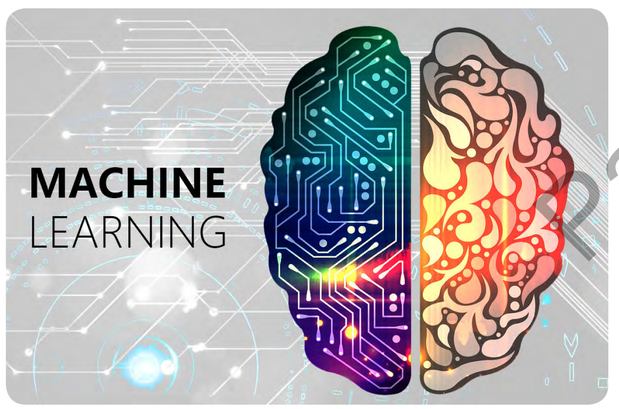
Profesionales del Siglo XXI

CARRERAS DEL FUTURO: Inteligencia artificial y Aprendizaje automático

Sin lugar a dudas y sin necesidad de estadísticas, la escogencia de la futura carrera profesional es una de las decisiones más difíciles que uno puede tomar en la vida. Muchos concordarán en que hacer esta elección a la edad de 17 o 18 años de edad es una carga muy pesada (los autores de este artículo tomaron la decisión tiempo después). Algo que nos puede ayudar a tomar esa decisión es el hacer un análisis de las oportunidades y los beneficios que nos ofrece cada opción.

Comencemos por considerar las oportunidades laborales que ofrece actualmente el país. Un artículo del 2016 publicado por El Financiero, recalca que en el país hay un faltante de 8000 informáticos (según un estudio de la Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación (CAMTIC), realizado con cooperación canadiense). ¿Qué significa este faltante de 8000 informáticos? Para ver esto desde una perspectiva interesante, consideremos la ley de la oferta y la demanda; según esta ley económica, cuando existe mucha oferta de un artículo pero hay poca demanda (poca gente lo quiere comprar) el precio del artículo va a bajar (para que se pueda vender), y lo mismo sucede de manera contraria: si un artículo tiene mucha demanda y hay poca oferta, el precio sube. En el caso del área de informática, un faltante de 8000 informáticos se traduce en salarios estables y muy competitivos: hay más puestos de trabajo por llenar que graduados universitarios – y esto crece cada año. Según reveló una encuesta salarial de Talent Partners (publicada por El Financiero el 25 de abril del 2017), el sector de tecnología posee los salarios más atractivos de la economía costarricense; este estudio se hizo con 48 empresas de cinco sectores de la economía y comprendió 188 cargos de 17 áreas en 12 niveles organizativos.

Este crecimiento se viene dando desde finales de la década de los 90's y no parece que vaya a detenerse; aunque aumenta la cantidad de graduados de carreras informáticas, la demanda por ellos avanza más rápidamente y – además – el mercado laboral pide cada vez más especialistas en temas de punta. Es oportuno entonces que hablemos acerca de un área que ha estado progresando en el mundo tecnológico y también en Costa Rica: la *Inteligencia Artificial* (IA), también llamada Inteligencia Computacional. La IA se ocupa de desarrollar sistemas informáticos – o 'máquinas' – que perciben su entorno y llevan a cabo procesos 'cognitivos': imitan funciones humanas como el razonamiento, el aprendizaje, la planificación y la resolución de problemas. Estas máquinas son computadoras que, al correr programas especialmente preparados, exhiben 'comportamiento inteligente'.



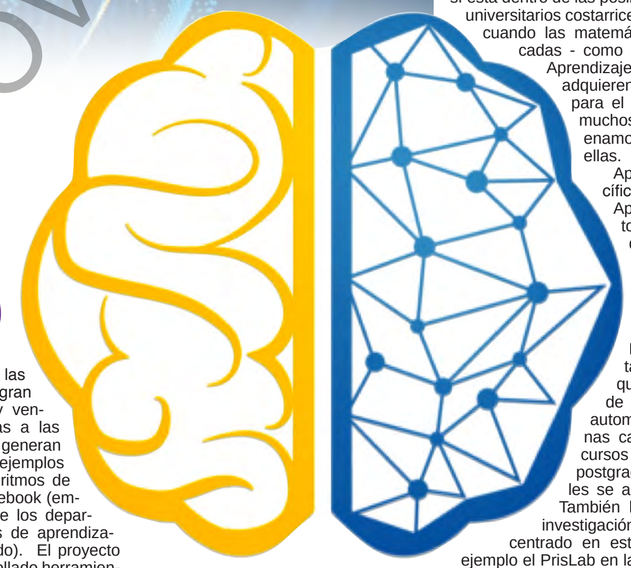
Según el sitio en línea Glassdoor.com, que conecta empresas con trabajadores (y califica a las empresas), el mejor empleo del 2018 en los Estados Unidos es el de *Científico de datos*; otra compañía, Indeed.com anuncia 23.105 puestos de trabajo en Ciencia de datos en Estados Unidos, con salarios que oscilan entre los $6.000 y los $10.000 mensuales. La Ciencia de datos tiene dos importantes componentes: la Estadística y el Aprendizaje automático. Este artículo ofrece una perspectiva sobre el Aprendizaje automático. Vamos a reducir la discusión a tres preguntas fundamentales: ¿Qué es aprendizaje automático? ¿Cuál carrera abarca este tema? ¿Qué tipo de trabajo hay?

¿Qué es aprendizaje automático? Hay autores que usan los términos *inteligencia artificial* y *aprendizaje automático* de manera intercambiable. Vamos a conceptualizar el término *aprendizaje automático* como "programas que pueden aprender"; en la jerga de la Computación en lugar de programa se suele utilizar la palabra *algoritmo*. Un popular ejemplo son los automóviles autónomos, los cuales pueden conducir sin la intervención humana; ellos contienen algoritmos que fueron *entrenados* para poder manejar en carreteras, autopistas, etc. Los automóviles autónomos comprenden varios algoritmos de aprendizaje automático, entre ellos los basados en *redes neuronales*, que son algoritmos que pueden autocorregirse para poder aprender a partir de la experiencia previa; las redes neuronales informáticas se inspiran en el funcionamiento del cerebro.

Otro famoso algoritmo es el de "filtrado colaborativo" creado por empleados de Amazon a inicios de la década del 2000. Este asombroso algoritmo es el culpable de que cada vez que compramos en Amazon podamos ver un listado de artículos que nos pueden interesar; además, dicho algoritmo ha inspirado tecnologías semejantes en empresas como Youtube y Netflix, las cuales afirman que logran promover contenidos y ventas de artículos gracias a las recomendaciones que generan sus algoritmos. Otros ejemplos populares son los algoritmos de detección facial de Facebook (empresa que tiene uno de los departamentos más grandes de aprendizaje automático del mundo). El proyecto Google Brain ha desarrollado herramientas informáticas de punta para facilitar la construcción de algoritmos de aprendizaje automático, como TensorFlow, que es de uso gratuito.

¿Cuál carrera abarca este tema? Si bien no existe en el país una carrera cuyo objetivo sea preparar profesionales en Ciencia de datos o en el área de Aprendizaje automático, podemos orientar acerca de los pasos por seguir para especializarse en esta área. Primero: para hacer algoritmos de aprendizaje automático se necesita saber programar computadoras, por lo que el primer paso de la receta es aprender a programar computadoras. Para esto, el país ofrece una variada gama de carreras informáticas. En cuanto a diplomados, está el de *Tecnologías de Información* del Colegio Universitario de Cartago (CUC), el de *Tecnologías de Desarrollo de software* y el de *Desarrollo y diseño Web* de Cenfotec. En Costa Rica existen varias carreras universitarias, por ejemplo: *Ingeniería en Computación*, *Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información* e *Ingeniería en Computadores* del TEC; *Ingeniería del Software* de la Universidad Cenfotec; *Computación* (con énfasis en *Ciencias de la Computación* o en *Ingeniería del Software*) e *Informática Empresarial*, de la UCR; *Ingeniería en Sistemas de Información* de la UNA. En fin, una buena recomendación es dar un vistazo a la página universidades.cr y ver la gran gama de formación pública y privada que existe en el país en el área de computación e informática (a veces llamada 'Ingeniería de sistemas').

El segundo paso es tener una buena base de conocimiento estadístico y matemático. Probablemente no todas las carreras ofrezcan tales bases. Es importante tener en cuenta que los planes de estudio contengan cursos de estadística descriptiva y de probabilidades (como mínimo). Además, es importante que tengan cursos de matemáticas discretas, cálculo, álgebra lineal y métodos numéricos. Un obstáculo vocacional puede ser la mala fama que injustamente se ha creado alrededor de las matemáticas durante la primaria y la secundaria: ¡las matemáticas son útiles y valiosas para muchísimas cosas! La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) realizó en el 2015 un diagnóstico por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) y parte de sus conclusiones es que el rendimiento en Matemáticas retrocedió con respecto de años anteriores. Visto positivamente, los egresados de las carreras de Informática o de Ingeniería son prueba de que superar cursos matemáticos sí está dentro de las posibilidades de los universitarios costarricenses; además, cuando las matemáticas son aplicadas - como es el caso del Aprendizaje automático - adquieren gran sentido para el estudiantado y muchos terminamos enamorándonos de ellas.



Aprender específicamente sobre Aprendizaje automático dependerá de que el área sea cubierta por la carrera, lo cual no es común en Costa Rica. Dada la importancia mundial que tiene el tema de Aprendizaje automático, algunas carreras ofrecen cursos electivos o de postgrado en los cuales se aborda el tema. También hay grupos de investigación que se han centrado en estos temas, por ejemplo el PrisLab en la UCR, el PARMA Group del TEC, o inclusive proyectos que han nacido desde el Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada (CNCA) - que es parte del Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT). Nuestro país tiene pocos cursos relacionados con Aprendizaje automático, que son materias electivas de últimos años de carrera o bien de nivel de maestría. Una buena opción alternativa para introducirse en el tema de Aprendizaje automático son los cursos abiertos tipo MOOC (*Massive Open Online Courses*), en los cuales se puede tener educación de primer nivel de universidades como Stanford University, Georgia Tech, Columbia University, University of Washington, University of Toronto, University of Michigan, California Tech, Indiana Tech, Johns Hopkins, etc. Basta con entrar al sitio Web classcentral.com, el cual nos ayuda a buscar cursos en línea, para ver la gran oferta de cursos disponibles. Los MOOC están entre las mejores ideas que han surgido en los últimos 10 años y cualquier persona en el planeta tiene en sus manos acceso a educación en diversos temas y de manera gratuita; ya no se depende de si la universidad tiene el curso o de si el libro está en la biblioteca, todo lo que se necesita es una computadora con acceso a Internet. En conclusión: con una base de cursos matemáticos y haber aprendido a programar, cualquier persona puede aprender Aprendizaje automático gracias a los MOOC; eso sí, requerirá mucha disciplina para estudiar de manera bastante solitaria.

¿Qué tipo de trabajo hay? Al inicio mencionábamos la ley de la oferta y la demanda: estudiar una carrera para aprender a programar sería una buena inversión en el contexto actual del país, pues abre muchísimas oportunidades para trabajar o hacer empresa. En Estados Unidos, Europa y muchos países desarrollados, el conocimiento científico en áreas como Aprendizaje automático y Estadística está atrayendo las mejores ofertas laborales. En el caso de Costa Rica, según datos de Talent Partners, dentro de los trabajos relacionados con tecnologías, el que aún tiene una mayor remuneración es el de desarrollador de software senior (que corresponde a un programador experto). La demanda por estos profesionales especializados sigue creciendo. Entre las empresas dentro de Costa Rica que requieren programadores expertos en el área de Aprendizaje automático podemos mencionar: simMachines, nCubo, IBM, Amazon, Cognitiva, Fiserv, GBM, Micro Focus, McKinsey & Company, Procter & Gamble y Microsoft, entre otras. Si observamos el panorama mundial y sus posibles repercusiones en Costa Rica, esta tendencia de oferta de empleos en el área de Aprendizaje automático seguirá creciendo en el corto y en el mediano plazo.

Con este alentador panorama motivamos a nuestros lectores a que, sin miedo, se animen a ingresar a este tema. ¿A quién no le gustaría llegar a crear software, robots y artefactos especializados, como los que hemos visto en programas y películas de ciencia ficción? La ficción está más cerca de volverse realidad y lo más inspirador es que podemos ser parte de los creadores de la tecnología innovadora del futuro.

Agradecimiento

Fabián Fallas Moya, M.Sc., es profesor de Informática en la Universidad de Costa Rica y en el Tecnológico de Costa Rica. Su investigación se concentra alrededor de la Inteligencia Artificial, con énfasis en el Aprendizaje automático ('Machine learning').

Ignacio Trejos Zelaya, M.Sc., es profesor de Informática en el Tecnológico de Costa Rica y en la Universidad Cenfotec. Su investigación se centra en Lenguajes de programación, Ingeniería del software y Educación en Informática.

Propiedad del COVAE