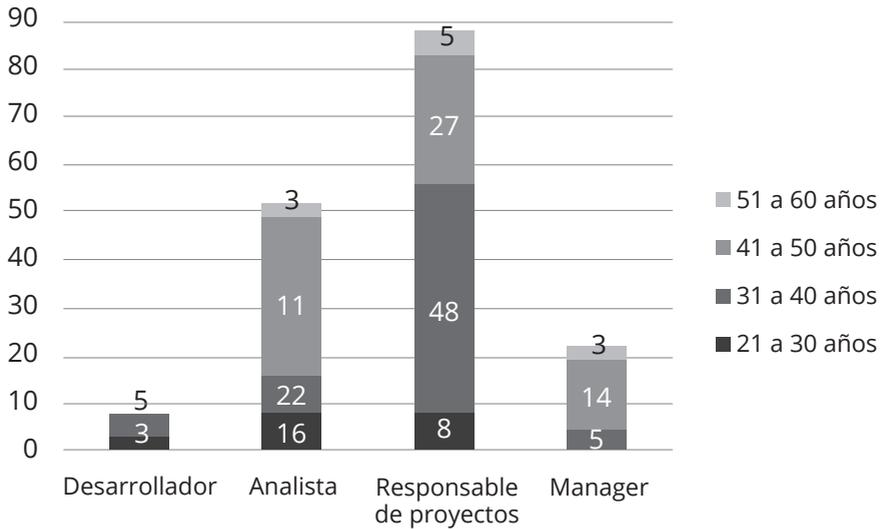
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 9. Antigüedad por género



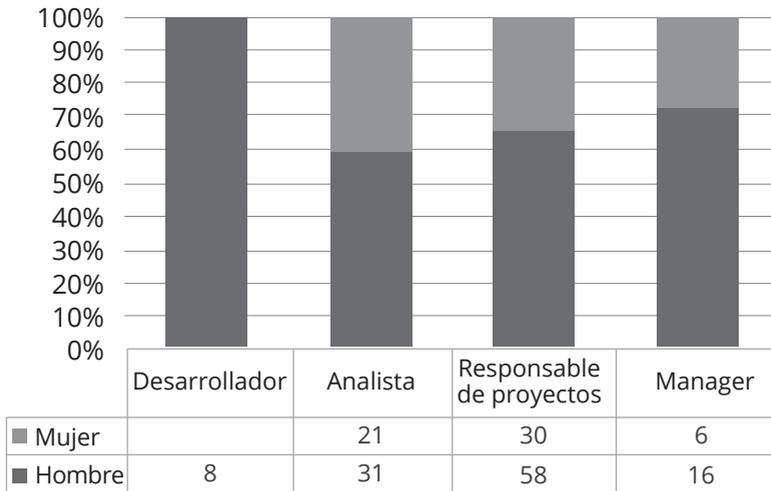
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 10. Puesto por rango de edad



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 11. Puesto por género



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Como parte de la normalización de la información del resultado de los proyectos se realizó lo siguiente:

Indicadores de resultados: se consideraron los indicadores de plazo, costo o esfuerzo y alcance, asignando el valor 1 para semáforo rojo, 2 para semáforo amarillo y 3 para semáforo verde. Se calculó un indicador único por proyecto (resultado del proyecto) cuyo valor fluctúa entre 3 y 9:

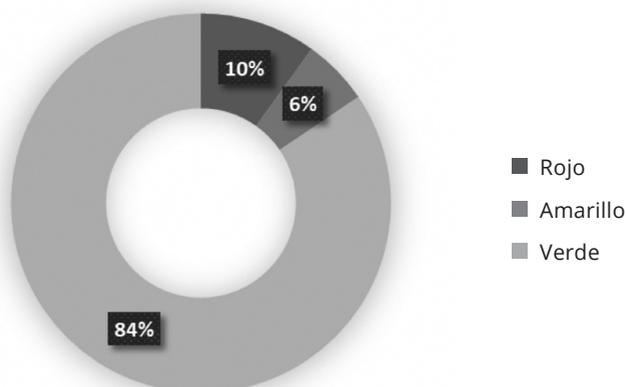
$$\text{Resultado del proyecto} = \text{indicador plazo} + \text{indicador esfuerzo} + \text{indicador alcance} \quad (2)$$

Muestra de proyectos: se incluyeron los proyectos E2E¹¹ finalizados en el año 2019, y los proyectos en curso que al cierre de 2019 presentaron avance $\geq 75\%$

Participación en proyectos: es frecuente que la participación de un profesional esté disgregada en varios proyectos a la vez. El registro de su dedicación en horas hombre dentro de cada proyecto permite considerar el promedio ponderado de su participación en cada uno, con su correspondiente valor de semáforo.

En lo que respecta al análisis exploratorio de datos de los indicadores de cumplimiento en plazo y esfuerzo, en las figuras 12 y 13 se muestra la distribución del indicador de cumplimiento en semáforos. De forma general el comportamiento en plazo es mejor que el de esfuerzo (ver figuras 12 y 13).

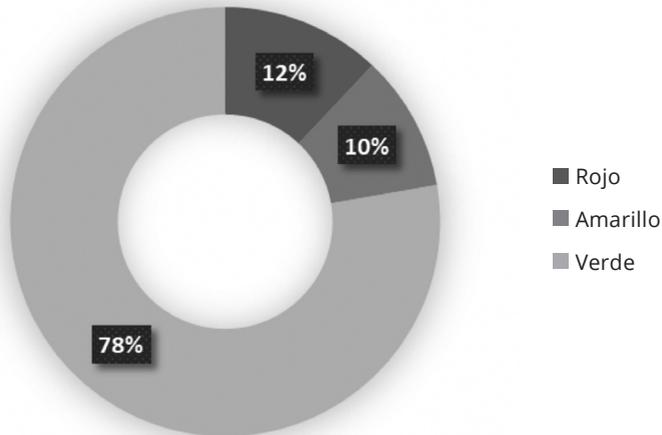
Figura 12. Cumplimiento en plazo



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

¹¹ E2E refiere a proyectos que cumplen el ciclo de vida del desarrollo de *software*, excluyendo mantenimientos.

Figura 13. Cumplimiento en esfuerzo



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

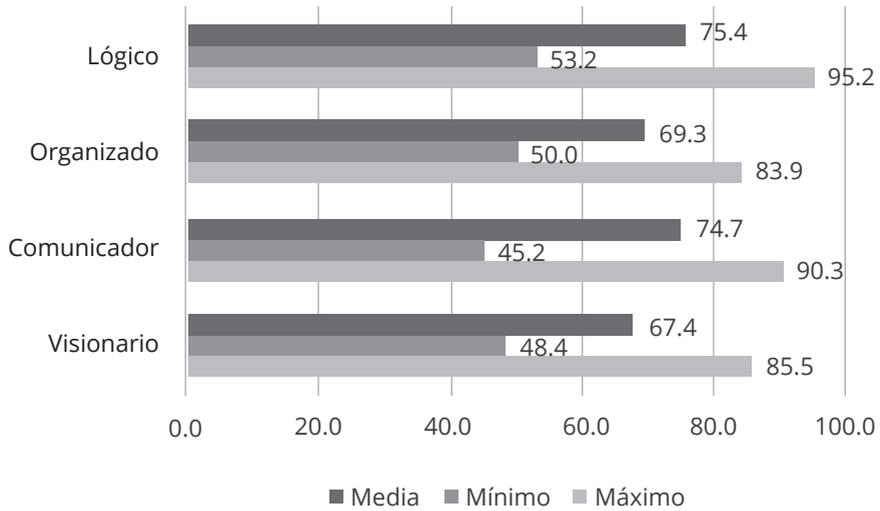
En cuanto a los estilos de pensamiento del grupo, resulta interesante contrastar el estilo de pensamiento entre hombres y mujeres. La tabla 5 muestra que el cuadrante dominante de los hombres es el *lógico*, en tanto que el de las mujeres es el *comunicador*; se observa también que ambos géneros tienen la misma preferencia, en segundo plano, por los cuadrantes restantes (ver tabla 5). Por otra parte, en la figura 14 se muestran los valores extremos y la media, en tanto que en la figura 15 se presenta la dominancia por género (ver figuras 14 y 15).

Tabla 5. Estilos de pensamiento por género

	Género	Lógico	Organizado	Comunicador	Visionario
<i>Valores absolutos</i>	Hombres	76.1	68.8	74.3	68.6
	Mujeres	74.0	70.0	75.6	65.2
<i>Dominancia</i>	Hombres	1	3	2	4
	Mujeres	2	3	1	4

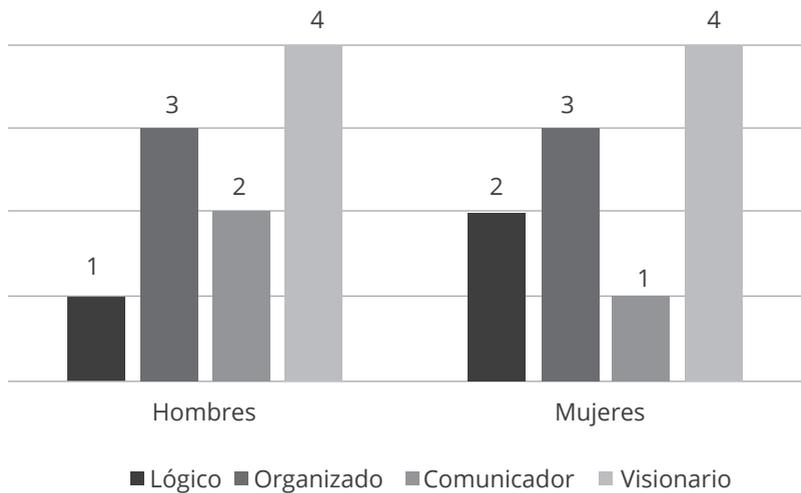
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 14. Distribución de estilos de pensamiento



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Figura 15. Dominancia por género



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

La segunda etapa del análisis consistió en validar y verificar la confiabilidad del instrumento de medición (Woodruff y Wu, 2012), para lo cual se realizó la prueba Alfa de Cronbach, como parte del análisis de las propiedades psicométricas del *test* basado en el BDI (Cronbach, 1951). De acuerdo con George y Mallery (2003) un valor Alfa por debajo de 0.50 indicaría una confiabilidad inexistente, de 0.51 a 0.60 se consideraría muy baja, en tanto que de 0.61 a 0.70 sería aceptable. Valores entre 0.71 a 0.90 indicarían un nivel de confiabilidad alto. La prueba Alfa de Cronbach se realizó mediante la siguiente ecuación:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (3)$$

donde:

k = Número de ítems del instrumento

S = Varianza de cada ítem

S_t = Varianza total del instrumento

obteniéndose un nivel de confianza razonablemente alto, de 0.83 para el *test* de estilos de pensamiento (ver tabla 6).

Tabla 6. Dimensiones del instrumento de medición de estilos de pensamiento

Dimensión	Valor Alfa de Cronbach
Cuadrante A. Lógico	0.68
Cuadrante B. Organizado	0.59
Cuadrante C. Comunicador	0.73
Cuadrante D. Visionario	0.69
Instrumento completo	0.83

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

El análisis de cuadrantes y hemisferios distribuidos por área organizacional se muestra en la tabla 7. Se observa un perfil de dominancia por cuadrantes: $A > C > B > D$, y por hemisferios: Izquierdo $>$ Límbico $>$ Cerebral $>$ Derecho (ver tabla 7). Como consecuencia de estas relaciones, esto se interpreta como el predominio de los hemisferios izquierdo y límbico sobre el derecho y el cerebral, respectivamente.

Tabla 7. Perfil de la muestra de estudio en cuadrantes y hemisferios

	A. Lógico	B. Organi- zado	C. Comuni- cador	D. Visionario	H. Izquierdo	H. Derecho	H. Cerebral	H. Límbico
<i>Promedio</i>	75.4	69.3	74.7	67.4	145.1	142.1	143.1	144.1

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Como sostiene Pérez (2016), la preferencia límbica por encima de la cerebral en el procesamiento de información sugiere implicaciones de amplio alcance relacionadas con el comportamiento grupal. Estas se manifiestan fundamentalmente a través de la ejecución de acciones, previamente diseñadas para el manejo de múltiples situaciones relacionadas con el funcionamiento de la organización; por otra parte es eminentemente comunicativo, con clara tendencia a involucrarse en relaciones interpersonales de colaboración. En cuanto al comportamiento de los cuadrantes por separado se observa dominancia relacionada con el conocimiento científico (analítico, cuantitativo, basado en hechos), el estudio continuo y el pensamiento exigente, capacidades que son componentes fundamentales de un perfil deseable para cualquier equipo de desarrollo de *software* (Rojas, Salas y Jiménez, 2006).

En la tercera etapa del estudio se analizó el grado de asociación que pudieran tener los estilos de pensamiento sobre los resultados de los proyectos, considerando que cada uno de los cuadrantes estaba representado por una variable. Se buscó entonces la existencia de relaciones entre cada una de esas variables y el resultado de los indicadores de los proyectos.

En primera instancia se corroboró que los cuadrantes difirieran entre sí. Para ello se realizó una *prueba t* para muestras relacionadas entre los cuadrantes A y C, obteniéndose los resultados de la tabla 8 (ver tabla 8).

Tabla 8. Correlación de los cuadrantes A y C

Par	N	Correlación	Sig.
Lógico y comunicador	144	0.070	0.406

N = Tamaño de la muestra; Sig. = Significación.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

De esta tabla se aprecia que no existe correlación entre esos cuadrantes al presentar baja asociación y un nivel de significancia muy por arriba de 0.05, por lo que se realizó entonces la prueba *t* para muestras relacionadas de la tabla 9, con los cuadrantes A y B (ver tabla 9). Se puede observar el valor *t*, los grados de libertad y la significancia bilateral al 0.01, de donde se concluye que las variables son distintas. El mismo procedimiento se realizó para los cuadrantes C y D, cuyos resultados se resumen en la tabla 10, determinándose que dichas variables también difieren entre sí (ver tabla 10).

Tabla 9. Prueba *t* para los cuadrantes A y B

Par	Media	N	t	gl	Sig. (bilateral)
Lógico	46.8	138	6.061	274	0.001
Organizado	43.3	138			

N = Tamaño de la muestra; t = Resultado de prueba; gl = Grados de libertad; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Tabla 10. Prueba *t* para los cuadrantes C y D

Par	Media	N	t	gl	Sig. (bilateral)
Comunicador	46.3	138	6.716	274	0.001
Visionario	42.1	138			

N = Tamaño de la muestra; t = Resultado de prueba; gl = Grados de libertad; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Posteriormente se procedió a verificar las principales correlaciones con el objetivo de determinar el grado de asociación de las variables (cuadrantes) con los indicadores de los proyectos (semáforos); esto es, variables que tienen relación con el resultado de los proyectos.

En la tabla 11 se muestra el resultado del análisis de las variables de los cuadrantes versus los indicadores, resaltando el hecho de que solo las variables asociadas a los estilos de pensamiento *lógico* y *comunicador* tuvieron relación con dos de los indicadores de proyectos. Los asteriscos muestran las correlaciones existentes para este corte realizado con la muestra completa (ver tabla 11).

Tabla 11. Correlaciones entre cuadrantes e indicadores

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Lógico	Correlación de Pearson	0.045	0.140	0.168*	0.188*
	Sig. (bilateral)	0.644	0.152	0.045	0.043
	N	164	164	164	164
Organizado	Correlación de Pearson	0.097	-0.007	0.099	0.125
	Sig. (bilateral)	0.324	0.942	0.312	0.200
	N	164	164	164	164
Comunicador	Correlación de Pearson	-0.042	0.153	0.199*	0.164*
	Sig. (bilateral)	0.665	0.117	0.041	0.049
	N	164	164	164	164
Visionario	Correlación de Pearson	-0.140	0.106	0.092	0.017
	Sig. (bilateral)	0.151	0.278	0.350	0.859
	N	164	164	164	164

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

* $p < 0.05$, dos colas.

El siguiente nivel de análisis se realizó con los subgrupos de *dominancia* cerebral, buscando los casos que podrían tener asociación importante con los resultados (significancia < 5 %); se destaca aquí el hecho de que no se encontró ninguna correlación significativa para el segmento con dominancia *visionaria* (ver tablas 12, 13 y 14). Cabe mencionar que el análisis del subgrupo con *bidominancia* tampoco arrojó información significativa.

Tabla 12. Correlaciones entre los estilos de pensamiento con dominancia lógica versus los indicadores

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Lógico	Correlación de Pearson	0.004	0.159	0.326*	0.269
	Sig. (bilateral)	0.983	0.393	0.043	0.143
	N	31	31	31	31
Organizado	Correlación de Pearson	0.078	-0.032	0.021	0.063
	Sig. (bilateral)	0.678	0.864	0.912	0.736
	N	31	31	31	31
Comunicador	Correlación de Pearson	0.135	0.363*	0.253	0.364*
	Sig. (bilateral)	0.470	0.045	0.169	0.044
	N	31	31	31	31
Visionario	Correlación de Pearson	-0.370*	0.015	0.261	-0.085
	Sig. (bilateral)	0.041	0.937	0.156	0.651
	N	31	31	31	31

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

*p < 0.05, dos colas.



Tabla 13. Correlaciones entre los estilos de pensamiento con dominancia organizado versus los indicadores

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Lógico	Correlación de Pearson	0.084	0.287	-0.233	-0.086
	Sig. (bilateral)	0.774	0.677	0.423	0.771
	N	14	14	14	14
Organizado	Correlación de Pearson	-0.067	-0.236	0.449	0.246
	Sig. (bilateral)	0.820	0.252	0.108	0.396
	N	14	14	14	14
Comunicador	Correlación de Pearson	-0.146	0.233	0.532*	0.236
	Sig. (bilateral)	0.618	0.423	0.049	0.417
	N	14	14	14	14
Visionario	Correlación de Pearson	0.201	0.105	-0.357	-0.070
	Sig. (bilateral)	0.491	0.377	0.211	0.811
	N	14	14	14	14

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

*p < 0.05, dos colas.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

Tabla 14. Correlaciones entre los estilos de pensamiento con dominancia comunicador versus los indicadores

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Lógico	Correlación de Pearson	-0.285	0.232	0.230	0.151
	Sig. (bilateral)	0.108	0.194	0.197	0.401
	N	33	33	33	33
Organizado	Correlación de Pearson	-0.160	0.103	0.028	-0.002
	Sig. (bilateral)	0.372	0.567	0.878	0.992
	N	33	33	33	33

(continúa)

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Comunicador	Correlación de Pearson	-0.047	0.154	0.160	0.152
	Sig. (bilateral)	0.796	0.392	0.375	0.398
	N	33	33	33	33
Visionario	Correlación de Pearson	-0.347*	0.088	0.285	0.132
	Sig. (bilateral)	0.048	0.626	0.108	0.464
	N	33	33	33	33

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

* $p < 0.05$, dos colas.

Se puede observar que tanto en las correlaciones por cuadrantes como en las de dominancias, los estilos de pensamiento *lógico* y *comunicador* presentan alguna relación, además de en algunos de los indicadores individuales de proyecto, en el resultado general del mismo.

Otra línea de investigación consistió en explorar el estilo de pensamiento del subgrupo de personas cuyos resultados fueron distintos de 9 como calificación máxima, es decir, aquellos que estuvieron alejados del triple semáforo verde en el resultado de sus proyectos. La tabla 15 muestra los resultados donde se observa que los estilos de pensamiento *organizado* y *comunicador* presentaron relación con uno de los indicadores del proyecto, y este último también presentó asociación con el resultado global del proyecto.

Tabla 15. Correlaciones entre cuadrantes e indicadores para proyectos con resultado distinto de 9

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Lógico	Correlación de Pearson	-0.042	0.133	0.146	0.146
	Sig. (bilateral)	0.759	0.335	0.288	0.286
	N	55	55	55	55

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
Organizado	Correlación de Pearson	0.154	-0.008	0.158	0.239*
	Sig. (bilateral)	0.260	0.955	0.250	0.048
	N	55	55	55	55
Comunicador	Correlación de Pearson	-0.091	0.204	0.279*	0.254*
	Sig. (bilateral)	0.508	0.135	0.039	0.049
	N	55	55	55	55
Visionario	Correlación de Pearson	-0.157	0.174	0.180	0.114
	Sig. (bilateral)	0.254	0.205	0.188	0.408
	N	55	55	55	55

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

* $p < 0.05$, dos colas.

Un aspecto importante para considerar en el análisis fueron las agrupaciones de cuadrantes, es decir, la búsqueda de correlaciones entre hemisferios e indicadores, que se resume en la tabla 16. Obsérvese que no se encontró correlación significativa para el hemisferio *cerebral* puesto que la significancia fue mayor del 5 % (ver tabla 16).

Tabla 16. Correlaciones entre hemisferios e indicadores

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
H. izquierdo	Correlación de Pearson	0.099	0.098	0.194*	0.226*
	Sig. (bilateral)	0.314	0.319	0.046	0.020
	N	106	106	106	106
H. derecho	Correlación de Pearson	-0.125	0.177*	0.195*	0.121
	Sig. (bilateral)	0.201	0.049	0.046	0.217
	N	106	106	106	106

(continúa)

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
H. cerebral	Correlación de Pearson	-0.063	0.147	0.160	0.123
	Sig. (bilateral)	0.520	0.132	0.102	0.211
	N	106	106	106	106
H. límbico	Correlación de Pearson	0.037	0.102	0.206*	0.200*
	Sig. (bilateral)	0.705	0.298	0.034	0.039
	N	106	106	106	106

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

* $p < 0.05$, dos colas.

Los resultados de la tabla 17 se derivan del análisis de hemisferios versus indicadores, realizado para proyectos cuyos resultados fueron distintos de 9 (proyectos con al menos un indicador distinto de verde). No se encontró asociación significativa para el hemisferio *cerebral* (ver tabla 17).

Tabla 17. Correlaciones entre hemisferios e indicadores para proyectos con resultado distinto de 9

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
H. izquierdo	Correlación de Pearson	0.072	0.092	0.218	0.271*
	Sig. (bilateral)	0.603	0.503	0.110	0.045
	N	55	55	55	55
H. derecho	Correlación de Pearson	-0.159	0.237*	0.283*	0.224
	Sig. (bilateral)	0.246	0.042	0.036	0.101
	N	55	55	55	55

		Semáforo plazo	Semáforo alcance	Semáforo esfuerzo	Resultado del proyecto
H. cerebral	Correlación de Pearson	-0.129	0.185	0.204	0.157
	Sig. (bilateral)	0.346	0.177	0.135	0.252
	N	55	55	55	55
H. límbico	Correlación de Pearson	0.044	0.148	0.325*	0.365**
	Sig. (bilateral)	0.752	0.280	0.015	0.006
	N	55	55	55	55

N = Tamaño de la muestra; Sig. (bilateral) = Significación bilateral.

Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

* $p < 0.05$, dos colas. ** $p < 0.01$, dos colas.

Se observa que en las correlaciones por hemisferios, es el *límbico* el que presenta asociación tanto con uno de los indicadores individuales como con el resultado general del proyecto.

La cuarta etapa de esta investigación consistió en indagar los distintos estilos de pensamiento de los subgrupos de personas segmentados por la variable *Resultado del proyecto* (ecuación 2), para lo cual se realizaron los siguientes cortes: entre 6 y 6.9, entre 7 y 7.9, entre 8 y 8.9, igual a 9. Los resultados de la tabla 18 muestran un hallazgo interesante, pues a excepción de los proyectos con triple semáforo verde, el resto presentó el mismo patrón. Un segundo hallazgo se observa en la posición de dominancia de los cuadrantes *organizado* y *visionario*; así, la única diferencia fue el intercambio de dominancia de los cuadrantes *lógico* y *comunicador* (ver tabla 18). Es importante mencionar que no se buscó ninguna correlación para los proyectos con resultado igual a 9, puesto que sería nula y podría interpretarse erróneamente como no válida, dado que lo correcto es que no exista por converger todos los casos de la muestra en el punto de excelencia en el resultado (los tres indicadores en verde). Por lo anteriormente expuesto, no fue adecuado aplicar el modelo de regresión lineal (Rodríguez y Mora, 2001).

Tabla 18. Dominancia de estilos de pensamiento para subgrupos en función de la variable Resultado del proyecto (ecuación 2)

Resultado del proyecto	Lógico	Organizado	Comunicador	Visionario
= 9	2	3	1	4
Entre 8 y 8.9	1	3	2	4
Entre 7 y 7.9	1	3	2	4
Entre 6ª y 6.9	1	3	2	4

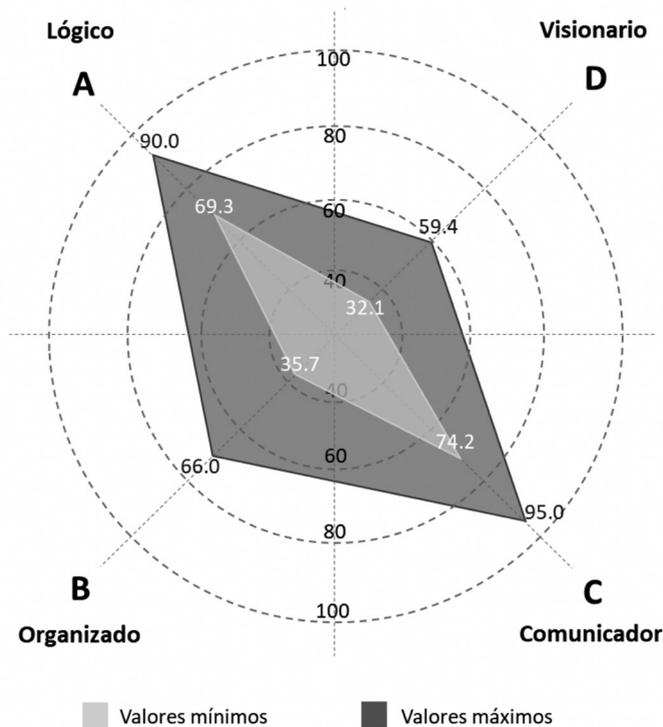
Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

^a El valor correspondió a proyectos con semáforo verde en el indicador de plazo, amarillo en el de alcance y rojo en esfuerzo.

Considerando los resultados obtenidos en las distintas líneas de este trabajo de investigación: correlaciones por cuadrantes, efecto por hemisferios y regresiones del proceso de resultados de los proyectos, se encontró evidencia estadística de la relación de los estilos de pensamiento con sus resultados, por lo que con base en los hallazgos detallados se propone una referencia del mapa de estilos de pensamiento a tener en consideración en la configuración de equipos de desarrollo de *software*. Dicha propuesta que considera los parámetros del BDI (Dominancia: mayor a 67 puntos, Indecisión: entre 34 y 66 puntos, y No concluyente: menor a 34 puntos) se muestra en la figura 16, donde se puede apreciar el conjunto de relaciones de cuadrantes y hemisferios. Se observa también la diferencia del par de cuadrantes opuestos y semejantes a la vez: A-C y B-D, notándose el predominio de los hemisferios izquierdo y límbico (ver figura 16).

Los datos estadístico-matemáticos del modelo encuentran acompañamiento en las actuales tendencias de desarrollo de *software*, donde la agilidad, por ejemplo, cimienta una de sus grandes fortalezas en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en los proyectos de *software* (SCRUMstudy, 2017), promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores y propiciando un buen clima de trabajo. La agilidad se basa en la retroalimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, así como en la comunicación fluida entre todos los participantes. Estas habilidades interpersonales de comunicación y relacionamiento, entre otras., están representadas en la dominancia del cuadrante C del modelo propuesto (ver figura 16). De forma similar, el modelo privilegia las capacidades asociadas al cuadrante A, que aporta su valor a través del procesamiento analítico, técnico, matemático y solucionador de problemas. El resto de los cuadrantes se sugieren en un segundo plano.

Figura 16. Modelo propuesto de estilos de pensamiento para equipos de desarrollo de *software*



Fuente: elaboración propia para este estudio de caso.

5. Conclusiones

Como se ha podido constatar en el desarrollo del estudio, se encontró evidencia estadística de la relación de los estilos de pensamiento de los profesionales que desarrollan *software* con los resultados de sus proyectos, sin embargo, en la muestra de la empresa analizada en este estudio de caso el nivel de asociación fue moderado, por lo que los hallazgos no pueden generalizarse a la industria. Para futuras investigaciones se propone ampliar la muestra tomando en consideración algunas otras empresas del sector TIC que realizan desarrollo E2E, así como en el esquema de fábrica de *software*.

En cuanto a las hipótesis, se puede concluir que existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, así como las hipótesis alternas (H_a) 1 y 3 donde se planteó que los estilos de pensamiento dominantes A y C tendrían relación con los resultados de los proyectos. Se descartan por tanto las hipótesis alternas (H_a) 2 y 4 para este análisis.

En general, se puede aseverar que no hay un mejor estilo de pensamiento que otro *per se*, sin embargo, hay estilos que favorecen determinados procesos y la obtención de resultados de una mejor manera en función del sector, industria o ramo en el que se desarrolla el personal.

El presente estudio se concluye dando respuesta satisfactoria al objetivo de investigación planteado, y aportando conocimiento que permita avanzar en la reconfiguración de los equipos de trabajo de los proyectos, considerando la combinación más adecuada de estilos de pensamiento para lograr una mayor eficiencia en el resultado de los desarrollos.

Finalmente, y para reflexionar: todos pensamos de distinta forma, sin embargo, pocas instituciones aprovechan esta diversidad cognitiva como ventaja estratégica. ¿Cómo se beneficiarían las organizaciones al comprender las preferencias de pensamiento de sus empleados? ¿Cuáles serían las ventajas a nivel organizacional?

Epílogo (Cuadrante B: la estructura y la forma)

El cuadrante límbico izquierdo del sistema cerebral es el encargado del pensamiento controlado, detallado y bien organizado; no ofrece demasiada flexibilidad, las estrategias que lo forman están dirigidas a la ejecución de acciones relacionadas con el funcionamiento de individuos y organizaciones, su importancia se manifiesta en el establecimiento de prioridades, el seguimiento de las actividades en curso, la supervisión del desempeño y la evaluación de resultados, con el objetivo siempre puesto en el cumplimiento de metas con la mayor eficiencia y calidad (Pérez, 2016).

Como se observa en las tablas 7 y 18, los valores del cuadrante *organizador* son bajos, la falta de estructura o dominancia de este cuadrante se puede hacer presente en situaciones cotidianas que van desde convocar a reuniones sin previo aviso o confirmación de disponibilidad de los invitados, carencia de minutas o acuerdos revisados, etcétera, hasta aquellas de mayor relevancia como el no realizar documentación de las funcionalidades desarrolladas o emplear el tiempo estimado *ex profeso* en otras actividades.



No obstante los valores bajos de estructura o forma, siempre se puede trabajar en ampliar la zona de confort de preferencia mental (Herrmann y Herrmann-Nehdi, 2015). Se proponen algunas actividades que pueden realizarse en el ámbito laboral, por ejemplo:

- Descargar una App para llevar el registro preciso durante una semana de las actividades diarias.
- Limpiar y organizar la bandeja de entrada del correo electrónico, y organizar los archivos que se tienen en la computadora.
- Crear una lista con cosas por hacer y no-hacer, y marcarlas conforme se realicen.
- Llegar a tiempo al trabajo, y a todas las reuniones del día, y después realizarlo durante toda la semana.
- Leer alguna política de la empresa y aprender algún detalle específico del que no se era consciente.
- Escribir claramente las consecuencias que se derivan de cada decisión relevante, antes de ejecutarlas.

Referencias bibliográficas

- Bunderson, C. V. (1995). «The validity of the Herrmann Brain Dominance Instrument». En Herrmann, N. (ed.). *The creative brain* (2ª ed.). EEUU: Quebecor Printing, apéndice A: 337-379. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.595.537>
- Cendejas, J. L., Vega, C. A., Careta, A., Gutiérrez, O. y Ferreira, H. (2015). «Design of the integrated collaborative model for agile development software in the central-western companies in Mexico». *Nova Scientia*, 13: 133-148. <http://www.scielo.org.mx/pdf/ns/v7n13/v7n13a8.pdf>
- Creswell, J. W. y Creswell, J. D. (2017). *Research design: qualitative, quantitative and mixed approaches* (5ª ed.). EEUU: Sage.
- Cronbach, L. J. (1951). «Coefficient alpha and the internal structure of tests». *Psychometrika*, 16: 297-334
- Dzul E. y Uscanga, I. (4 de octubre de 2016). «El cerebro en el tiempo, recorrido de la neurociencia». *Ciencia y luz, Diario Xalapa*. <https://www.uv.mx/cienciauv/files/2016/10/033-CYL-EL-CEREBRO-EN-EL-TIEMPO-01.pdf>
- Galván, J. (2015). *Aprendizaje integral* (2ª ed.). México: Grupo Editorial Tomo.
- George, D. y Mallery, P. (2003). *A simple guide and reference for SPSS* (4ª ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Gisbert, L. M. (2005). *Creatividad e innovación en la práctica empresarial*. Madrid: Fundación Cotec para la innovación tecnológica, Estudios, 30.
- Goodwin, G. F., Burke, C. S., Wildman, J. L. y Salas, E. (2009). *Team effectiveness in complex organizations: An overview*. Londres: Routledge/Taylor & Francis Group. <https://psycnet.apa.org/record/2008-09940-000>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª ed.) México: McGraw Hill.
- Herrmann, N. y Herrmann-Nehdi, A. (2015). *The whole brain business book: unlocking the power of whole brain thinking in organizations, teams, and individuals* (2ª ed.). México: McGraw-Hill.
- HPB (abril de 2019). Brain Partner. *Diplomado: Master Brain Partner*. México: HPB
- Maida, E. G., y Pacienza, J. (2015). «Metodologías de desarrollo de *software*» (tesis de maestría). Buenos Aires: Pontificia universidad católica argentina.

- Martín-Rodríguez, J. F. (2004). «La década del cerebro, 1990-2000». *Revista Española de Neuropsicología*, 2004: 131-170. <https://idus.us.es/handle/11441/51153>
- NeuroTest (2019). *NeuroTest®*. <https://neurotest.mx>
- NG España (2014). «Los secretos del cerebro». *National Geographic España*, 30 de marzo de 2014, actualizado a 20 de septiembre de 2020. https://www.national-geographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/secretos-del-cerebro-2_8039
- OCDE (2009). *La comprensión del cerebro. Hacia una nueva ciencia del aprendizaje*. México: Santillana. <https://doi.org/10.1787/9789264079816-es>
- OECD (2018). *Oslo manual: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation, the measurement of scientific, technological and innovation activities* (4ª ed.). París: OECD Publishing.
- Pérez, P. W. (2016). «Teorías y modelos que explican el funcionamiento cerebral: procesos de percepción, memoria y aprendizaje». RUA, Red Universitaria de Aprendizaje, UNAM, http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/funcionamiento cerebral_1117
- Project Management Institute (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos. Guía del PMBOK*. (5ª ed.). EEUU: Project Management Institute, Inc.
- Rico, R., Alcover, C. M. y Taberner, C. (2010). «Work team effectiveness, a review of research over the last decade (1999-2009)», *Revista de psicología del trabajo y de las organizaciones*, 26, 1. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1576-59622010000100004
- Rodenas, M. y González, D.L. (2007). «Factores críticos de éxito de la industria del *software* y su relación con la orientación estratégica de negocio». *Journal of information systems and technology management*, 2007: 47-70. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203220233003>
- Rodríguez, M. y Mora, R. (2001). *Estadística informática: casos y ejemplos con el SPSS*. España: Universidad de Alicante.
- Rojas, G., Salas, R. y Jiménez, C. (2006). «Estilos de aprendizaje y estilos de pensamiento entre estudiantes universitarios». *Estudios Pedagógicos*, 1: 49-75.
- Sánchez, C.E. (2016). «Historia de la neurociencia: el conocimiento del cerebro y la mente desde una perspectiva interdisciplinar». *Ideas y valores*, vol. 65 (160): 266-277. <https://doi.org/10.15446/ideasyvalores.v65n160.53729>

- SCRUMstudy (2017). *A Guide to the Scrum body of knowledge, SBOK Guide*, (3ª ed.). EEUU: SCRUMstudy.
- Sternberg, R. J. (1999). *Estilos de pensamiento, claves para identificar nuestro modo de pensar y enriquecer nuestra capacidad de reflexión*. Barcelona: Paidós.
- Woodruff, D. y Wu, Y. (2012). «Statistical considerations in choosing a test reliability coefficient». *ACT Research Report Series*, 10: 1-35.
- Zeroo, B. (2008). «Metodologías para la gestión y desarrollo de *software*». (s.p.i.) <https://es.scribd.com/doc/8255409/Metodologias-para-la-geston-y-desarrollo-de-Software>

■ Sobre el autor

Jesús Evert Corral Pedraza cursó estudios de Ingeniería en Sistemas en el Tecnológico de Monterrey, maestría en Administración en el Instituto de Estudios Universitarios y doctorado en Administración en la Universidad de Celaya. Como parte de su carrera profesional, entre 2011 y 2020 fungió como Chief Financial Officer (director financiero) de Santander Tecnología México, integrando holísticamente sus conocimientos de Tecnología, Finanzas y Administración. Ha realizado diversos diplomados y certificaciones en México y en el extranjero sobre neurociencias aplicadas a los procesos empresariales, gestión de equipos de trabajo, métodos ágiles para la gestión, criptografía, monedas digitales y *fintech*. Es consultor e investigador independiente con una agenda enmarcada en temas económicos y tecnológicos.

evert.cp@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1214-731X>