



Dr. Marcelo Errecalde

Profesor Exclusivo en la Universidad Nacional de San Luis, (Argentina) y es responsable de Línea en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC) de la Facultad de Cs. Físico, Matemáticas y Naturales. Ha dictado conferencias y participado como evaluador en distintos eventos y publicaciones vinculados a la Inteligencia Artificial y el procesamiento del lenguaje natural (PLN). En los últimos años, se ha desempeñado como coordinador del Área de Agentes y Sistemas Inteligentes de los principales congresos en Ciencias de la Computación en Argentina. Su actividad académica y de investigación está vinculada al diseño e implementación de sistemas inteligentes, con aplicaciones en el desarrollo de sistemas multiagente, robótica y PLN. Su actividad de investigación en PLN está centrada en el uso de técnicas de aprendizaje automático para la categorización supervisada y no supervisada (clustering) de documentos, medidas de validación de clustering y su uso en métodos de optimización bio-inspirados.

## ENTREVISTA AL DR. MARCELO ERRECALDE

“Los postgrados interdisciplinarios asociados con Informática son una alternativa muy interesante en Argentina”

**1- La etapa de formulación de la propuesta de Tesis requiere una interacción entre el alumno y su Director/a que resulta muy diferente según el alumno esté en el mismo ámbito que el Director/a o en un ámbito diferente, incluso en otra provincia o país. ¿Cómo cree Ud. que se puede simplificar o favorecer la concreción de esta etapa? En particular ¿Cómo puede manejarse la relación cuando la dirección es compartida con un Investigador del exterior del país?**

Considero que en la formulación de la propuesta de Tesis, una etapa fundamental es aquella que se da durante el dictado de las asignaturas del postgrado y que inicia las interacciones entre el futuro Tesista y el potencial Director/a de su tesis. Es común que el alumno ya tenga una idea aproximada del área en el cual le interesaría realizar su postgrado e incluso de algún problema particular sobre el que desearía trabajar. Sin embargo, a medida que se avanza con el dictado del curso, el alumno va incorporando nuevos conceptos, enfoques y perspectivas que lo llevan naturalmente a replantearse muchas de las ideas y pre-conceptos que tenía sobre la temática antes de iniciar el curso. En este sentido, es fundamental que el profesor claramente identifique no sólo el potencial de una idea y sus aplicaciones sino también los desafíos involucrados tanto desde lo conceptual/teórico como desde lo práctico y de implementación. De nada sirve tener una idea que podría ser muy interesante en principio, si su realización involucra contar con datos que, por diversos aspectos, es poco factible o imposible obtener. En este sentido, es usual que durante el dictado de las asignaturas se vaya realizando una primera aproximación del tema a abordar y de los alcances del plan de tesis y que en los meses subsiguientes se vayan refinando ciertos aspectos específicos de acuerdo a los enfoques del “estado del arte” utilizados en problemas similares, de los

datos y poder de cómputo disponibles y de la clarificación de las dificultades que involucra el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en el plan de Tesis. En lo personal, no me parecería tan problemático que en esta etapa el tesista no comparta el mismo ámbito que el Director/a considerando que los soportes para la interacción no-presencial/virtual actuales (y principalmente luego de la pandemia) permiten un trabajo colaborativo muy efectivo. Creo que las dificultades que pudieran surgir en estos casos tienen que ver más con restricciones de tiempo y compromisos laborales que suelen no estar presentes (o se reducen) durante el dictado de la asignatura que con aspectos técnicos o científicos del plan de tesis. En ese contexto, considero que el hecho de compartir la dirección con un investigador del exterior no modifica sustancialmente esta situación.

**2- El camino de la “idea” a una “tesis” se simplifica cuando el alumno está integrado en grupos de Investigación consolidados y puede dedicarse “full time” a sus estudios de postgrado. ¿Cómo analiza las dificultades que tenemos en este punto en Argentina y en otros países de América Latina y cómo compara con el mundo desarrollado?**

Considero que cuando el alumno puede dedicarse “full time” a sus estudios de postgrado en un grupo de investigación consolidado, en la mayoría de los casos los postgrados se desarrollan exitosamente, sin mayores inconvenientes y en los plazos previstos. En ese sentido, no observo mayores diferencias cuando esta situación se da en Argentina, América Latina o el mundo desarrollado. Obviamente, las particularidades de nuestro país en el aspecto económico hacen que esta situación tenga características distintivas, principalmente en los postgrados relacionados a la Informática. La posibilidad de dedicarse “full time” a un postgrado, está casi totalmente asociada a la disponibilidad de una beca de postgrado del tipo de las ofrecidas por CONICET, las agencias u organismos de investigación y las Universidades Nacionales, entre otras. En un contexto donde los sueldos de la Industria son varias veces superiores a los montos percibidos en una beca de postgrado, se torna cada vez menos atractivo la postulación a una beca de postgrado e incluso, una vez percibida, se busca una finalización anti-

cipada de la misma, considerando los plazos disponibles para su realización. Esto sucede, en muchos casos, cuando los montos de estas becas no son actualizados adecuadamente y el becario requiere un ingreso no sólo para su subsistencia sino también para otros familiares a cargo. En ese contexto, y considerando que un becario de postgrado en informática usualmente muestra una formación, calificaciones y perfil profesional altamente requerido por la industria, si estas becas no satisfacen necesidades básicas elementales, las probabilidades de que un alumno se postule a una beca y realice con ella un postgrado de varios años tienden a disminuir día a día.

Hay que aclarar que si bien la dedicación “full time” de un becario sería la situación “ideal” para la realización de un postgrado, se pueden reconocer al menos dos situaciones en las que los tesistas suelen, si bien más lentamente que los becarios, finalizar exitosamente sus estudios de postgrado. La primera es la de aquellos alumnos que tienen cargos docentes universitarios y donde la realización de un postgrado forma parte de su formación, y pueden justificar al menos una dedicación parcial a su tesis de postgrado. La otra es un perfil de estudiante que si bien trabaja en el ámbito privado, no académico, realiza tareas de alta complejidad técnica y que en muchos casos están directamente vinculadas a nuestras áreas de investigación básicas. Este tipo de tesista, con sólo unas pocas horas de dedicación a sus desarrollos laborales puede tener ingresos suficientes para vivir, y dedicar el resto del día a sus postgrados.

**3- Empalmar los estudios de Maestría y Doctorado es habitual en el ámbito académico. ¿Ud. considera positivo realizar ambas etapas? ¿Sugiere que sigan una misma línea temática o pueden desacoplarse los temas de la Tesis de Maestría de los del Doctorado? En particular ¿Qué opinión tiene de los Doctorados en la industria que se realizan en países de Europa como España por ejemplo?**

Desde mi punto de vista, la Maestría y el Doctorado son dos etapas cuya combinación suele tener muchos beneficios en el desarrollo de los postgrados ya que se orientan a dos visiones del postgrado que se complementan muy bien. En la Maestría, usualmente propongo temas más “horizontales”, amplios y explorato-

rios cuya contribución está en la comparación y evaluación de distintos enfoques, sus fortalezas y debilidades en alguno de los problemas considerados “de punta” en la actualidad y que puedan tener un impacto científico o social significativo. A modo de ejemplo, uno de los aspectos de mayor relevancia en los últimos tiempos en las investigaciones sobre aprendizaje automático, son las facilidades que proveen los modelos aprendidos para su interpretabilidad y transparencia en su funcionamiento y decisiones. Una de las tesis de Maestría que dirijo actualmente analiza cómo en el Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN), los distintos paradigmas frecuentemente utilizados en el área, desde los clásicos basados en recuperación de la información hasta los más recientes basados en “deep learning”, “transfer learning” y “prompting”, soportan y/o dificultan la interpretabilidad y transparencia de los modelos aprendidos. En el Doctorado en cambio, las contribuciones se focalizan y profundizan en aspectos muy específicos de un problema particular y que constituyen un tema “abierto” en un área de investigación. A modo de ejemplo, el Procesamiento del Lenguaje Natural se ha visto revolucionado en los últimos años por el uso de modelos de lenguaje muy grandes, basados en arquitecturas neuronales profundas (Transformers) y entrenados con cantidades enormes de textos. Un ejemplo de estos modelos es el utilizado en ChatGPT de OpenAI que ha generado en los últimos meses una verdadera conmoción con más de 1 millón de usuarios en una semana, e intensos debates en la comunidad científica sobre sus capacidades impactantes para la generación de diálogos y código de programación en distintos lenguajes. Sin embargo, como su nombre lo indica, éstos son modelos de lenguaje pero no capturan mucha información del contexto de la conversación pudiendo generar situaciones y respuestas erróneas con diversos grados de peligrosidad. En este sentido, en nuestro grupo estamos dirigiendo distintas tesis de Doctorado donde se provee ese contexto específico del dominio para evitar estos problemas. Este tipo de tesis, a diferencia de las de Maestría, ya requiere un entendimiento general del uso y funcionamiento de las arquitecturas Transformers para poder trabajar en un problema específico de complejidad considerable y sin una solución clara al mismo. Indudablemente que realizar una Maestría para obtener este conocimiento general del área y

sus distintos enfoques, para luego realizar un Doctorado que profundice sobre un problema abierto identificado durante su realización pareciera ser el tránsito natural y deseable. En mi experiencia de trabajo con investigadores mexicanos, he visto que en sus postgrados suelen hacer obligatoria esta primera etapa de Maestría para luego hacer el Doctorado y suele tener un impacto beneficioso en la realización de los Doctorados. A diferencia de nuestros planes de Doctorado que suelen dejar más “abierto” algunos aspectos de las contribuciones, los planes de Doctorado en México suelen profundizar sobre algún aspecto particular abordado en la Maestría y suelen ser sumamente detallados en cuanto a las contribuciones esperadas. Así, no es extraño que estos planes de Doctorado puedan tener extensiones que superan las 70 hojas y son sumamente detallados. En ese sentido, si bien no es un requisito obligatorio la etapa de una Maestría para realizar un Doctorado, y hacerlo en un tema relacionado, es claro que cuando esto así sucede, facilita el desarrollo del Doctorado en los plazos previstos y con las potenciales contribuciones claramente identificadas desde un primer momento.

Respecto a los Doctorados en la Industria, yo no veo mayores inconvenientes en su instrumentación al menos en áreas vinculadas a la Informática, donde existe en muchos casos un alto nivel de solapamiento entre la investigación de base realizada en la Academia y aquella realizada por las empresas de base tecnológica. A modo de ejemplo, en áreas como el Procesamiento del Lenguaje Natural, la visión por computadora y el aprendizaje automático las investigaciones de referencia y el estado del arte en distintas tareas se está moviendo en las últimas épocas desde los centros de investigación académicos “clásicos” de Stanford, CMU o el MIT a los laboratorios de investigación de las grandes tecnológicas como Google y Meta o nuevas empresas orientadas a la Inteligencia Artificial como OpenAI o DeepMind. De hecho, los ritmos que imprimen estas empresas a la investigación van dejando obsoleto el sistema de revisión y publicación de artículos científicos con factor de impacto y sus tiempos asociados, y plataformas de impresión de “pre-print” como arXiv.org ganan cada vez más relevancia. En ese contexto, es claro que no habría demasiados problemas en plantear problemas abiertos en la investigación realizada en la industria como potenciales problemas

a abordar en un Doctorado. Asimismo, sería necesario que estas prácticas de investigación en la industria no queden restringidas a las grandes empresas tecnológicas internacionales y se extiendan a empresas de base tecnológica del ámbito local de manera de poder ofrecer una oferta de propuestas más amplia y ajustada a las necesidades de nuestro medio.

#### **4- ¿Cuál es su opinión respecto del desarrollo de carreras de Postgrado interdisciplinarias? ¿Cómo ve esta alternativa en las Universidades argentinas? En particular ¿Cuáles temáticas asociaría con Informática?**

Considero que el trabajo interdisciplinario siempre es una experiencia enriquecedora que nos permite tener una perspectiva más amplia de los problemas que abordamos y las estrategias que utilizamos para su resolución. En los postgrados interdisciplinarios este tipo de trabajo surge naturalmente de la necesidad de abordar un área que requiere múltiples perspectivas y no siempre es fácil “salir de nuestra zona de confort” de la disciplina que nos formamos e interactuar con otros tipos de Ciencias, con sus propias metodologías de investigación y formas de analizar el mundo que nos rodea. En lo personal, la perspectiva interdisciplinaria ha formado parte de mis actividades docente y de investigación considerando que éstas siempre se han vinculado a la Inteligencia Artificial (IA). La IA, si bien es una parte claramente identificable en las Ciencias de la Computación, se ha formado y nutrido de múltiples disciplinas como la Filosofía, la Matemática, la Lógica, la Economía, la Teoría de Control, la Neurofisiología, la Lingüística y las Ciencias Cognitivas, entre muchas otras. Por otra parte, la necesidad de un abordaje interdisciplinario también ha quedado de manifiesto recientemente en la creación en la Universidad Nacional de San Luis del Instituto de Ciencias Computacionales, Cognitivas, Psicológicas y Sociales (ICOPS), que actualmente dirijo, y que exhibe desde sus orígenes esa perspectiva interdisciplinaria.

En lo que respecta a los Postgrados interdisciplinarios en la Argentina, y en particular asociados con la Informática, los considero una alternativa sumamente interesante. Más allá de algunas áreas interdisciplinarias “clásicas” como la Bioinformática y las Humanidades Digitales, existen ciertos campos que, por sus caracterís-

ticas, demandarán a futuro un enfoque interdisciplinario que es probable que sea en la forma de un postgrado. A modo de ejemplo, la Ciencia de Datos tiene desde sus orígenes un carácter interdisciplinario, involucrando áreas como la Matemática y la Estadística y propias de Informática como las Bases de Datos y la Inteligencia Artificial. Sin embargo una componente fundamental en todo proceso de Ciencia de Datos es el conocimiento y las prácticas propias del dominio de aplicación que pueden variar significativamente de una disciplina a otra. Es decir, es de suponer que la Ciencia de Datos aplicada a los Negocios, la Psicología o la Biología, entre otros, adoptará particularidades propias de las metodologías y prácticas de cada una de estas disciplinas. Por otra parte, se puede observar que el auge de la Ciencia de Datos ha producido una oferta en distintas Universidades de carreras de grado vinculadas a la misma como, por ejemplo, Licenciaturas en Ciencia de Datos. En la medida que esta tendencia se consolide, es probable que la aparición de postgrados en Ciencia de Datos orientada a áreas específicas como la Salud, Negocios, el Agro, la Psicología, la Educación o el Medio Ambiente comience a darse con más frecuencia en el futuro. Una tendencia similar surge de la aplicación de las técnicas de Aprendizaje de Máquina e Inteligencia Artificial en las más diversas áreas de la vida de las personas. Sorpresivamente, este fenómeno va generando desafíos que tienen que ver más con aspectos éticos y legales de la aplicación de estos enfoques que con desafíos técnicos y computacionales de la Inteligencia Artificial. No sería de extrañar en ese sentido, que exista una tendencia en el futuro en postgrados interdisciplinarios que combinen estos aspectos éticos y del derecho con los fundamentos de la Inteligencia Artificial.

#### **5- ¿Podría agregar una reflexión personal sobre mecanismos para ayudar a transitar el camino “de la idea a la Tesis” en el ámbito universitario argentino?**

Considero que para ayudar a transitar este camino no existe una receta mágica y que contemple todas las situaciones, pero sí se pueden adoptar algunos criterios y mecanismos básicos que contribuyan con este objetivo. Varios de ellos, se relacionan con algunos puntos abordados en las preguntas anteriores. En primer lu-

gar, no cabe duda que un escenario en el cual el alumno tiene una dedicación full time a su tesis incrementa las probabilidades de que las mismas se realicen en tiempo y forma. En ese contexto, se debería garantizar que durante todos los años que dura el postgrado, un becario dedicado completamente a su tesis debería percibir un ingreso que, si bien no es realista pensar que sea equivalente al que puede tener en la industria, le permita al menos vivir sin sobresaltos y sin depender de las fluctuaciones políticas y económicas de nuestro país. Estas garantías en las remuneraciones, deberían estar explícitamente expresadas en las normativas y convocatorias de todos los organismos vinculados al otorgamiento de becas de postgrado. Otro aspecto que considero relevante es garantizar, al menos para los alumnos que no residen en el mismo lugar del Director y su grupo de investigación, al menos una estadía anual de mínimo dos o tres semanas en dicho grupo, en las que el alumno pueda interactuar con otros investigadores y alumnos más avanzados en el área. Personalmente he observado que, más allá de los avances para la interacción remota de los últimos años, con este tipo de pasantías presenciales y de trabajo con el grupo, se logran resultados que demorarían mucho más tiempo obtener en forma remota. Otro aspecto que debería ser mejorado es la visualización de los trabajos de investigación que realizan los potenciales directores de los postgrados, de manera tal que el alumno tenga una idea más precisa de posibles temas de investigación con suficiente tiempo de antelación y no recién cuando realiza un curso de postgrado. A modo de ejemplo, en las últimas semanas se ha producido una real conmoción a nivel mundial por los logros del sistema ChatGPT de OpenAI, que promete revolucionar las más diversas áreas como la educación, la programación y los sistemas conversacionales, entre otros. La tecnología y principios sobre los que trabaja este sistema (Transformers) son parte de nuestras investigaciones y contenidos que se dictan en el curso de postgrado de Minería de Texto en la UNLP. Sería interesante aprovechar el auge que ha adquirido este tipo de enfoques, para hacer la conexión con los trabajos de investigación que se realizan en esa área, sus ventajas y limitaciones y qué problemas permanecen abiertos en el área como posibles temas de postgrado.