

Propuesta de análisis estadístico para determinar patrones de pensamiento

Vicente Merino^{1*}, Fernanda Lucero¹, Andrea Alfaro^{1,2}

Resumen

Los patrones de pensamientos son modelos mentales recurrentes en un grupo. Con el objetivo de proponer una metodología para identificarlos en respuestas a evaluaciones, se analizó una prueba de biología celular aplicada a dos cursos de octavo básico, 66 estudiantes en total, de la cual se seleccionaron seis preguntas de taxonomía. Se desarrolló un programa que identificara pares de respuestas correlacionadas, permitiendo la construcción de una red en la cual detectar comunidades de respuestas. Como resultado, en un curso se lograron determinar agrupaciones que referirían a patrones de pensamiento como “Claridad al identificar bacteria con procarionte” y “Confusión general entre procariontes y eucariontes”, mientras que en el otro no se observaron patrones con la misma claridad, indicando limitaciones en el método o una mayor confusión en la población. Sin embargo, al juntar ambas muestras, los patrones del primer grupo resurgieron, enriquecidos en relaciones. Por ello, se cree que esta metodología muestra potencial para mejorar aplicándose a pruebas con distractores más específicos o mayor muestra. No obstante, todavía debe refinarse más y validarse para eso. Se agradece a quienes ayudaron en la recolección y transcripción de los datos.

Palabras clave: Correlación, evaluación del estudiante, prueba de respuesta múltiple, análisis de datos, detección de comunidades

¹Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile

²Programa de Doctorado en Educación, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación.
vtms2017@gmail.com, fernanda.lucero.o@mail.pucv.cl, andre.alfaro@umce.cl

1. Introducción

Los patrones de pensamiento son modelos mentales recurrentes en un grupo, creados como aproximaciones del mundo para hacer sentido de éste y tomar acción (Bratianu, 2007). Debido a que pueden facilitar u obstaculizar el aprendizaje y la resolución de problemas, su presencia debería manifestarse en las respuestas a estos. La relevancia de determinar patrones recae en que aquellos que son facilitadores pueden ser usados para apoyar la enseñanza, mientras que aquellos obstaculizadores permiten focalizarse específicamente en el cambio conceptual y así favorecer la adecuación de las representaciones mentales estudiantiles. Sin embargo, es necesaria una estrategia capaz de discernir cuáles esquemas priorizar en un grupo, por medio de la estadística, por ejemplo. ¿Qué tipo de análisis permitiría utilizar respuestas de pruebas como insumo para determinar patrones de pensamiento con evidencia estadística? El presente trabajo tiene como objetivos proponer una metodología que identifique relaciones significativas entre respuestas, transformar el resultado en un recurso visual para determinar patrones, y evaluar el potencial del procedimiento.

En Pérez-Lemonche et al. (2018) usaron correlaciones positivas entre pares de respuestas equivocadas para llegar a concepciones erróneas. En éste trabajo se extendió la metodología a correlaciones negativas y respuestas correctas para reconocer patrones de pensamientos favorables y su interacción con concepciones erróneas. Luego se realizó un análisis de redes con las correlaciones, permitiendo estudiar comunidades de más de dos respuestas y su ilustración como un insumo de análisis visual. Finalmente, el procedimiento fue evaluado sobre una prueba de biología celular aplicada en dos cursos de 8° básico del mismo establecimiento.

2. Metodología

La prueba fue aplicada a 66 estudiantes en total, y de ella se seleccionaron seis preguntas de taxonomía en las que hubiera que dar un ejemplo de una categoría o clasificar un organismo.

Se diseñó un programa en R para identificar todas las respuestas existentes por pregunta; evaluar la significancia estadística de la co-expresión utilizando un test binomial; construir las matrices de adyacencia, una sólo con correlaciones positivas y otra con todas, considerando sólo aquellos pares sobre cierto umbral de personas; y, a partir de la primera matriz, detectar comunidades y subgrupos usando el método de Brandes et al. (2008). Finalmente, se graficaron redes para cada matriz. La primera para visualizar las comunidades y la segunda para observar interacciones.

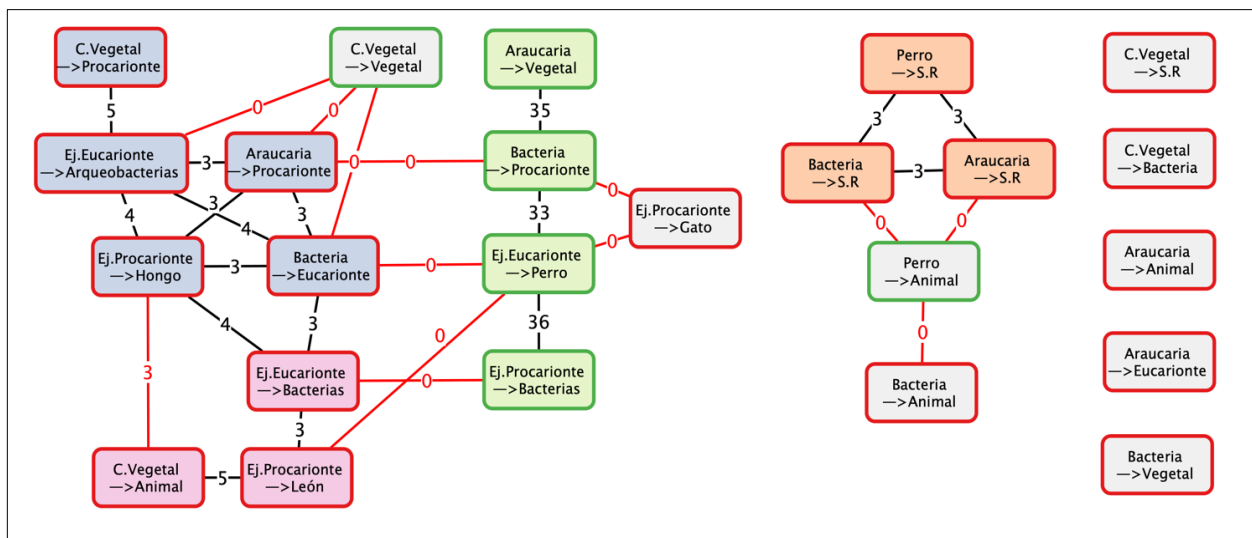
3. Resultados

En total se obtuvieron seis gráficos de redes, dos por cada muestra. Aquí se presenta aquel que incluye todas las correlaciones para la muestra combinada de ambos cursos (Figura 1). En el curso

A se determinó una comunidad que referiría a un patrón de “Claridad al identificar bacteria con procarionte” (color verde), y otra de “Confusión general entre procarionte y eucarionte” (azul y morado). Ambas mantenían entre sí una serie de correlaciones negativas. En el curso B las comunidades eran menos interpretables y apareció una formada por no responder tres preguntas (naranja). En la muestra combinada se recuperaron los grupos del curso A, expandidos con restos de la confusión del curso B, pero también enriquecidos con correlaciones negativas.

Figura 1

Red completa



Nota. Los nodos se identifican con el formato “pregunta → respuesta”; bordes verdes indican respuesta correcta y rojos, incorrecta. Los vértices incluyen el número de personas que contestaron ambas respuestas; líneas negras indican correlación positiva y rojas, negativa.

4. Discusión

El curso A ejemplificaría que la metodología sería capaz de reconocer patrones de pensamiento, aunque el nivel de interpretabilidad está sujeto a la profundidad de las respuestas. El curso B es un contraejemplo donde no es posible reconocer patrones claros, aunque no es seguro que eso sea una limitación de la metodología. En Pérez-Lemonche et al. (2018) reportaron mayor ruido estadístico en muestras con menor desempeño académico, lo cual es el caso del curso B. Al combinar ambos cursos se recuperó la interpretabilidad gracias a que se incluyeron datos que sí contendrían patrones claros y a poder aumentar las exigencias del método con una mayor muestra.

Considerando lo anterior, la prueba de concepto muestra potencial, y el análisis podría dar mejores resultados en preguntas construidas con distractores más específicos o con una mayor muestra. Sin embargo, todavía se debe crear una prueba donde los patrones presentes sean conocidos, que sirva de estándar para evaluar objetivamente la metodología y los cambios que se le realicen a futuro.

Referencias

- Brandes, U., Delling, D., Gaertler, M., Gorke, R., Hofer, M., Nikoloski, Z. y Wagner, D. (2008). On Modularity Clustering. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 20(2), 172-188. doi: 10.1109/TKDE.2007.190689.
- Bratianu, C. (2007). *Thinking patterns and knowledge dynamics*. In *Proceedings of the 8th European conference on knowledge management* (Vol. 1, pp. 152-157). Academic Conferences and Publishing International: Reading.
- Pérez-Lemonche, Á., Drury, B. y Pritchard, D.E. (2018). Mining Student Misconceptions from Pre- and Post-Testing Data. *Educational Data Mining*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Mining-Student-Misconceptions-from-Pre-and-Data-Pérez-Lemonche-Drury/72423d3912ded600c2404d6860e441b434156cf9>