

Desarrollo De Habilidades Tecnológicas En Machine Learning Para Secundaria Alta

Carlos Alberto Avila Ruiz

Ingeniero Electrónico y de Telecomunicaciones.
Universidad Católica de Colombia
cavila@campestre.edu.co

Fecha de recepción del artículo: (06 mayo 2022); Aceptado: (19 mayo 2022)

Resumen

Esta experiencia de aula es una muestra de un proceso de profunda transformación en el modelo educativo del Gimnasio Campestre en Bogotá producto un proceso de revisión curricular y operativa en procesos de integración interdisciplinar y transdisciplinar que propendan por las mejores prácticas en la enseñanza y aprendizaje de habilidades de pensamiento complejo, dicho proceso de cambio modifica los paradigmas de trabajo por áreas de conocimiento disciplinar y orienta el énfasis de planeación, clases y evaluación hacia procesos de integración entre las disciplinar o áreas académicas, lo que implicó dejar de lado los esquemas tradicionales de trabajo por áreas como matemáticas, ciencias, español, sociales, etc. y pasar a operar en solo 3 redes de conocimiento: Red de Perspectivas sistémicas, Red de Plasticidad, Estética y Movimiento y Red de diseño y desarrollo, esta última es en la cual se desarrolla la experiencia descrita en este documento y en la cual pertenecen todos los docentes involucrados en procesos de pensamiento lógico, sistémico, matemático y científico, contexto en el cual se desarrollan asignaturas optativas para los estudiantes de grado 10° y 11° acorde con sus intereses académicos, entre los cuales se propone en su primera versión, la optativa “Big Data e inteligencia Artificial” en la cual se diseñó por completo un plan curricular que permitiera la exploración de técnicas emergentes en la ciencia de datos y su aplicación en múltiples entornos productivos, artísticos, administrativos, sociales, etc. este artículo experiencia de aula muestra un esquema general de abordaje, soportado en experiencias de externos y su adaptación al entorno escolar, así como las impresiones preliminares del trabajo de co-teaching liderado por el departamento de Medios Información y Tecnología del Gimnasio Campestre.

Palabras clave: Big Data, Co-Teaching, Inteligencia Artificial, Machine Learning, Redes de Conocimiento, Tecnología.

Abstract

This classroom experience is an example of a process of profound transformation in the educational model of the GC School in Bogotá, resulting from a process of curricular and operational review in processes of interdisciplinary and transdisciplinary integration that promote best practices in teaching and learning skills. of complex thought, this process of change modifies the work paradigms by disciplinary knowledge areas and directs the emphasis of planning, classes and evaluation towards integration processes between the disciplines or academic areas, which implied leaving aside the traditional work schemes by areas such as Math, Science, Spanish, Social Studies, etc. and start to operate in only 3 knowledge networks: Network of Systemic Perspectives, Network of Plasticity, Aesthetics and Movement and Network of Design and Development, the latter is in which the experience described in this document is developed and in which all belong teachers involved in logical, systemic, mathematical and scientific thinking processes, a context in which optional subjects are developed for 10th and 11th grade students according to their academic interests, among which it is proposed in its first version, the elective “Big Data and Artificial Intelligence” in which a curricular plan was completely designed that would allow the exploration of emerging techniques in data science and their application in multiple productive, artistic, administrative, social, etc. environments. This classroom experience article shows a general scheme of approach, supported by external experiences and its adaptation to the school environment, as well as the preliminary impressions of the co-teaching work led by the GC School, Media Information and Technology department.

Keywords: Artificial Intelligence, Big Data, Co-teaching, Machine Learning, Knowledge Networks, Technology.

Introducción

Al iniciarse en el estudio formal del análisis de datos, siempre se requieren bases sólidas en matemáticas, estadística, lógica de programación, bases de datos y ciencias computacionales en general, y mencionarlo es de por sí un reto enorme para aquellos docentes en K-12 están interesados en aprender y enseñar a sus estudiantes estas nociones básicas que les permitan una mejor comprensión de aspectos afectan la sociedad actual en temas políticos y económicos.

Esta preocupación ha permitido que organizaciones y maestros alrededor del mundo compartan sus recursos y conocimientos de forma abierta y gratuita para que este aspecto de la tecnología sea accesible para la educación escolar, este artículo no se centra en las bondades del uso del aprendizaje automático en la mejora de procesos de enseñanza y aprendizaje, no aborda la inteligencia artificial como un medio en dichos procesos, por el contrario cuenta la experiencia como un fin curricular para que los estudiantes se permitan un espacio para convertirse en solucionadores de problemas complejos con herramientas que nunca imaginamos fuesen posibles y gratuitas a este nivel de escolaridad.

Preparación de un esquema de co-teaching, una estrategia preliminar.

La primera gran dificultad encontrada en el abordaje del contexto de ciencia de datos para K-12 es el perfil docente idóneo que puede crear un entorno didáctico totalmente adecuado para que los procesos operen adecuadamente en lo técnico y lo pedagógico, encontramos que ningún miembro del equipo podía tener todas las habilidades combinadas para ser el profesor ideal de esta optativa, pero que por separado podíamos encontrar expertos en estadística con R, en programación y lenguajes, en manejo de bases de datos y que podríamos establecer un trabajo colaborativo (Montero, 2010) eficiente para que el grupo de estudiantes también pudiera aprovechar al máximo cada una de las actividades que se propondrían desde esta asignatura. Ese camino de colaboración parte de la premisa de aprendizaje en conjunto entre pares que nos permite el desarrollo global del currículo y conceptualizaciones conjuntas que se abordan desde las prácticas de aula y que de manera experimental nos permiten abordar las actividades, evaluarlas y corregirlas para depurar el proceso en siguientes iteraciones, el plan se desarrolla sobre los perfiles

de docentes en matemáticas, ingenieros de soporte de infraestructura escolar y docentes de tecnología.

Es muy importante tener un diálogo en la planificación entre pares que incluya no solamente el plan curricular sino los ritmos sobre los cuales se construyen las actividades (Gately, 2001), estos esquemas de co-teaching en el Gimnasio Campestre vienen en marcha desde la fundación de los centros de estudios hace más de 20 años y expandieron sus prácticas con la creación de las redes de conocimiento para que el proceso de interdisciplinariedad académica tenga un sentido en completo en equipos de profesores trabajando asignaturas con enfoque STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). La intervención en el aula de varios profesores de manera simultánea permite una mayor participación a los estudiantes, mejores dinámicas de los procesos y establece de manera sólida mejores perspectivas académicas acerca del conocimiento (Bacharach, 2010), situación que no solo se refleja en el planteamiento de esta asignatura optativa, sino en muchos otros contextos en los cuales la estrategia de co-teaching se ha desplegado en el colegio de manera efectiva, siendo los estudiantes los primeros beneficia-

dos en el manejo de clases más detalladas, planificadas y dinámicas.

Diseño de la secuencia curricular

¿Por dónde empezamos?, ¿Existen experiencias como esta?, ¿Dónde encontramos material de apoyo?, ¿Los estudiantes necesitan requisitos previos para tomar esta optativa?, ¿Cómo balanceamos el rigor académico sin salir de la comprensión de nuestros estudiantes? Eran algunas de las muchas preguntas que al equipo de profesores nos asaltaron en el momento de planear toda la secuencia didáctica que llevaríamos a cabo. Comenzamos por las obviedades ofimáticas que teníamos como necesidades en estos grados de escolaridad, ya que necesitábamos además que nuestros estudiantes de grado 10° y 11° tuviesen un mínimo de competencias en la gestión de hojas de cálculo y este contexto era el pretexto ideal para comenzar desde allí. De tal manera que planteamos 3 escenarios distintos por cada periodo académico que nos trazaron la ruta óptima para abordar de menor a mayor grado de dificultad cada uno de los retos que tendríamos que solucionar en la interacción con la dinámica de los grupos a cargo.

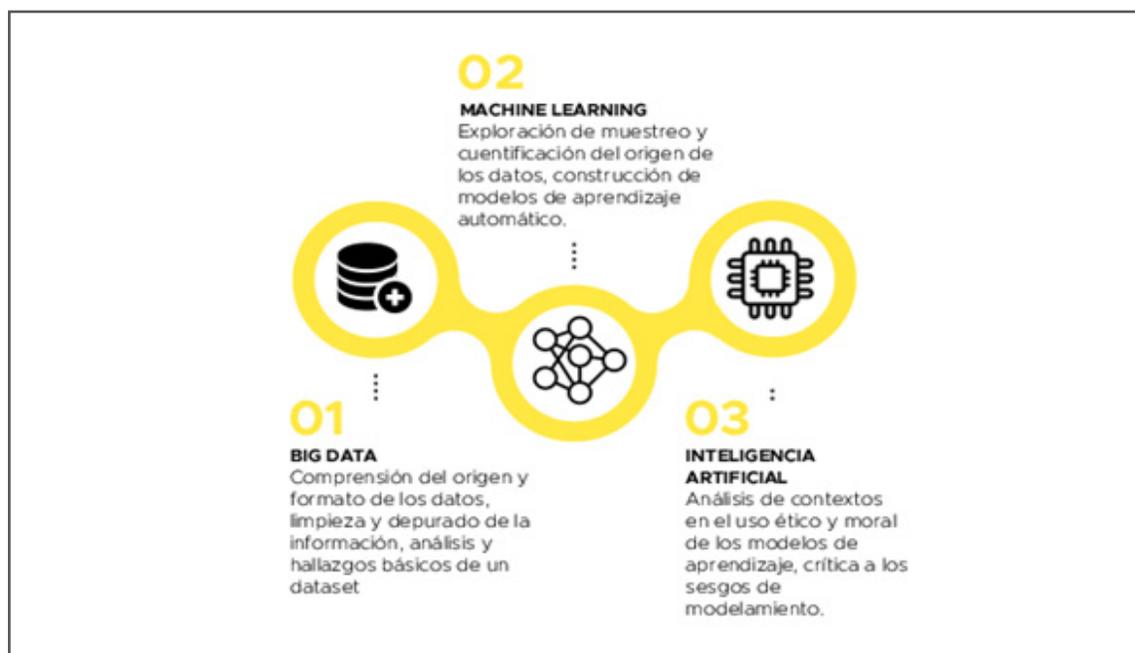


Figura 1. Esquema de unidades didácticas por periodos académicos para la asignatura optativa “Big data e Inteligencia Artificial”

Habilidades por desarrollar en esta primera versión

En el contexto escolar tenemos estándares que orientan el desarrollo de habilidades tecnológicas en el marco de 5 enfoques diferentes. Uno de ellos es “Diseñar con Tecnología” el cual propende fortalecer el perfil del estudiante que no solamente consume tecnología, sino que es capaz de solucionar problemas con ella, y en este enfoque hemos optado por orientar los esfuerzos pedagógicos a promover:

- Modela, prueba y mejora prototipos usados para solucionar problemas.
- Desarrolla habilidades para depurar programas, identificando y corrigiendo errores en el código.
- Crea diagrama de flujo utilizando condicionales

Sin embargo, nuestros estándares internos se quedan cortos ante el despliegue curricular tan amplio que tiene esta optativa, por lo que se incorporan habilidades soportadas en estándares más especializados como la

iniciativa AI4K12 (Artificial Intelligent for Kindergarten to 12) fundada por la NSF, National Science Foundation y Carnegie Mellon University que desarrolla pautas para la enseñanza de la inteligencia artificial por medio de un amplio directorio de recursos en línea y establece cinco grandes ideas en Inteligencia Artificial sobre percepción, representación y razonamiento, aprendizaje, interacción natural e impacto social, que nos permite establecer de forma más clara los componentes pedagógicos necesarios para la planeación de esta asignatura optativa, adicionalmente todos los conceptos subyacentes de esta iniciativa desarrollada en colaboración entre AAAI (Association for the Advancement to Artificial Intelligence) y CSTA (Computer Science Teachers Association) fueron recopiladas en guías prácticas para la enseñanza por el ISTE (International Society for Technology in Education) que plantean actividades y rutas de aprendizaje efectivas para llevar a cabo la construcción de un ambiente de aprendizaje más contextualizado a los temas emergentes objeto de estudio de la asignatura optativa.



Figura 2. Recursos en línea para las actividades de aula en la asignatura optativa.

Dimos inicio con prácticas de abstracción y comunicación de los datos, usando estándares como:

- Usar herramientas y técnicas de análisis de datos para identificar patrones en los datos que representan sistemas complejos. (Estándar CSTA / 3B-DA-05)
- Seleccionar herramientas y técnicas de recopilación de datos para generar conjuntos de datos que respalden un reclamo o comuniquen información. (Estándar CSTA / 3B-DA-06)

Lo cual nos llevó a un inicio lógico sobre la recopilación, limpieza y gestión de datos, luego a modelos de entrenamiento en texto, audio e imagen para aprendizaje automático y por último en las interacciones de los modelos de inteligencia artificial con las personas.

Primer escenario: Big Data

La calidad de los datos determina la eficiencia de su análisis y no se puede esperar resultados útiles basado en información desactualizada, sin etiquetas, incompleta o duplicada, el origen de la información y su propósito es el aspecto más básico sobre el cual se debe iniciar, a esto se le llama comprensión de los datos. (Redman, 2018). Luego de esta noción preliminar llevamos a la práctica los conceptos de esta comprensión de datos con actividades de:

- Web Scraping: Uso de software para extracción de datos de sitios web.
- Dataset Exploration: Reconocimiento de tipos de datos en un conjunto de hojas de cálculo y su formato respectivo.
- Spreadsheet Functions: Uso de tablas dinámicas y tableros de control para análisis de insights

Dichas actividades pensadas para la etapa introductoria plantean también reforzar conceptos en estadística e inteligencia de negocios, a fin de hacer evidente la utilidad práctica de diferentes procesos de analítica de datos.

Segundo escenario: Machine Learning

Este contexto lleva a los estudiantes a reconocer Machine Learning como el conjunto de técnicas y modelos para la predicción y toma de decisiones, solución a problemas complejos y práctica de la gestión de datos

aprendida en el escenario anterior (Davenport, 2016), por ende los modelos de regresión lineal son ideales para comprender problemas de clasificación en situaciones donde las fuentes pueden ser numéricas o de textos, para luego modelar problemas con redes neuronales en construcciones que no requieren código en entornos educativos y permiten entender a los estudiantes modelos de aprendizaje supervisado y no supervisado mediante actividades como:

- Entrenamiento de modelos de reconocimiento de imágenes, sonidos y poses en Máquina Educativa.
- Construcción de modelos de aprendizaje con bloques mediante la API de Watson de IBM en Scratch 3 (Lane, 2021)
- Introducción a la modificación de modelos en Python, lenguaje de pseudocódigo e interpretación de diagramas de flujo hacia modelos de aprendizaje.

Al momento de escritura del presente artículo llevamos a término este segundo escenario encontrando en las plataformas educativas excelentes oportunidades para complementar actividades conceptuales de aprendizaje “duro” con prácticas “blandas” que permitan nivelar las capacidades tan diversas en tecnología que tienen el grupo de estudiantes.

Tercer escenario: Inteligencia Artificial

Teniendo en cuenta los aprendizajes en el primer y segundo periodo, el tercero plantea entonces otros aspectos de pensamiento crítico más profundos en cuanto a la ética de estas tecnologías en la sociedad como lo pueden ser las evaluaciones de desempeño en empleos, los sistemas de recomendación, la validación de riesgos criminales, la crisis medio ambiental, la producción creativa del arte, entre muchos otros. Cada aspecto desarrollado con inteligencia Artificial contiene sesgos en los modelos que deben ser debatidos por la sociedad para generar unas tecnologías más justas e imparciales con las minorías algunos otros ejemplos de estas implicaciones pueden ser el reconocimiento facial y las prácticas de consumo en los nuevos metaversos (O’neil, 2016) que pueden constituirse en Armas de Destrucción Matemática (ADM) y que deben ser puestos en el escenario escolar como un cierre importante al proceso de exploración de esta optativa.

Este escenario implementó las actividades para pensamiento crítico en aspectos fundamentales como:

- Electrónica e Inteligencia Artificial con Arduino y mBlock
- Uso de la IA para resolver problemas del medio ambiente
- La inteligencia Artificial y el Arte
- Inteligencia artificial y decisiones políticas
- Legislatura para la Inteligencia Artificial

Unidades que se soportaron en la guía para maestros de secundaria y maestros de optativas del ISTE y el acompañamiento de los Centros de Estudios Artísticos del Gimnasio Campestre.

Observaciones preliminares de la primera versión de la optativa

En diálogo con estudiantes y con los profesores a cargo hemos reconocido las fallas en las que hemos incurrido en los grados de complejidad que se han planteado en algunos momentos, así como la poca profundidad en otros aspectos que necesitaron mayor detalle. Sin embargo, podemos resaltar algunos aspectos importantes por los cuales este espacio curricular en el Colegio debe continuar y crecer:

- Los estudiantes valoraron de manera positiva el aporte que propone la gestión de datos desde la inteligencia de negocios, el análisis de datos y el mercadeo como una manera completamente práctica de entender el manejo instrumental de una hoja de cálculo.
- Los contextos presentados permitieron a los estudiantes desarrollar habilidades para encontrar insights en los datos, mucho antes de entrar a usar modelos matemáticos que los encontrarán por ellos.
- Las dinámicas sobre las cuales se desarrollan las actividades integran problemáticas sociales, económicas, matemáticas e informáticas que permiten a los estudiantes desarrollar su pensamiento complejo en la solución de problemas.
- La prospección profesional que realizan profesores y estudiantes es optimista en relación con el valor del tiempo invertido a esta optativa ya

que las habilidades desarrolladas servirán en el desarrollo profesional de todos los involucrados en diferentes niveles.

- Se deben plantear ejercicios teórico-prácticos que lleven a los estudiantes a aplicar sus habilidades en algebra lineal, estadística y tecnología con ejemplos de regresión lineal.

Aportes especializados del equipo profesional a cargo de esta optativa

Cada uno de los miembros de este equipo de trabajo ha liderado y cooperado en las diferentes sesiones realizadas a lo largo del año lectivo 2021-2022. Algunos de los aportes más relevantes que estructuraron esta asignatura optativa fueron:

Carlos Alberto Ávila Ruiz, integrador de medios, Ingeniero electrónico y de telecomunicaciones, con certificación reciente en Machine Learning: Tecnología en la toma de decisiones del MIT Professional Education. Diseñó todo el plan curricular, las prácticas de aula, las actividades de evaluación y el soporte en plataforma de aprendizaje en línea.

Cristian Yecid Espitia Barreto, ingeniero de sistemas del departamento de Medios, Información y Tecnología, soporta los procesos de gestión de datos en sistemas e-learning y otras plataformas institucionales. Desplegó las clases presenciales en aula, diseñó actividades orientadas a las estructuras de datos, desarrolló el plan de formación y evaluación de estudiantes.

Juan Carlos Michaels, jefe de departamento de Medios, Información y Tecnología, Líder de Red de Diseño y Desarrollo, coordinador general de tecnología del Gimnasio Campestre. Asesoró el plan curricular, realizó intervenciones clave en aula sobre procesos específicos de ingeniería.

Juan de Jesús Romero Roa, líder de red de diseño y desarrollo, coordinador general de procesos matemáticos en el Gimnasio Campestre. Realizó las intervenciones entorno a problemas de modelamiento con lenguajes de programación como “R” y orientó las sesiones preliminares de aprestamiento en modelos de clasificación y recomendación.

Referencias

- AI4K12. (s/f). AI4K12. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://ai4k12.org/>
- Bacharach, N., Heck, T. W., & Dahlberg, K. (2010). Changing the face of student teaching through co-teaching. *Action in Teacher Education*, 32(1), 3–14. <https://doi.org/10.1080/01626620.2010.10463538>
- CSTA. (s/f). Csteachers.Org. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://csteachers.org/Page/standards>
- DAVENPORT. T.H. (2016). 7 ways to introduce AI into your organization. *Harvard Business Review*. Disponible en: <https://hbr.org/2016/10/7-ways-to-introduce-ai-into-your-organization>
- Gately, S. E., & Gately, F. J., Jr. (2001). Understanding co-teaching components. *Teaching Exceptional Children*, 33(4), 40–47. <https://doi.org/10.1177/004005990103300406>
- Lane, D. (2021). *Machine learning for kids: A playful introduction to artificial intelligence*. No Starch Press.
- Montero Mesa, Lourdes (2010). *El trabajo colaborativo del profesorado como oportunidad formativa*. Universidad Santiago de Compostela. Disponible en: <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/81502/00820113012766.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- O’Neil, C. (2016). *Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy*. Crown Publishing Group.
- Rose, C. P., Martinez-Maldonado, R., Hoppe, H. U., Luckin, R., Mavrikis, M., Porayska-Pomsta, K., McLaren, B., & du Boulay, B. (Eds.). (2018). *Artificial intelligence in education: 19Th international conference, AIED 2018, London, UK, June 27-30, 2018, proceedings, part I (1a ed.)*. Springer International Publishing.
- Redman, T. C. (2018). *If Your Data Is Bad, Your Machine Learning Tools Are Useless*. Harvard Business School. Disponible en: <https://hbr.org/2018/04/if-your-data-is-bad-your-machine-learning-tools-are-useless>
- Teachable Machine. (s/f). Withgoogle.com. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://teachablemachine.withgoogle.com/>