Pensamiento bayesiano una componente distinta y relevante del pensamiento computacional

Por Miguel Zapata Ros[i] y Raidell Avello Martínez[ii]
Revista de Educación a Distancia (RED)

Publicado el 5 de Marzo de 2021

Palabras clave: *RED, pensamiento bayesiano, pensamiento computacional, Covid19, Ciencias de la Educación*

El 20 de marzo del año pasado la revista *The Lancet* publica el artículo Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based análisis, de Robert Verity y otros. La idea que plantea es simple y constituye un caso de aplicación del Teorema de Bayes, en este caso con ayuda de la analítica de datos. El artículo se centra en lo que sucedió en Hubei (China), donde surgió por primera vez la pandemia y desde allí se propagó. En ese momento y limitado a esa zona, se sabía el número de contagiados por COVID19 que fallecieron, cómo se distribuían por edad y el tiempo que transcurría desde la detección de la enfermedad hasta el fallecimiento. En el resto de los países no existían patrones todavía respecto de esta importante cuestión. Es decir, cómo afectaría la pandemia en los casos más graves, de fallecimiento, en función de estas variables.

En estas condiciones es fácil, por el Teorema de Bayes (aplicado con analítica de datos), establecer a partir de los datos obtenidos en Hubei, la probabilidad de que alguien, que haya contraído la enfermedad, la curse en modalidad grave (con dificultades severas respiratorias) y su posible fallecimiento, así como el número de días que estará hospitalizado y en la UCI. Con estos datos es fácil hacer previsiones para evitar el colapso del sistema. También se dieron modelos para otras variables definidas a partir de situaciones de los enfermos en relación con la frecuencia de los viajes o los lugares de procedencia.

Esto constituye un ejemplo de cómo, con un resultado matemático simple, se pueden construir modelos complejos para obtener probabilísticamente el comportamiento de grupos, comunidades de individuos o de agregados de datos sujetos a una probabilidad o a un riesgo cuya *distribución a priori* se desconoce, lo cual sucede con frecuencia en la ciencia, en investigaciones con datos difusos.

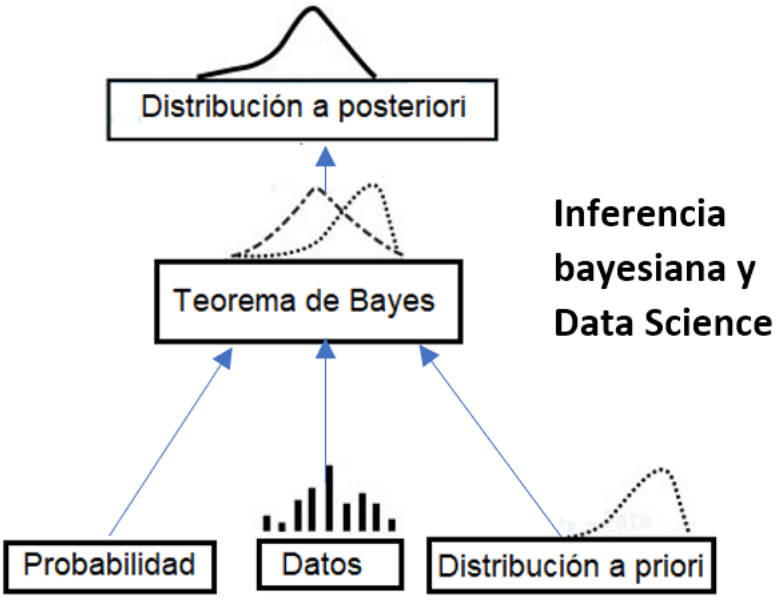

Figura 1. *Inferencia bayesiana y Data Science*

De esta forma, con la automatización de los métodos bayesianos y el uso de modelos gráficos probabilísticos es posible identificar patrones y anomalías en grandes conjuntos de datos en campos tan diversos como son los corpus lingüísticos, los mapas astronómicos, la resonancia magnética, o a los hábitos de compra con tarjeta, online o smartphones, por señalar sólo algunos casos.

En el campo de la educación, no sólo apoyada por la tecnología, se está abriendo paso, impulsada por los estados y las administraciones educativas merced a los análisis sociales y económicos que se hacen, la tendencia denominada Pensamiento Computacional. Simplificando al máximo, se trata de desarrollar, en niños y jóvenes, habilidades que les van a ser útiles en su desarrollo personal y profesional en la nueva sociedad digital.

Esto nos induce a decir que, si consideramos que el pensamiento bayesiano, esta forma de proceder, como un elemento más y relevante, del pensamiento computacional, entonces a lo dicho en anteriores ocasiones hay que añadir ahora la idea de pensamiento computacional generalizado (*pervasive computational thinking)* como avance y desarrollo de lo tratado en el pensamiento computacional simple, el que Wing (2006) plantea en su primera aproximación.

De esta forma, se habla del "pensamiento computacional por todas partes" (Wing, 2008). Ello se hace al considerar que ya no se trata de aspectos puramente asociados a la práctica profesional o vital ordinaria para manejarse por la vida y el mundo del trabajo, como lo ha sido lo que hemos llamado pensamiento computacional hasta ahora, sino como una preparación para la investigación básica y para metodología investigadora en casi todas las disciplinas. Así definido, el pensamiento computacional está influyendo en la investigación en casi todas las áreas, tanto en las ciencias básicas como en las humanidades (Bundy, 2007).

Como elemento de pensamiento computacional, el pensamiento de Bayes es muy sencillo, comprensible y adquirible como aprendizaje y su uso como habilidad desde los cursos de secundaria. La expresión más sencilla del Teorema de Bayes es el teorema y fórmula de la probabilidad inversa. Tiene todos los elementos del teorema de Bayes y su uso incluye todos los elementos y características de esta forma de pensamiento.

Otra cuestión notable es que una instrucción centrada en esta componente de pensamiento computacional, o que la incluyese, en una fase temprana, en secundaria con la fórmula de la probabilidad inversa, permitiría activar estos aprendizajes como componentes muy valiosos y complejos en una etapa posterior de la actividad profesional o investigadora, o en la fase de formación, grados y postgrados, de estas profesiones o que capacitan para estas actividades y profesiones.

Fuente de la imagen: Monoar_CGI_Artist

Al llegar a este punto podríamos plantearnos qué interés tiene hablar del pensamiento bayesiano, incluso aceptando que es un tema educativo como parte del pensamiento computacional, en un blog como éste dedicado a la edición científica en Educación.

La revista RED, como veremos, tiene un claro papel y una vocación como difusora de la investigación, la práctica y la reflexión teórica acerca del pensamiento computacional, de un esquema determinado y de una definición concreta de pensamiento computacional y de cómo se integra en ese esquema todo lo que hemos hablado de pensamiento bayesiano.

En 2016, el informe *Developing computational thinking in compulsory education. European Commission* (Bocconi et al, 2016) se hace eco del trabajo publicado en RED "Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital", en particular de la definición holística por componentes (Zapata-Ros, 2015). A partir de esa época nuestra revista se ha esforzado singularmente en propiciar y en difundir las investigaciones en este tema, tanto en la vertiente de análisis empírico, elaboración teórica y desarrollo de prácticas y experiencias dentro del campo de la educación y el aprendizaje apoyados por la tecnología, como en el de la ingeniería del aprendizaje y del conocimiento, propiciando el análisis y experiencias con *affordances* tecnológicas que propicien el pensamiento computacional. También lo ha hecho en la perspectiva de una nueva alfabetización y en la definición de una nueva competencia clave en la sociedad de la información.

Si nos fijamos en los artículos de RED más citados en Google Académico, los tres primeros tienen como tema el pensamiento computacional, y 4 de los 11 primeros también. Sólo en los últimos cinco años. Pero, además, si buscamos por el término "pensamiento computacional" los tres primeros vuelven a ser artículos publicados en RED.

Por último, con una sólida investigación, en el trabajo de Roig-Vila y Moreno-Isac (2020) "El pensamiento computacional en Educación. Análisis bibliométrico y temático", se analiza la literatura científica que hay sobre la aplicación del pensamiento computacional en educación, en las principales base de datos, incluyeron 116 fuentes distintas, teniendo en cuenta año de publicación, países con más producciones, autorías más productivas y las fuentes con mayor número de publicaciones, que es lo que a nuestro propósito interesa,.

En las conclusiones de este estudio (Roig-Vila y Moreno-Isac, 2020) "se ha hallado una tendencia creciente de publicaciones en esta temática, donde España (tercer lugar detrás de EE UU y China, tabla 1) es uno de los países donde más se publica". Veremos ahora que, según ese trabajo, RED ocupa un papel destacado en cantidad y calidad.

Tabla 1

Distribución geográfica de las publicaciones (selección con más de 4 artículos)

País	Publicaciones	País	Publicaciones
Estados Unidos	66	China	36
España	21	Canadá	8
Inglaterra	8	Alemania	7
Italia	6	Brasil	5
Singapur	5	Australia	4
Turquía	4	Dinamarca	4
Lituania	4	Holanda	4
Corea del sur	4	…	

Pero es en la producción por fuentes o revistas donde RED alcanza su verdadera dimensión, donde podemos ver que ocupa la tercera posición (compartida con otras fuentes con 7):

Tabla 2

Fuentes documentales con mayor volumen de publicaciones, país de procedencia y total de publicaciones.

Fuente	**País**	**Frecuencia**
Emerging Research Practice and Policy on Computational Thinking	Alemania	19
Inted Proceedings	España	9
26th International on Computers in Education ICCE 2018	Filipinas	7
ASEE Annual Conference Exposition	Estados Unidos	7
Edulearn Proceedings	España	7
Frontiers in Education Conference	Estados Unidos	7
Informatics in Education	Lituania	7
RED. Revista de Educación a Distancia	España	7
Computers and Education	Reino Unido	6
Education in the Knowledge Society	España	6
Proceedings of the European Conference On Game Based Learning	Alemania	6
TechTrends	Estados Unidos	6
Advances in intelligent System Research	Francia	5

En particular, la tabla 2 incluye los títulos con más publicaciones –a partir de cinco— en relación con la investigación educativa sobre el pensamiento computacional. De todo ello concluimos dos cosas:

- La importancia del pensamiento computacional como nueva alfabetización y la inclusión en ella de lo que hemos llamado pensamiento bayesiano, y
- El esfuerzo sostenido de nuestra publicación, pero no únicamente ni de forma exclusiva, en el impulso de experiencias e investigaciones en este tema y su consiguiente difusión.

Muy pronto, en colaboración con la Academia Mexicana de Computación y otras instituciones lanzaremos una iniciativa destinada a la comunidad hispana con estos objetivos.

Referencias bibliográficas:

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., & Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*, 68.

Bundy, A. (2007). Computational thinking is pervasive. *Journal of Scientific and Practical Computing*, 1(2), 67-69. https://core.ac.uk/download/pdf/28961399.pdf

Roig-Vila, R., & Moreno-Isac, V. (2020). El pensamiento computacional en Educación. Análisis bibliométrico y temático. *RED. Revista de Educación a Distancia*, *20*(63). https://doi.org/10.6018/red.402621

Verity, R., Okell, L. C., Dorigatti, I., Winskill, P., Whittaker, C., Imai, N., … Ferguson, N. M. (2020). Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. *The Lancet. Infectious Diseases*, *20*(6), 669–677. https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33–35. https://doi.org/10.1145/1118178.1118215

Wing, J.M. (Julio, 2008) Computational thinking and thinking about computing. *The Royal* Society Publishing. https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46). Recuperado de: https://www.um.es/ead/red/46/

Zapata-Ros, M. (Agosto, 2020). El pensamiento computacional, una cuarta competencia clave planteada por la nueva alfabetización (II). Una nueva línea: computational thinking everywhere, pervasive computational thinking y el pensamiento bayesiano. *RED de Hypotheses.* https://red.hypotheses.org/2123

Cómo citar esta entrada:

Zapata Ros, M. y Avello Martínez, R. (2021). Pensamiento bayesiano una componente distinta y relevante del pensamiento computacional. *Aula Magna 2.0. [Blog].* Recuperado de: https://cuedespyd.hypotheses.org/8972

[i] Universidad de Murcia, España.
Editor de RED. Revista de Educación a Distancia
Profesor Honorífico de la Universidad de Murcia. Departamento de Electromagnetimo y Electrónica. Doctor en Ciencias de la Computación (Universidad de Alcalá). Licenciado en Matemáticas. Catedrático de Educación, especialidad de Matemáticas. DEA en Teoría de la Educación. Consultor internacional independiente en diseño instruccional de educación basada en tecnología digital, en innovaciones disruptivas en Educación Superior y en integración del Pensamiento Computacional.

[ii] Universidad de Cienfuegos, Cuba.
Editor adjunto de RED. Revista de Educación a Distancia.
Doctor en Ciencias Pedagógicas. Master en Matemática Aplicada. Profesor Titular del Departamento de Tecnología Educativa. Coordinador del Grupo de Investigación sobre Tecnologías EMergentes para el Aprendizaje (GITEMA), Universidad de Cienfuegos, Cuba.