

Investigación multidisciplinar en neurociencias de la conducta: experiencia virtual de una movilidad internacional en el año 2020

Multidisciplinary research on behavioral neuroscience: the online experience of an international student mobility program in the year 2020

Blandina Bernal-Morales¹

bbernal@uv.mx

<https://orcid.org/0000-0001-5370-4157>

Lina M. Ciro Ramírez²

lina.ciro.2804@miremington.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-9452-0768>

Juan C. Ospina Zapata³

ospinajuan2666@coruniamericana.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-5692-1982>

Francy Daniela García Certuche⁴

garciafrancy8582@coruniamericana.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-1919-500X>

<https://doi.org/10.22209/rhs.v9n1a03>

Recibido: octubre 26 de 2020.

Aceptado: marzo 8 de 2021.

Resumen

La movilidad estudiantil en el mundo se realiza en modalidad virtual debido a la restructuración de actividades por la COVID-19. Predomina la gestión de la internacionalización entre instituciones de educación superior para realizar estancias de investigación, sin embargo, es escasa la reflexión sobre la experiencia de estas estancias. Así, con el caso del programa de alumnos visitantes de la Universidad Veracruzana de México, realizado por primera vez en modalidad virtual en el verano 2020, el objetivo de este artículo es resaltar la importancia de la estancia virtual de investigación multidisciplinar realizada entre estudiantes colombianos de diferentes profesiones cuyos intereses convergieron en las neurociencias de la conducta. Conectados con el Instituto de Neuroetología en México, donde se estudian las bases biológicas de la conducta, los futuros profesionales en enfermería, contabilidad y derecho, a través de actividades de investigación, evidencian la contribución del conocimiento neurocientífico en el cuidado de otros, en el fomento de la cultura financiera, y en el ejercicio del litigio, respectivamente, y aportan su experiencia personal. Se concluye que, aunque la movilidad estudiantil sea virtual, es posible hacer investigación,

1 Investigadora del Laboratorio de Neurofarmacología, Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

2 Estudiante del programa de Enfermería, Facultad de Ciencias de la Salud, Corporación Universitaria Remington, Medellín, Colombia.

3 Estudiante del programa de Contaduría Pública, Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia.

4 Estudiante del programa de Derecho, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Corporación Universitaria Americana, Medellín, Colombia.

intercambiar experiencias culturales y personales, sin desconocer los retos de aprendizaje para las disciplinas experimentales, pero fortaleciendo el aprendizaje significativo.

Palabras clave: contabilidad; derecho; enfermería; estancia virtual; neurociencia; neuroetología.

Abstract

Due to the restructuring of activities in response to the COVID-19 pandemic, student mobility around the world is being delivered online. On one hand, the management of internationalization between higher education institutions to carry out research internships predominates. On the other hand, there is little reflection on the experience of these virtual internships. The aim of this paper is to highlight, through the analysis of the case of the visiting students program of Universidad Veracruzana (Mexico), delivered online for the first time in summer 2020, the importance of the virtual multidisciplinary research internship carried out by Colombian students from different fields of study, who shared a common interest in behavioral neuroscience. Connected with the Institute of Neuroethology in Mexico, which focuses on the biological mechanisms underlying behavior, the future professionals in nursing, accounting and law demonstrate through research activities the contribution of neuroscientific knowledge in taking care of others, in promoting financial culture, and in the practice of litigation, respectively. Additionally, these students bring to the program their personal experience. The paper concludes that although student mobility is virtual, it is still possible to do research, exchange cultural and personal experiences, without diminishing the learning challenges that experimental disciplines online present, but strengthening meaningful learning practices.

Keywords: accounting; law; nursing; virtual internship; neuroscience; neuroethology.

Introducción

La Universidad Veracruzana es una institución de educación superior pública ubicada en el Estado de Veracruz, México que, a través de la Dirección General de Relaciones Internacionales (DGRI), mantiene relaciones de cooperación y colaboración académica con instituciones y organismos de diferentes partes del mundo. Dentro de sus políticas de Internacionalización, la DGRI cuenta con más de 280 convenios internacionales con universidades y organizaciones de 34 países, entre otras cosas, para la movilidad de estudiantes en actividades de estancias cortas. Así, la DGRI a través de su Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica, junto con la Dirección General de Investigaciones convocó a estudiantes, con calificaciones promedio destacadas y que hubiesen completado dos años de estudio en el nivel licenciatura, a realizar una estancia de investigación en modalidad virtual durante el verano 2020. Este programa de alumnos visitantes se realizó por primera vez en este año pandémico en modalidad virtual. Para participar en el programa, los aspirantes eligieron un proyecto de investigación y durante cuatro semanas intensivas interactuaron con un académico/investigador que ofreció su proyecto de investigación en el catálogo de opciones con el objetivo de colaborar en él y fortalecer competencias relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación. El programa sin duda fue atractivo para estudiantes de diferentes países porque de un catálogo de 53 proyectos se registraron 82 participantes de países como Colombia, Cuba Ecuador, España y Perú. El caso particular

que se presenta, describe la experiencia de tres estudiantes colombianos de diferentes profesiones. Ello motivó este artículo de reflexión sobre el impacto de una estancia de investigación multidisciplinar en neurociencias de la conducta con la enfermería, la contabilidad y el derecho, e invita al lector a pensar en aquellas profesiones que aparentemente están alejadas del estudio del cerebro.

La movilidad en la Universidad

Las estancias cortas de investigación son programas diseñados para mejorar el conocimiento y desarrollo de habilidades de los estudiantes de pregrado, además, permite una aproximación y exposición del alumnado a los sitios de investigación de posgrados, a las actividades que allí se realizan y buscan aumentar el interés de ingresar a este nivel académico (McSweeney *et al.*, 2018). Se puede afirmar que, para los estudiantes que aprovechan la oportunidad de participar en alguna movilidad en estos tiempos de contingencia por la COVID-19, representa una novedosa opción hacerla virtual, y se sienten motivados para adquirir una experiencia única y desafiante.

Se ha demostrado que las estancias de investigación, diseñadas para mejorar el conocimiento y el desarrollo de habilidades de los estudiantes de pregrado y aumentar su apreciación por las profesiones de investigación científica, tienen un impacto positivo en la autoeficacia o creencia de tener la capacidad para el desempeño de algo, en este caso la investigación y la trayectoria profesional (Ghee *et al.*, 2016). No se trata solo de «estar»; la

trascendencia de una estancia debe garantizar el desarrollo de esas habilidades generales de conocer la investigación, mejorar la autoeficacia y generar una expectativa y búsqueda de resultados, apoyados en la disciplina. Quien opta por realizar una estancia generalmente está motivado por aprender algo nuevo, pero también por ponerse a prueba. No sería raro hacerse la pregunta ¿esto me va a gustar?, ¿y si no me gusta, voy a perder el tiempo? Se ha demostrado que las estancias de investigación influyen en la aclaración y elección de esa trayectoria profesional que les orienta a consolidar ese interés y dedicarse profesionalmente a la investigación (Rosas Escamilla & Maldonado Maldonado, 2018). Por lo tanto, es muy pertinente promover y participar de estos espacios que le aportan sustancialmente en su formación a los estudiantes, pero también al tutor. Se considera que el tutor debe ser una figura muy importante que brinda ese sistema de apoyo para cumplir los objetivos, el que ofrece la sede institucional del aprendizaje, el que guía los momentos de reflexión, discusión, retroalimentación, evaluación, y hasta el propio manejo de la frustración, pero el beneficio es mutuo, porque el tutor también aprende de los estudiantes y se renueva en ellos.

El proyecto

Una de las opciones de proyecto para realizar la estancia en el programa de estudiantes visitantes fue «Metodología de la investigación en neurociencias de la conducta». Se trata de un proyecto de ejecución transversal que es de utilidad en la formación académica en general. Su adscripción institucional es el laboratorio de neurofarmacología del Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana.

Obviamente la variedad de opciones de proyectos para realizar estancias es vasta, pero particularmente el objetivo de este proyecto es desarrollar y fortalecer competencias científicas en estudiantes de licenciatura que estén interesados en la ciencia del sistema nervioso central y su influencia sobre la conducta. Ante esta oferta, tres estudiantes de enfermería, contabilidad y derecho se inscribieron en el Programa de Estancia Virtual de Verano 2020 de la Universidad Veracruzana. Fue un reto para el tutor incorporar en el proyecto a la neurociencia dirigida para tales profesiones, pues son escasos o nulos los contenidos de esta disciplina en sus planes de estudio, sin embargo, fue relativamente fácil la comprensión de los estudiantes del alcance que la neurociencia podría tener en ellos como profesionistas. El proyecto consistió en explicar y solicitar ejercicios a los estudiantes sobre la investigación preclínica y clínica en neurociencias, la metodología experimental utilizada, las diferentes opciones de comunicar resultados de una investigación, los tipos de artículos científicos, el proceso de la publicación; también se les compartió un conjunto de publicaciones del tutor para conocer los artículos publicados sobre Neuroetología. A lo largo de este proyecto se visualizaron videos de conferencias propias y de instituciones como la UNAM o el Colegio de México; se realizaron reuniones sincrónicas de discusión; y se les proporcionaron las herramientas de búsqueda de información científica en bases de datos especializadas con criterios selectivos de calidad. Una vez realizada esta fase previa de preparación, a los estudiantes se les solicitó aplicar estas competencias para encontrar artículos publicados sobre la aplicación de las neurociencias en sus profesiones y, como resultado de ello, conformaron este artículo de reflexión.

El trabajo multidisciplinar en las neurociencias

De acuerdo con el *Medical Subject Headings*, que es el tesoro de *Medline*, las neurociencias son las disciplinas científicas que se ocupan de la embriología, anatomía, fisiología, bioquímica, farmacología, etc., del sistema nervioso, por ejemplo, neurociencias cognitivas, neuroanatomía, neurobiología, neuroquímica, neuroendocrinología, neuropatología, neurofarmacología, neurofisiología y neuroetología. La neuroetología combina métodos y conceptos de la etología con aquellos de las neurodisciplinas mencionadas, para desarrollar un análisis comparativo de los mecanismos de la conducta, que consideran la ecología y la historia evolutiva de una especie. De manera natural, la investigación neuroetológica pronto se expandió para incluir muchas especies animales, con especializaciones sensoriales o motoras distintas y para comprender los mecanismos neuronales de la conducta como aprendizaje, memoria, ubicación visoespacial y comunicación. Los enfoques de genética molecular, anatómica y computacional también son parte de la caja de herramientas del neuroetólogo (Moss & Simmons, 2019). Esto claramente deja ver que la neuroetología es la neurociencia de la conducta y es indudablemente multidisciplinar. En el Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana diferentes disciplinas se unen para ampliar la comprensión de la conducta de los animales no humanos y humanos, desde los mecanismos subyacentes a la estructura y función del sistema nervioso que permita establecer su relación con el entorno físico y social (García-Orduña *et al.*, 2017). Dentro de los alcances que tiene este Instituto en la formación

de los estudiantes, las tutorías y estancias de investigación son una forma de incorporar los saberes para socializar la ciencia, que en la actualidad se realizan a distancia (figura 1). Es el caso de la presente reflexión que resalta la importancia de la experiencia de una estancia de investigación multidisciplinar del verano 2020 de estudiantes de enfermería, contabilidad y derecho, quienes son coautores de este artículo de reflexión.

Figura 1. Nueva modalidad de estancias virtuales. Interacción entre profesores y estudiantes por internet.



Fuente: elaboración propia.

Vínculos de las profesiones «no neurocientíficas» (enfermería, contabilidad y derecho) con las neurociencias de la conducta

La enfermería

La enfermería se ocupa del cuidado de las personas, familias y comunidades en circunstancias de la salud y enfermedad (Oguisso &

Fernandes, 2016), no se limita al cuidado de la esfera biológica, sino que se integra con lo psicológico, social y espiritual en todos los ciclos de la vida (Vélez, 2009). Por ello, en el pregrado de enfermería, la biología y la bioquímica profundizan el entendimiento de la vida y permiten incursionar con una mejor preparación el abordaje de los cuidados integrales y diferenciales. En la formación combinada de ciencias biológicas y humanísticas para la enfermería, la investigación es un eje transversal, amplio y diverso. La conexión entre la investigación en neurociencias y la enfermería durante el pregrado podría no parecer muy directa, ya que son muy básicos los contenidos de Biología recibidos y no existe propiamente un curso de neurociencias en el programa de estudios. Sin embargo, al reflexionar más detalladamente, la enfermería tiene un nexo con las neurociencias e incluso se apoya de ellas para la comprensión de lo que sucede con el funcionamiento del sistema nervioso del paciente, su conducta y afectividad y a partir de esto proponer planes de cuidado. Por ejemplo, durante la investigación realizada se encontraron intervenciones de musicoterapia en pacientes críticos que dan como resultado la disminución del estrés y ansiedad (Umbrello *et al.*, 2019), con efectos positivos en el estado de ánimo y control del dolor (West & Silverman, 2020). Son variadas las medidas no farmacológicas y los escenarios de aplicación de la enfermería con las neurociencias. Otro ejemplo es la atención de necesidades insatisfechas para disminuir el riesgo de síntomas neuropsiquiátricos en hogares geriátricos (Ferreira *et al.*, 2020); se ha resaltado el beneficio de la interacción terapéutica de las enfermeras sobre la salud mental del paciente y su proceso de recuperación (McAllister & McCrae, 2017). Por otro lado, en atención primaria también se han implementado estrategias para prevenir la

depresión, lo que resulta valioso para aumentar la autorreflexión y generar la sensación de reducción del estigma en torno a la salud mental, que aún prevalece en la actualidad (Pols *et al.*, 2017).

Independiente del campo de práctica ya sea clínico, comunitario u otro, es notable la cercanía del personal de enfermería con los pacientes y su esfera psicológica, siendo necesaria la comprensión de las bases neurocientíficas para desarrollar esa capacidad de observación, detección temprana de alertas, factores de riesgo y proponer intervenciones de cuidado. En este artículo solo se mencionan algunos estudios publicados, sin restar importancia a otras probables experiencias exitosas que no han sido publicadas como sucede en los países de habla alemana, donde la enfermería realiza pocas publicaciones en revistas de alto impacto (Hirt *et al.*, 2018) aun con lo significativo de su labor y el gran potencial para investigar.

No se debe dejar de lado la importancia de la educación en las familias y comunidades; incluso, en el mismo equipo de salud, con información clara, basada en la evidencia, para prevenir riesgos de trastornos de la salud mental o neurodegenerativos y promover estilos de vida, alimentación sana, actividad física, buenos hábitos de sueño, control del estrés y ejercicios mentales como forma de cuidar el cerebro. Es fundamental fortalecer la capacidad de investigación desde el pregrado para que, en el ejercicio de la enfermería, independientemente del área de especialización, se siga ampliando su cuerpo de conocimientos (Chen *et al.*, 2019), posibilitando también el aumento de profesionales en enfermería científica, que son escasos en comparación con las altas proporciones de los profesionales

en enfermería clínica (Birkhoff *et al.*, 2020). Aunque sea difícil de asimilar, la práctica de la enfermería investigativa tiene mucho que aportar, pues estar en constante contacto con el paciente da la oportunidad de utilizar el conocimiento generado para optimizar su manejo y recuperación.

Hasta aquí se han mencionado publicaciones de expertos que relacionan la enfermería con las neurociencias, pero desde el pregrado existen estrategias que fomentan el ejercicio de la investigación. En el marco de los semilleros de investigación, muy comunes en América Latina, es posible que los estudiantes participen en publicaciones de investigación preclínica. Tal fue el caso particular de la estudiante de enfermería en el estudio de Pérez *et al.* (2020) que fue posible gracias a la guía del tutor, aún con la carencia de algunas herramientas conceptuales y metodológicas que se tienen en la formación. Los hallazgos generados por Pérez *et al.* (2020) dejan bases para opciones de tratamientos a pacientes con diferentes comorbilidades, donde queda involucrada la labor de la enfermería.

Para cerrar este apartado, se transcribe la experiencia de uno de los coautores de este artículo: «Como estudiante de enfermería que realizó una estancia corta de investigación, dejo testimonio de que la búsqueda de la relación de las neurociencias con mi profesión implicó explorar mayores posibilidades de formación académica, el encuentro con acciones investigativas más profundas y con sus aplicaciones en el ejercicio de la profesión, ganar motivación hacia la continuidad al posgrado y a la docencia. Desarrollé una mayor visión crítica ante los problemas científicos, habilidades comunicativas para difundir los resultados y reconocí lo enriquecedor que es el trabajo

multidisciplinario frente una misma temática: las neurociencias de la conducta. Esta disciplina tiene un vínculo cercano con la enfermería, que muchas veces no es reconocido por los mismos profesionales, una mayor frecuencia de investigaciones enriquecería a la profesión y la calidad de la atención de los pacientes. Las neurociencias aportan respuestas sobre la fisiología y patología del sistema nervioso central, las técnicas de rehabilitación neurológica mejoran incluso la interrelación con los demás sistemas corporales. Personalmente las dificultades de conexión que experimenté durante la estancia no me impidieron culminarla con mucha satisfacción y conocer a mis compañeros que me aportaron una visión más amplia de sus profesiones».

La contabilidad

La contabilidad es una disciplina profesional cuya esencia es registrar, reclasificar y resumir de una manera significativa, en términos monetarios, operaciones y hechos que tienen, por lo menos en parte, un carácter financiero, e interpretar los resultados de dichos hechos y operaciones (Uribe Bohórquez, 2014). La contabilidad por su naturaleza matemática requiere tareas que son reguladas predominantemente por regiones parietales del cerebro y que desde edades tempranas pueden entrenarse para fomentar una cultura financiera que evite adoptar decisiones erróneas sobre el manejo de la economía personal, con el riesgo de pérdidas patrimoniales, endeudamiento excesivo, etc., involucrando áreas de la corteza prefrontal cerebral (Guevara Garzón *et al.*, 2020). En este apartado se reflexiona sobre tres aspectos fundamentales para establecer la relación entre las neurociencias con la contabilidad.

Si se piensa en los diversos ejercicios profesionales en los que se puede desempeñar un contador, la docencia suele ser una alternativa laboral. La importancia de las neurociencias en este ámbito se centra en funciones ejecutivas que permitan saber expresar lo que se desea enseñar y potenciar al máximo las habilidades de los estudiantes. Entonces hay que hablar de la neurociencia cognitiva, que se aplica en toda área en que una persona, interactuando con su entorno, necesite optimizar sus funciones ejecutivas en el área educativa y su proceso de enseñanza-aprendizaje; permitiendo el procesamiento de la información y desarrollar las inteligencias múltiples, entre otras cosas (Gómez Cumpa, 2004). La relación alumno-profesor debe ser muy activa, y no solo importa que el alumno realice sus deberes como estudiante, conozca sus cualidades y las aproveche en el entorno que le rodea, sino que los docentes puedan potenciar esas fortalezas de sus estudiantes, comprenderlos y entender sus claves de estudios para impulsarlos a un cambio sustancial (Gardner, 1998). Aquí es donde se clarifica la relación de la profesión con las neurociencias, pues se podría pensar que la Contaduría Pública está alejada de ellas, pero es todo lo contrario. Dado que la educación es un proceso continuo de cambio, la docencia de la contabilidad necesita ser acoplada a la realidad de las generaciones actuales de estudiantes. No es suficiente, por ejemplo, que el plan de cuentas se aplique a casos concretos. Se deben considerar las necesidades y deseos del entorno estudiantil, ir más allá de los libros, promover experiencias no solo como profesional, sino también como persona. Los nuevos planes de estudio de los docentes en contabilidad son de vital importancia para la evolución y transformación del sistema educativo. Por ello, uno de los grandes retos del experto contable para enseñar

la profesión en los estudiantes requiere potenciar los planteamientos multidisciplinarios, sensibilizar a los alumnos a la investigación, procurar que desaparezca la separación entre investigadores y profesionales e incentivar grupos de trabajo interuniversitarios (Boyle & Hermanson, 2020). Sería ideal motivar al contador docente a adoptar estrategias desde las neurociencias, que estimulen el desarrollo de competencias que optimicen las funciones ejecutivas y de comunicación, que los inspiren a ir más allá de sus propios intereses, que fomenten el aprendizaje significativo y la función de la corteza prefrontal para aplicar valores éticos para el ejercicio de la profesión.

En otro ámbito, el egresado de contabilidad podría aspirar a ser reclutado en una organización para ejercer su profesión, presentar la entrevista laboral y su currículum como carta de presentación; una vez contratado, los negocios, los impuestos, la auditoría, el asesoramiento, la transmisión de los informes financieros, la literacidad digital, etc., en tiempos de alto estrés, activa respuestas conductuales y fisiológicas relacionadas con el miedo que se explican desde la función cerebral. Afortunadamente, gracias a los conocimientos de las neurociencias de la conducta, tales respuestas se pueden disipar con estrategias de afrontamiento que permiten la lucha exitosa en el ejercicio de la profesión contable. Es entonces que las habilidades blandas en el contador le permitirán ser contratado y, una vez laborando, tales habilidades le facilitarán la resolución de problemas para entregar resultados precisos, evitando errores financieros y minimizando los riesgos asociados.

Estudios demuestran que los cerebros de personas líderes han desarrollado habilidades blandas, para ser más seguras de sí mismas

y, generalmente, se caracterizan por la puntualidad, buena presentación y lenguaje corporal, amabilidad, respeto, optimismo, temple, actitud, asertividad, vocabulario prudente, capacidad, reto, actitud y compromiso. Sin embargo, también se debe reflexionar en las reacciones que las personas tienen ante situaciones de distrés, ya que, si no saben actuar de forma calmada en momentos difíciles, el cortisol se dispara y la testosterona disminuye (Cuddy, 2012). No obstante que los procesos cerebrales son muy complejos y se siguen estudiando para la mejor comprensión de la naturaleza humana, bastan algunas ejemplificaciones para concebir cómo las neurociencias de la conducta pueden ayudar a los profesionales de ciencias económicas en el ejercicio de su profesión (Daparo *et al.*, 2015).

El contador público generalmente es aquel profesional que administra, orienta, asesora y controla los recursos para que las organizaciones se desarrollen económica y socialmente, por lo que es la persona autorizada para generar sus estados financieros (Novillo & Tapia, 2013). Y también tiene una función relevante y casi invisible en los proyectos de investigación a cargo de los científicos. Su experticia es irremplazable en materia económica, ya que ayuda mucho al investigador a gestionar cotizaciones de infraestructura o insumos, lleva un presupuesto de gastos que se ejecutan en diferentes áreas de operación de los proyectos, de acuerdo con los reportes financieros que emita el contador se puede tomar la decisión de indicar, seguir o cancelar algún proyecto, y generalmente pasa que la comunicación del investigador con el contador es una transferencia horizontal de conocimientos. El contador aprende aspectos disciplinares de la investigación como el investigador aprende cosas contables básicas para ejercer

correctamente los presupuestos y rendir cuentas claras para concluir a satisfacción tanto el informe financiero como el técnico. Pues precisamente la estancia de un estudiante de contabilidad en un proyecto de investigación abre su panorama sobre la importancia del contador público en otros ámbitos distintos al empresarial.

Cabe destacar que también la relación de las neurociencias con la contabilidad se puede ejemplificar con el término Neuroeconomía. Considerado un campo de investigación emergente, intenta vincular la economía, la psicología y la neurociencia para comprender mejor la toma de decisiones económicas y financieras. La investigación neuroeconómica se beneficia en gran medida de la toma de decisiones conductuales, que tiene como objetivo describir e interpretar el proceso de decisión humano para ayudar a las personas en sus juicios de valor; estos trabajos pioneros de algunos investigadores en la toma de decisiones conductuales y la economía conductual se pueden consultar leyendo a Glimcher *et al.* (2009).

Como nota final de este apartado se cita: «Las estancias estudiantiles de forma virtual han impactado positivamente la forma de estudiar bajo otros parámetros a los que no estábamos acostumbrados. El aprendizaje en la metodología de la investigación en neurociencias de la conducta con aplicabilidad en el área contable fue impactante debido a que se abre un sinfín de nuevas opciones de analizar, estudiar y compartir nuevos conocimientos. También fue posible un intercambio de experiencias personales y contenidos culturales sobre México y Colombia. Implicó retos porque personalmente tuve que organizar mis horarios laborales con los académicos. El material de estudio sobre neuroetología y lo investigado

sobre la relación de la contabilidad con las neurociencias me motivó a escribir y presentar mi trabajo de pregrado, lo cual fue un resultado muy valioso de esta estancia».

El derecho

La tercera disciplina profesional que se aborda en esta reflexión es el Derecho, profesión que tiene entre sus finalidades formar profesionales preparados para la conciliación, el litigio y el trabajo multidisciplinario, consultorías, el desempeño de funciones, incluida la función judicial, el cumplimiento de labores específicas en empresas o la representación en situaciones de litigio, entre otras. Las neurociencias y, de hecho, todas las disciplinas que estudian la estructura y la función del cerebro han tenido una influencia creciente en la esfera legal. Es interesante saber que, desde la década de 1990, el «neuroderecho» ha surgido como un nuevo campo de estudio multidisciplinario. En Derecho, un delito es evaluado desde dos aspectos: el elemento material (la práctica o acto) y el elemento mental (la capacidad o intención). La neurociencia prueba ese elemento mental y contribuye a los jueces en su evaluación de la capacidad para actuar de acuerdo con las intenciones del acusado, tarea que trae consigo una gran responsabilidad penal; por lo cual se ha sugerido apoyarse en las explicaciones neurocientíficas y aumentar la rigurosidad en los procesos. Es amplio el debate y la advertencia de que los supuestos fundamentos de la responsabilidad penal (entre los que se encuentra el libre albedrío) son a menudo inexactos y la relativa impermeabilidad de sus fundamentos reales a los hechos científicos a menudo se subestima. El análisis crítico de esto concluye que el mayor potencial de la neurociencia con respecto a la ley

radica menos en evaluar el grado de responsabilidad de un acusado que en reconstruir un estado de cosas y determinar cuáles pueden ser las implicaciones de ese estado de cosas en relación con la exactitud de las acusaciones. Si bien el neuroderecho a menudo evoca la neurocientificación del Derecho, podría referirse más apropiadamente a la juridificación de la Neurociencia, es decir, al pensamiento legal que integraría y aplicaría los descubrimientos científicos a la justicia penal (Bigenwald & Chambon, 2019).

A pesar de los usos de la evidencia neurocientífica en el derecho y su aporte valioso, hay grandes retos y trabajo por realizar para que amplíen su conocimiento quienes ejercen y están en formación en esta profesión. El vínculo entre los conocimientos del derecho y la neurociencia aún no es tan sólido y hay vacíos normativos por la inespecificidad en la aplicación de las leyes. Este vínculo debe ser muy preciso, pues las neurociencias hacen inferencias acerca de pensamientos y motivaciones privadas, lo que para algunos transgrede el derecho a la privacidad, la libertad de pensamiento y también la autonomía al carecer de un consentimiento informado (Kraft & Giordano, 2017). Por ello, se deben definir mejor los alcances de las contribuciones de las neurociencias para mejorar su aplicación y que no se cruce la delgada línea más allá de lo bioético.

La asociación entre las neurociencias y el derecho ha adquirido una relevancia creciente, pues se ha mostrado un interés cada vez mayor en la explicación e interpretación neurocientífica de conductas delictivas, agresivas y antisociales, así como su carácter controvertido a la hora de determinar la culpabilidad de un acusado en particular. Hay un estudio que aborda las técnicas y herramientas teóricas

que han contribuido en aumentar la confiabilidad probatoria de datos provenientes de las neurociencias. En tal estudio se clasificaron tres estrategias de investigación: la sustracción cognitiva, la información basada en datos y el enfoque de manipulación del cerebro. La sustracción cognitiva consiste en el uso de imágenes para escanear los patrones de actividad cerebral (por la técnica de resonancia magnética funcional que mide el aumento del flujo sanguíneo cerebral) y son indicativos de ciertos procesos cognitivos. El enfoque basado en los datos se basa en el análisis de esas imágenes donde hay mayor cantidad de información respecto a la función cerebral para hacer inferencias y mostrar si un área cerebral es la implicada en un proceso mental; por último, se menciona que el estudio del cerebro de formas no invasivas y precisas es útil en resolver los problemas de causalidad. Así, se propone que la sinergia de tales estrategias neurocientíficas ayudaría a mejorar el estado probatorio y su uso en la práctica legal (Jun & Yoo, 2018). En el derecho civil, la introducción de nuevos métodos neurocientíficos para «cuantificar» la presunción del dolor y daños, ahorraría tiempo en cuestiones procesales, resolviendo y previniendo disputas legales. La prueba P-300 MERMER de potenciales evocados a partir de un registro de la actividad eléctrica cerebral en el electroencefalograma, mide la amplitud de la onda electroencefalográfica P300 a imágenes o palabras vinculadas a eventos familiares o eventos reconocidos por el acusado: un crimen, un entrenamiento terrorista, el conocimiento de fabricación de bombas, etc. La prueba produce una firma neuronal para la ausencia o presencia de información relevante en la memoria del acusado, y da un índice de confiabilidad con una tasa de error de menos del 1%. Esta prueba permitió la liberación de un hombre condenado injustamente

por asesinato después de 23 años de prisión (Bigenwald & Chambon, 2019).

Aunque algunos sistemas judiciales han integrado la evidencia de imágenes neurocientíficas, normalmente no es considerada una prueba sustancial y es de mayor uso por la defensa para mitigar las sanciones, pues se han detectado algunas limitaciones como la dificultad de mapear con precisión un proceso o función cognitiva en la interpretación de imágenes funcionales. Sin investigación experimental, hay riesgo de hacer inferencias inversas que no sean tan consistentes con la conducta real como cuando se concluye que un ciego ve por la actividad de su corteza visual. La limitación comparativa no se evidencia si el resultado es replicable, la limitación experimental al estar lejos de las condiciones controladas de un laboratorio, con muchas variables difíciles de controlar puedan generar confusión y se generan limitaciones normativas pues la importancia y uso de resultados dependen de la normativa (Bigenwald & Chambon, 2019). Todo esto indica que es necesario ampliar el estudio de las pruebas neurocientíficas y que ese desarrollo ayudaría a superar las limitaciones y disminuir la brecha con lo legal, siendo muy probable que pasen a ser muy relevantes a la práctica jurídica y se fortalezca el trabajo en conjunto con el derecho en un futuro próximo por su aporte tan significativo.

Aun con los aspectos por reforzar mencionados anteriormente, también se han encontrado experiencias positivas de trabajo multidisciplinario entre el derecho y las neurociencias. Uno de ellos consiste en el diseño de un instrumento de evaluación estandarizado de aptitud para declarar, diseñado específicamente para ser utilizado en Inglaterra y Gales, que la defensa pueda usar, y evita que acusados

con trastornos mentales y discapacidad cognitiva sean sometidos injustamente a juicio; además, sirve como complemento de la evaluación clínica de los acusados, mejorando los procesos judiciales (Brown *et al.*, 2018). La población con afectación en la salud mental debe ser investigada en detalle. Es interesante el aporte de un estudio realizado en Irán en una cárcel, que muestra una relación significativa entre los trastornos de personalidad, el tipo de sustancia psicoactiva consumida y el delito cometido (Fakhrzadegan *et al.*, 2017); el estudio de las alteraciones mentales puede dar lugar a violencia, agresión y en general a delitos, por ello es muy importante su comprensión y abordaje en los estados judiciales. Algunos neurocientíficos han advertido específicamente contra la sobreestimación de la capacidad de la neurociencia para responder preguntas de interés legal. Esta vacilación se debe tanto a las diferencias entre los tipos de preguntas que cada campo hace y responde, como a la escasez de datos que relacionan los hallazgos neurocientíficos con los aspectos legalmente relevantes de la conducta delictiva. Por lo tanto, en última instancia, es posible que la mayor contribución de la neurociencia a la justicia penal sea su influencia en la forma en que las personas piensan sobre el libre albedrío, la responsabilidad y la tratabilidad en el contexto de la conducta delictiva, en lugar de influir en las decisiones legales que toman (Aono *et al.*, 2019).

Otro aspecto final y abordado brevemente es la normatividad que protege derechos de la población de estudio en las investigaciones en neurociencias, en estudios humanos y animales, donde el investigador debe velar por su bienestar, garantizar que no se presenta sufrimiento, respetar en humanos el principio de autonomía al emplear consentimientos

informados, mantener la privacidad de la identidad y un marco legal formado por la agrupación de normas que también sustenta el propósito de las investigaciones.

Este apartado finaliza con la última nota individual de lo aprendido: «En mi corta estancia virtual en la Universidad Veracruzana, comprendí que las neurociencias describen de forma científica el origen de la conducta humana y su importancia en un mundo jurídico sobre todo en el derecho penal, forense y psicológico. Es aquí donde relaciono la psicología jurídica y la psicología forense, ramas propias del derecho, comprendiendo el tratamiento de los fenómenos neurocientíficos que inciden en la conducta de una persona. La ciencia sirve al campo jurídico para saber de qué forma se puede aplicar la ley en una persona. No todas las personas que cometen un punible deben ser privadas de la libertad en un centro carcelario, sino que algunas requieren de un trato diferente por presentar alguna condición neurológica que condiciona su conducta y les impide acoplarse a la ley. Lo valioso de la estancia, es el intercambio de culturas e integración de nuevos saberes. Mi mayor desafío fue organizar los tiempos personales. Mi experiencia fue corta, no obstante, agradable. Comprendí, como futura abogada criminalista que algunas personas que cometen un delito requieren de ayuda profesional para entender su conducta, muchas veces ligado a problemas cognitivos y psicológicos derivados de una lesión o anomalía cerebral».

Comentarios finales

Se ha propuesto que desarrollar la capacidad de investigación implica promover las

competencias, motivación, infraestructura y colaboración de investigación (Chen *et al.*, 2019). La estancia de movilidad de verano de cuatro semanas presentó el desafío de desarrollar competencias y habilidades, guiadas por la motivación de aprender la relevancia de las neurociencias de la conducta en las distintas profesiones abordadas. Aunque el concepto de movilidad estudiantil y académica siempre había sido presencial e implica un intercambio de experiencias de viaje, culturales y personales, se aprendió que de alguna manera es posible lograrlo también con la metodología virtual. La colaboración e interacción entre las universidades implicadas fortalecieron también el trabajo multidisciplinario, ampliaron la visión y enriquecieron la experiencia. La modalidad virtual genera grandes retos de aprendizaje para las disciplinas experimentales. Por supuesto, el uso y dominio de las plataformas virtuales, las reuniones sincrónicas cuidadosamente organizadas, el manejo de los modelos experimentales enseñados a distancia, la discusión crítica de lecturas, los recursos audiovisuales consultados asincrónicamente, entre otros, se conciben emergentes en sustitución de la presencialidad, sin embargo, esta nueva normalidad fortalece otros aspectos como seres humanos que tenemos la misión de seguir avanzando en esta vida, como la apertura al cambio, a la trascendencia, a la resiliencia.

Los desafíos experimentados por los participantes de esta estancia virtual los impusieron las circunstancias personales de conectividad a la internet, los horarios laborales, los compromisos personales, y hasta las condiciones climáticas. Sin embargo, la motivación y las soluciones asertivas a las problemáticas presentadas produjeron el éxito de esta actividad académica. No hay barreras que impidan

seguir adelante con el aprendizaje, es simplemente la determinación de lograr las metas. Particularmente, se alude a los líderes científicos en enfermería quienes comparten que la clave para lograr el éxito consiste en crear, luchar, interactuar y mantener (Garmy & Forsberg, 2020). Las tres primeras estrategias de plenitud se pueden iniciar en las estancias cortas de investigación y ese «mantener» queda sembrado como un propósito en el cual la dedicación y motivación seguirán generando frutos a largo plazo.

El resultado de la estancia fue aplicar las bases científicas adquiridas; ampliar la visión en el campo investigativo; abordar la multidisciplina con la enfermería, la contabilidad y el derecho y comprender su conexión con las neurociencias. Por su definición, las neurociencias como el estudio del sistema nervioso y todos sus aspectos, es una disciplina que se relaciona con prácticamente todos los ámbitos del ser humano. Por ello, el desarrollo de la metodología de la investigación en las neurociencias de la conducta fue una experiencia donde se fortalecieron los saberes teóricos de la función de la corteza cerebral para realizar las funciones ejecutivas, el cuidado de los demás y el procesamiento matemático en el ámbito financiero, su relación con estructuras cerebrales que regulan la empatía, las emociones y el origen de la conducta que es motivo de procesos legales, las habilidades personales y las de difusión del conocimiento dentro de un equipo de trabajo multidisciplinario. Investigar en un laboratorio es una de las mejores experiencias para la formación en la presencialidad, pero también la investigación documental que se practicó en la virtualidad dejó huella y motivación para seguir desarrollando capacidades científicas.

Referencias

- **Aono, D., Yaffe, G., & Kober, H.** (2019). Neuroscience evidence in the courtroom: a review. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 4(40), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s41235-019-0179-y>
- **Bigenwald, A., & Chambon, V.** (2019). Criminal responsibility and neuroscience: No revolution yet. *Frontiers in Psychology*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01406>
- **Birkhoff, S., Nair, J. M. C., Monturo, C., Molyneaux, D., Rochman, M., Sawyer, A., & Moriarty, H.** (2020). Increasing nursing research capacity: The roles and contributions of nurse scientists within healthcare systems in the Greater Philadelphia region. *Applied Nursing Research*, 55, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2020.151288>
- **Boyle, D. M., & Hermanson, D. R.** (2020). Research initiatives in accounting education: Developing and utilizing faculty. *Issues in Accounting Education*, 35(4), 75-86. <https://doi.org/10.2308/ISSUES-2020-015>
- **Brown, P., Stahl, D., Appiah-Kusi, E., Brewer, R., Watts, M., Peay, J., & Blackwood, N.** (2018). Fitness to plead: Development and validation of a standardised assessment instrument. *PLoS ONE*, 13(4), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194332>
- **Chen, Q., Sun, M., Tang, S., & Castro, A.** (2019). Research capacity in nursing: A concept analysis based on a scoping review. *BMJ Open*, 9(11), 1-9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032356>
- **Cuddy, A.** (2012). *El lenguaje corporal moldea nuestra identidad*. TED. Ideas worth spreading. <http://bit.ly/2JXZkww>
- **Daparo, N., Sanchez, M. F., & Serrano, R.** (2015). *Neurociencias en el ejercicio profesional de las ciencias económicas*. [Tesis de investigación,

Universidad Nacional de Cuyo].

<https://bit.ly/2WktSKZ>

- **Fakhrzadegan**, S., Gholami-Doon, H., Shamloo, B., & Shokouhi-Moghaddam, S. (2017). The Relationship between Personality Disorders and the Type of Crime Committed and Substance Used among Prisoners. *Addiction & Health*, 9(2), 64-71. <http://bit.ly/2Wfj6pq>
- **Ferreira**, A., Simões, M., Moreira, E., Guedes, J., & Fernandes, L. (2020). Modifiable factors associated with neuropsychiatric symptoms in nursing homes: The impact of unmet needs and psychotropic drugs. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 86(103919), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103919>
- **García-Orduña** F, Roviroso-Hernández MJ, Rodríguez-Landa JF, & Carrillo-Castilla P. (2017). *Naturaleza, cerebro y conducta*. Editorial Universidad Veracruzana.
- **Garmy**, P., & Forsberg, A. (2020). The Career Core of Successful Scientific Leaders in Nursing – Their Motivators and Strategies. *Journal of Healthcare Leadership*, 12, 49-57. <https://doi.org/10.2147/JHL.S255093>
- **Gardner**, H. (1998). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Paidós Ibérica.
- **Ghee**, M., Keels, M., Collins, D., Neal-Spence, C., & Baker, E. (2016). Fine-tuning summer research programs to promote underrepresented students' persistence in the STEM pathway. *CBE Life Sciences Education*, 15(3), 1-11. <https://doi.org/10.1187/cbe.16-01-0046>
- **Glimcher**, P. W, Camerer, C. F., Fehr, E., & Poldrack, R. A. (2009). *Neuroeconomics. Decision making and the brain*. Academic Press.
- **Guevara** Garzón, C. N., Moreno Ángel, M. T., & Rodríguez Bolívar, L. M. (2020). Neuroeducación en el aprendizaje de la contabilidad y las finanzas en niños de 7 a 10 años: Aproximaciones teóricas para la construcción de investigación aplicada. *Sinergias Educativas* 5(2), 105-128.
- **Gómez** Cumpa, J. (2004). *Neurociencia cognitiva y educación*. Fondo Editorial FACHSE.
- **Hirt**, J., Buhtz, C., Mersdorf, B., & Meyer, G. (2018). Repräsentanz von pflegewissenschaftlerinnen und pflegewissenschaftlern aus dem deutschsprachigen raum in zeitschriften mit hohem impact factor: Eine bibliometrische publikationsanalyse. *Pflege*, 31(1), 31-39. <https://doi.org/10.1024/1012-5302/a000593>
- **Jun**, J., & Yoo, S. (2018). Three research strategies of neuroscience and the future of legal imaging evidence. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00120>
- **Kraft**, C. J., & Giordano, J. (2017). Integrating brain science and law: Neuroscientific evidence and legal perspectives on protecting individual liberties. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00621>
- **McAllister**, S., & McCrae, N. (2017). The Therapeutic Role of Mental Health Nurses in Psychiatric Intensive Care: a mixed-methods investigation in an inner-city mental health service. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 24(7), 491-502. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>
- **McSweeney**, J., Hudson, T., Prince, L., Beneš, H., Tackett, A., Robinson, C., Koeppe, R., & Cornett, L. (2018). Impact of the INBRE summer student mentored research program on undergraduate students in Arkansas. *Advances in Physiology Education*, 42(1), 123-129. <https://doi.org/10.1152/advan.00127.2017>
- **Moss**, C. F., & Simmons, A. M. (2019). Introduction to the Special Issue on Neuroethology. *Behavioral Neuroscience*, 133(3), 265-266. <https://doi.org/10.1037/bne0000327>
- **Novillo**, L. & Tapia, J. (2013). *Análisis del rol actual del contador y su importancia en el cumplimiento y desempeño de sus actividades en entidades públicas y privadas del cantón Milagro Provincia del Guayas*. [Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Milagro].

- **Oguisso**, T., & Fernandes, G. (2016). Care - the essence of the nursing professional identity. *Revista Da Escola de Enfermagem DA USP*, 50(2), 190-191.
<https://doi.org/10.1590/S0080-623420160000200001>
- **Pérez**, P., Gutiérrez, J., Ciro, L., Balcazar, N., & Cardona, G. (2020). High fructose diet-induced obesity worsens post-ischemic brain injury in the hippocampus of female rats. *Nutritional Neuroscience*, 1-15.
<https://doi.org/10.1080/1028415X.2020.1724453>
- **Pols**, A., Schipper, K., Overkamp, D., Van Dijk, S., Bosmans, J., Van Marwijk, H., ... & Van Tulder, M. (2017). Process evaluation of a stepped-care program to prevent depression in primary care: Patients' and practice nurses' experiences. *BMC Family Practice*, 18(1), 1-14.
<https://doi.org/10.1186/s12875-017-0583-7>
- **Rosas** Escamilla, R., & Maldonado Maldonado, A. (2018). Los aprendices de brujos o los primeros acercamientos hacia la investigación. Un estudio sobre el Programa del Verano de la Investigación Científica. *Revista de la Educación Superior*, 47(185), 33-56.
- **Uribe** Bohórquez, M. V. (2014). Caracterización de la evolución en el concepto de contabilidad de 1990 a 2010. *Cuadernos de Contabilidad*, 15(37), 239-259.
<https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc15-37.cecc>
- **Umbrello**, M., Sorrenti, T., Mistràletti, G., Formenti, P., Chiumello, D., & Terzoni, S. (2019). Music therapy reduces stress and anxiety in critically ill patients: A systematic review of randomized clinical trials. *Minerva Anestesiologica*, 85(8), 886-898.
<https://doi.org/10.23736/S0375-9393.19.13526-2>
- **Vélez**, E. (2009). Investigación en enfermería, fundamento de la disciplina. *Revista de Administración Sanitaria*, 7(2), 341-356.
- **West**, R., & Silverman, M. (2020). A music therapy feasibility study with adults on a hospital neuroscience unit: Investigating service user technique choices and immediate effects on mood and pain. *Arts in Psychotherapy*, 67, 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.aip.2019.101585>