

Diagnóstico para generar instrumentos de cambio en escuelas técnicas

Mesa3: Educación y trabajo

Mónica Iris CALDERÓN; María Fernanda, CECCARINI; Sebastián CORIA SAENZ; Marcos AYENDE

1) FCE-UNCuyo monica.calderon@fce.uncu.edu.ar – 2) FFyL-UNCuyo ferceccarini@yahoo.com.ar

3) FCE-UNCuyo sebastian.coria@fce.uncu.edu.ar – 4) FCE-UNCuyo marcos.ayende@fce.uncu.edu.ar

Introducción

El proyecto fuente de este trabajo, parte de la necesidad de superar altas tasas de desgranamiento en la escuela secundaria técnica. A su vez, se asume un anquilosamiento de los currículos, con una antigüedad de medio siglo. Las materias actualmente dictadas, si bien son consideradas como necesarias, no estarían cronológicamente adecuadamente ubicadas. Por ello, se espera ofrecer algunas propuestas de reorganización de las asignaturas, basadas en el grado de asociación entre ellas, con una conformación de *clústeres*, siguiendo correlatividades.

Entonces, el objetivo perseguido es elaborar una propuesta objetiva para ofrecer un plan de estudios actualizado e inserto en la realidad de los *centennials* o Generación Z, con edad laboral más joven hasta el momento comprende a las personas nacidas entre 1995 y 2010. Según algunas consultoras, (CLARÍN, 2023) la expectativa de formación académica no recae sobre la forma presencial bajo el sistema educativo tradicional. En cuanto a lo que esperan laboralmente en su futuro es tener horarios de trabajo flexibles, el factor que más les interesa es la posibilidad de hacer *home office*.

En esta instancia de la investigación se focaliza en el uso de instrumentos netamente estadísticos, para salir de los esquemas mentales que los adultos tienen sobre cómo deben hacerse las cosas, sin atender las formas de pensar de los estudiantes y de las familias. La perspectiva teórico-metodológica adoptada es cuantitativa, bajo la construcción de matrices de correlación y la incorporación de algoritmos para de agrupación en *clústeres* por jerarquía y algoritmos *k-means*. Bajo esta premisa se analizan los porcentajes de aprobación de cada una de las materias desde primer año hasta sexto. La fuente de información empleada está centrada en la Escuela Secundaria “Douglas Gurgui”; las bases de datos usuarias están disponibles para el proyecto en la Plataforma Colaborativa de Evaluación de Aprendizajes, conocida como GEM, con acuerdo de confidencialidad.

Algunas de las señales estadísticas, respecto a la tesis planteada de modificación del Plan de Estudios, lleva a pensar que esto no sería descabellado. Daría prioridad a la vocación inmediata de tener un oficio, que les permita a los jóvenes, salir en busca de una oportunidad laboral. Asimismo, generando una mayor interacción de la Política Educativa con el empresariado local, con miras a trabajar en una asertividad de inclusión, a partir de Programas de inserción de la comunidad en los planos educativos, más accesibles y empleos calificados con mayor demanda de mercado.

Consideraciones metodológicas

El marco teórico se centra en la inferencia estadística, a través del coeficiente de correlación de Pearson y la agrupación de conglomerados; bajo las técnicas conocidas como *clusters* por jerarquía y algoritmos *k-means*. Se presenta una breve descripción de los mismos a efectos de interpretar estadísticamente los resultados empíricos.

- Coeficiente de correlación (poblacional) ρ (rho), siguiendo a (GUJARATI, D. y PORTER, D., 2010) se define como:

$$\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\{\text{var}(X) \text{var}(Y)\}}} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

Donde: $\text{cov}(X, Y)$ es la covarianza entre X e Y; $\text{var}(X)$ $\text{var}(Y)$ las varianzas de X e Y respectivamente. σ_X y σ_Y son las desviaciones estándar de cada una.

ρ (rho) mide el grado de asociación lineal existente entre las variables X e Y. El coeficiente ρ toma valores comprendidos entre -1 y 1 pudiendo tomar, donde -1 indica una perfecta asociación negativa y +1 indica una perfecta asociación positiva. Cuando ρ es igual a cero, indica que no existe asociación entre ambas variables.

- Métodos de clasificación: En esta investigación se adopta el método de conglomerados como un camino técnico para establecer “hechos estilizados” del fenómeno educativo inter año. Al definirse las agrupaciones por el criterio de cercanía (mediante la distancia euclídea) a partir de los valores “combinados” de las variables seleccionadas, el ciclo lectivo anual, sigue el principio de “uniformidad”. Lo que implica alejarse del concepto de redes, vinculados funcionalmente, para acentuar las semejanzas que las estadísticas revelan.

Se parte de investigaciones anteriores donde se define la utilización y alcance de la modelización bajo *clusters*, tales como (PERLBACH; CALDERÓN; PAPI, 2002); (CALDERÓN; BLANCO, 2005). Entre varios tipos de métodos que existen en la literatura, se elige en esta investigación el método Jerárquico, en cada paso del algoritmo sólo un objeto cambia de grupo y los grupos están anidados en los de pasos anteriores. Si un objeto ha sido asignado a un grupo ya no cambia más de grupo.

El método busca minimizar:

$$\sum_r SSW_r$$

SSW_r es, para cada grupo r, las sumas de cuadrados intragrupo que viene dada por:

$$SSW_r = \sum_{m=1}^{n_r} \sum_{j=1}^p (x_{rjm} - \bar{x}_{rj})^2$$

x_{rjm} denota el valor de la variable X_j en el m-ésimo elemento del grupo r.

- Análisis de clústeres de K-medias: Este procedimiento intenta identificar grupos de casos relativamente homogéneos basándose en las características seleccionadas y utilizando un algoritmo que puede gestionar un gran número de casos. Sin embargo, el algoritmo requiere que el usuario especifique el número de clústeres, es decir, se puede aplicar sólo a variables cuantitativas y requiere conocer el número de conglomerados a priori. En este caso, cada *clúster* se equipara al número de años de estudio de la escuela secundaria técnica.

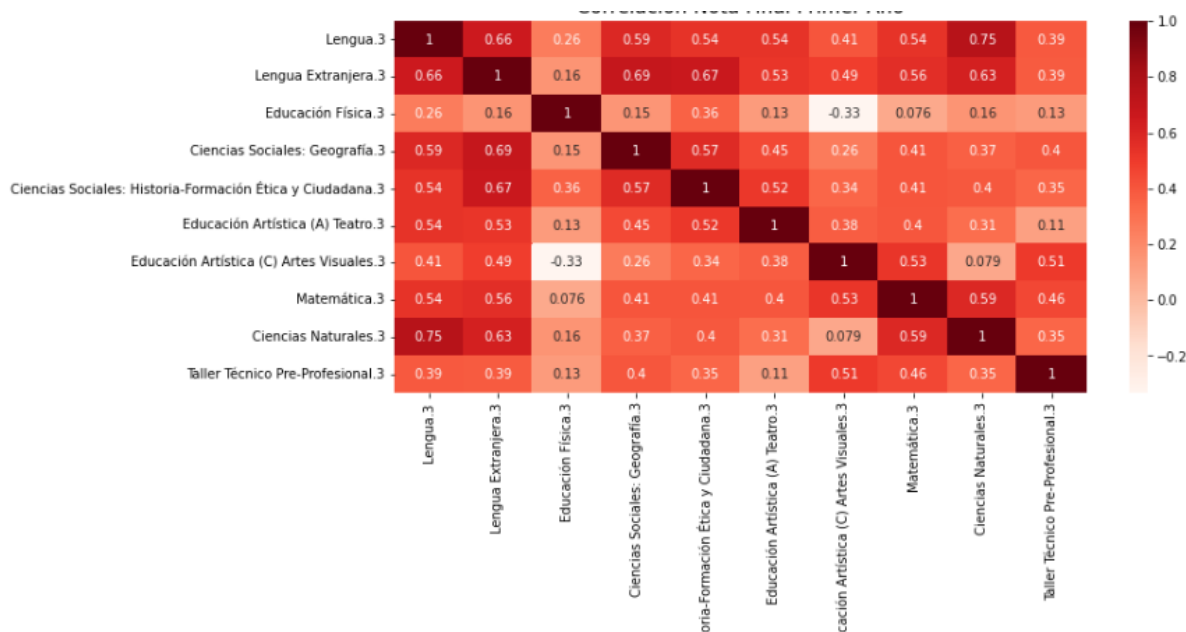
Resultados empíricos usando mapas de calor

A partir de la obtención de los coeficientes de correlación, se construyen mapas de calor, definidos como una técnica de visualización de datos que miden la magnitud de un fenómeno en colores en dos dimensiones. La variación del color en este *paper* es de intensidad, haciendo fácil la interpretación del grado de asociación de dos materias dentro de un mismo año académico.

A continuación, se presentan cada uno de los mapas de calor por año, de 1° a 3°, correspondientes al ciclo común; para luego presentar los ciclos lectivos de 4° a 6°, según la orientación en Electromecánica o Hidráulica.

En la figura 1, las asignaturas que tienen menor correlación con las demás son *Educación Física*, *Ciencias Sociales* y *Educación Artística*. Si bien *Educación Física* es una materia inamovible del programa de estudios, los bajos índices de correlación de *Ciencias Sociales* y *Educación Artística* facilitarían su traslado hacia otro año del programa. Las materias con coeficientes de correlación superior a 0.60 son Lengua con Ciencias Naturales y con Lengua Extranjera. Lo relevante aquí que el Taller Técnico Pre-Profesional tiene ρ muy bajos con todas las otras asignaturas.

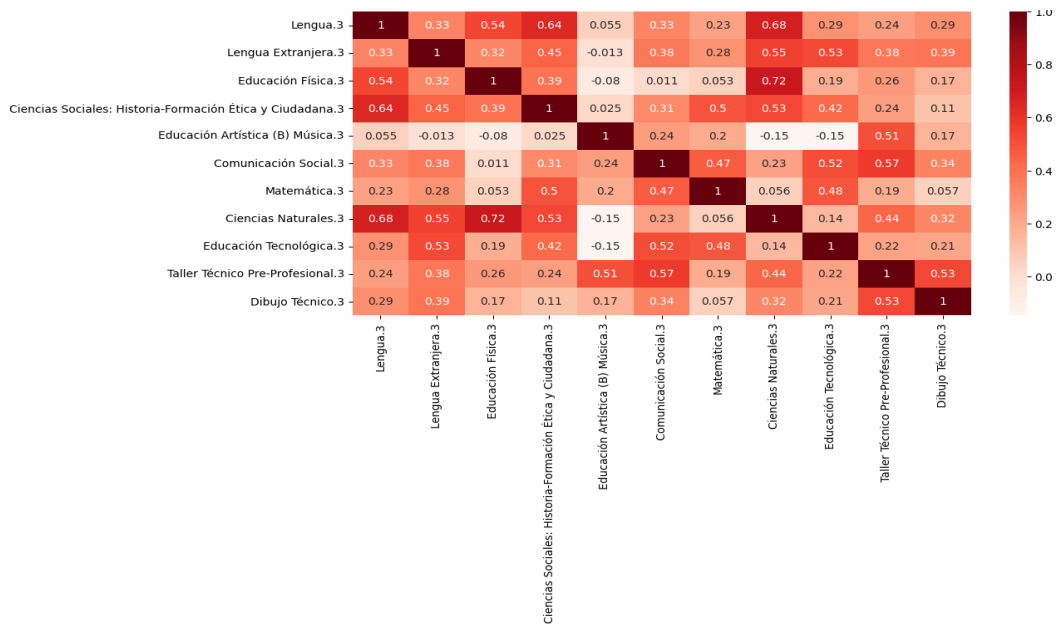
Figura 1: Mapa de correlaciones para primer año



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

En el caso de la figura 2, En este año académico se aprecian correlaciones relativamente bajas en la mayoría de las asignaturas, la intensidad del color del mapa en bastante clara. La materia que marca una mayor relación con algunas de las otras es Lengua con Formación Ética y Ciudadana y con Ciencias Naturales. Puntualmente *Educación Artística (B) Música* es la que presenta la menor relación lineal con el resto de las materias. Nuevamente, es un indicio que permitiría mover la asignatura hacia otro lugar en el programa.

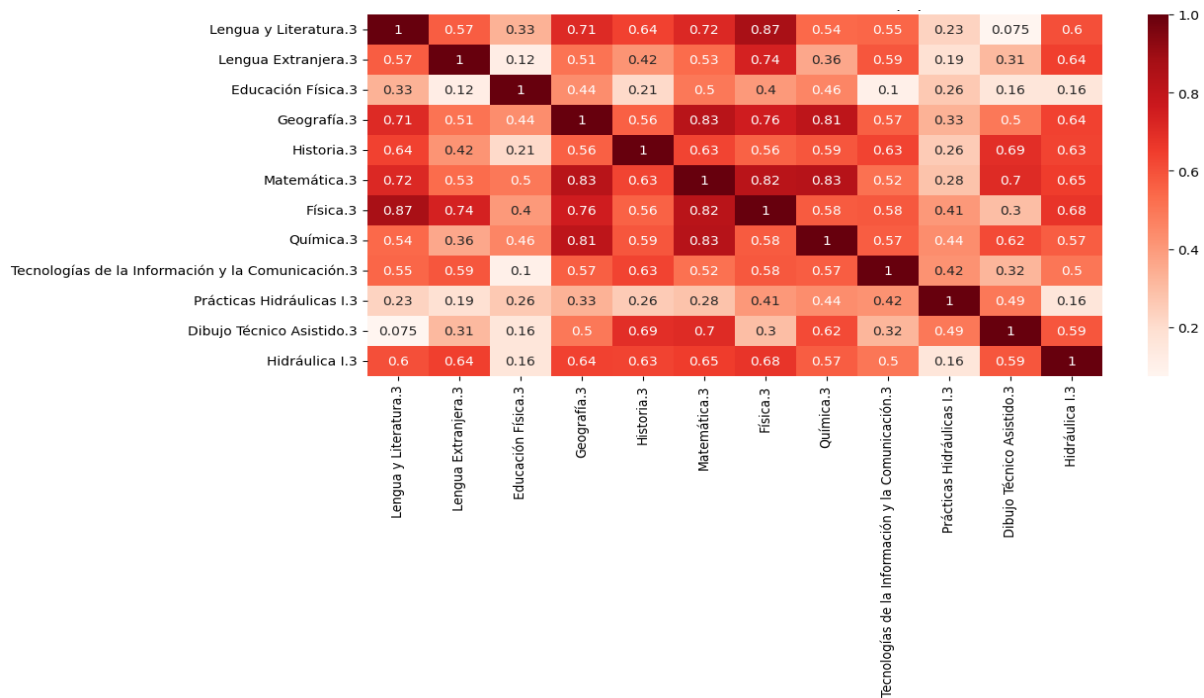
Figura 2: Mapa de correlaciones para segundo año



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

Como se observa en la figura 3, la materia *Educación Física* resultó ser la que menor correlación presenta con el resto de materias. Es llamativo que las notas de *Prácticas Hidráulicas I* tengan una correlación casi nula, de 0.16, con *Hidráulica I*. Obviamente la asignatura transversal en los distintos años es Lengua, asociada a materias más de cultura general y no con Matemática o las técnicas específicas. Es de resaltar el hecho de la baja relación existente de Matemática con el resto, la misma es una de las que presenta menor porcentaje de aprobados en tercer año de la orientación en Hidráulica.

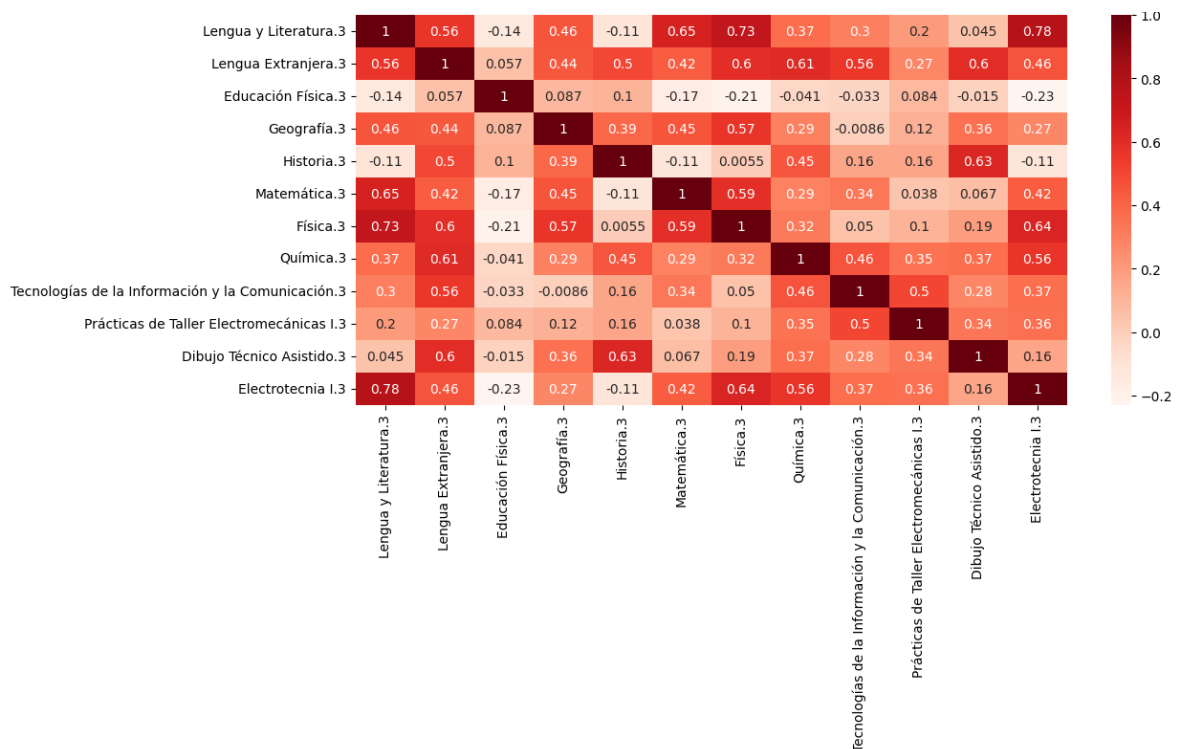
Figura 3: Mapa de correlaciones para tercer año de Hidráulica



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

También en la figura 4, llama la atención que *Educación Física* tiene con la mayoría del resto de materias, una correlación negativa. Siendo que en general los coeficientes de correlación son bajos, por ejemplo, el de *Física* e *Historia* es de 0.0055. Esto podría indicar que hay cierto margen para reacomodar materias. Como en los ciclos lectivos anteriores, Lengua es la de mayor colinealidad, la diferencia se encuentra con una específica de las técnicas como es Electromecánica, con un 0.78, ambas coinciden con un alto nivel de dificultad en su aprobación. Como salvedad a lo expresado, aquí no se trata de la comprensión lectora de lo cotidiano sino de literatura general, alejada de la vocación escolar mostrada al elegir una secundaria técnica y no un bachiller, por ejemplo.

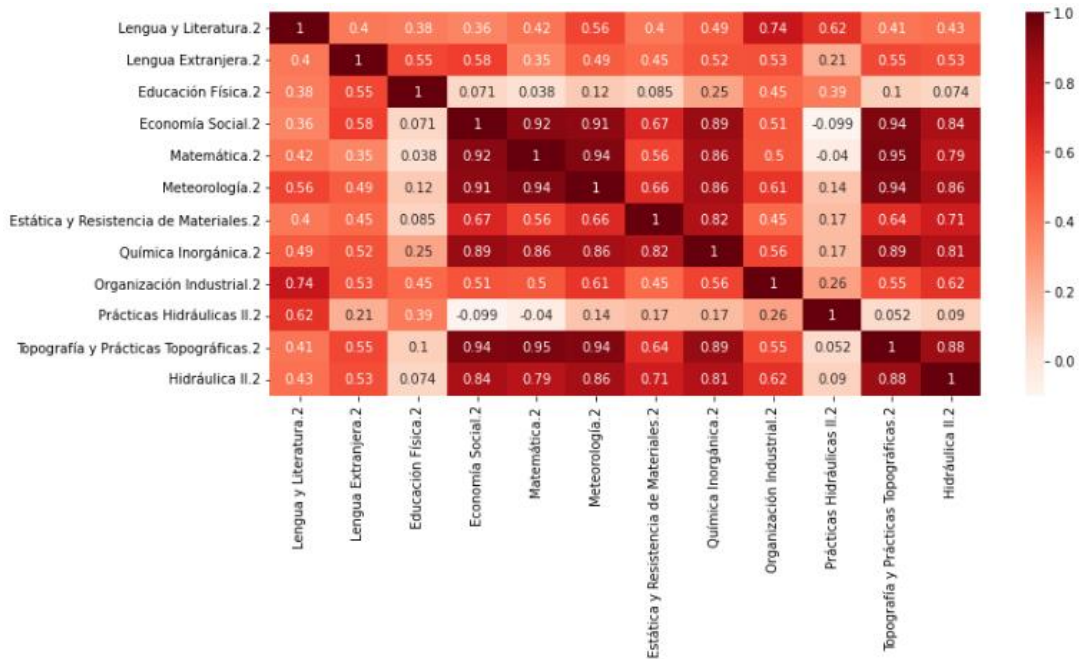
Figura 4: Mapa de correlaciones para tercer año de *Electrónica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

Se puede ver en la figura 5, que la materia que tiene menor correlación con las demás, dejando de lado a *Educación Física*, es *Prácticas Hidráulicas II*. Ella tiene coeficientes de correlación inferiores a 0.4 para todas las materias, con excepción de *Lengua y Literatura*. Al igual que en tercer año, se repite el patrón de baja correlación entre las notas de *Prácticas Hidráulicas II* e *Hidráulica II*.

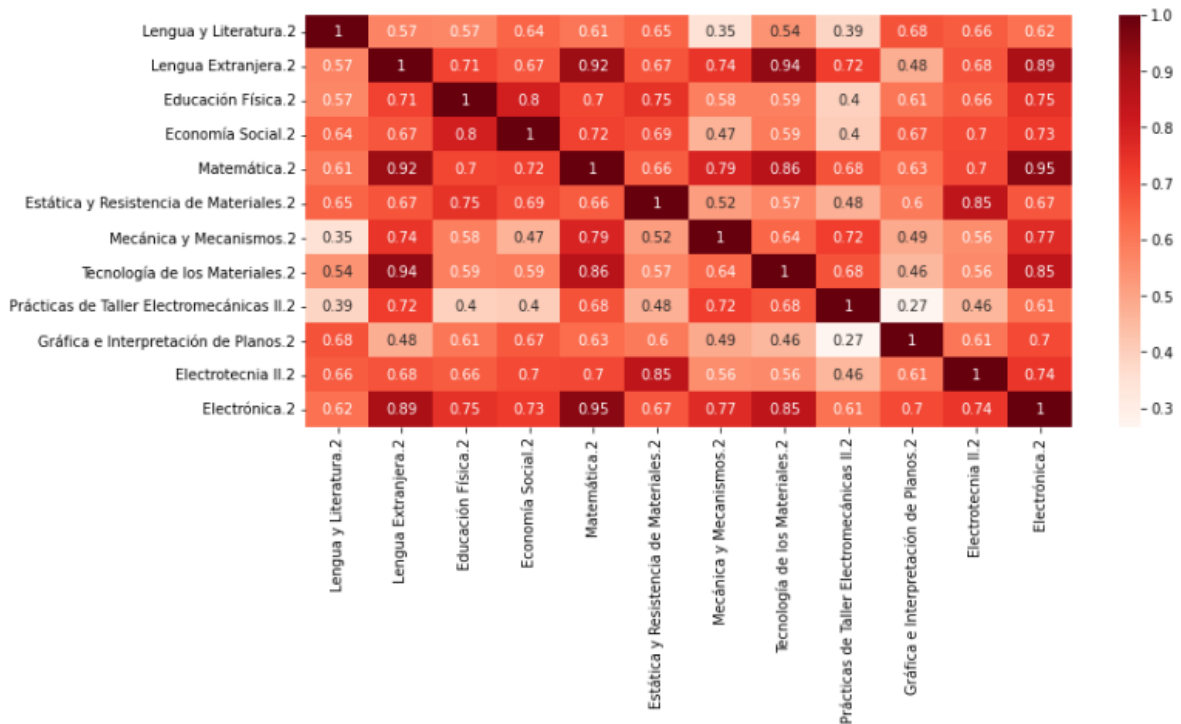
Figura 5: Mapa de correlaciones para cuarto año de *Hidráulica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

En la figura 6, comparado con la división anterior, en Electromecánica se observan correlaciones más elevadas. Nuevamente, la materia con menores coeficientes de correlación es también de tipo taller: *Prácticas de Taller de Electromecánicas II*. Esto da indicios sobre la viabilidad de reacomodar dentro del plan de estudios a asignaturas con características prácticas.

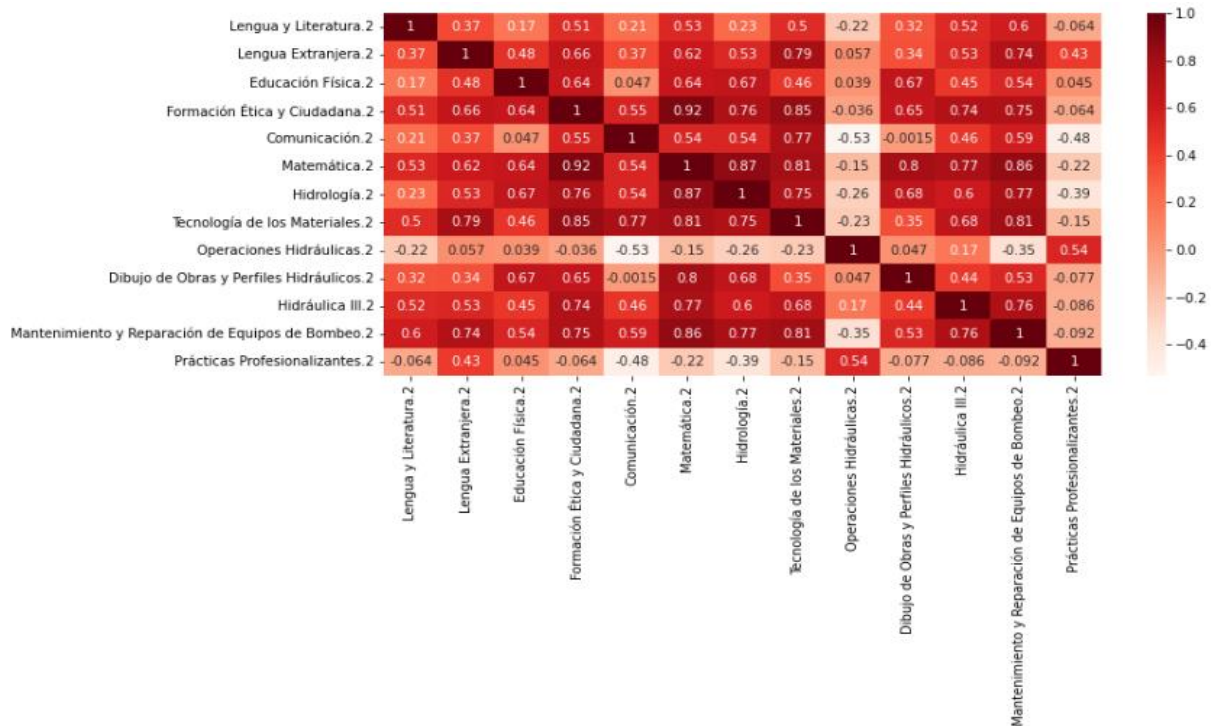
Figura 6: Mapa de correlación para cuarto año de *Electromecánica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

En este caso, figura 7, se observan dos materias con niveles de correlación muy inferiores a las demás. Ellas son *Prácticas Profesionalizantes* y *Operaciones Hidráulicas*. La primera de ellas, en concordancia con lo visto en cuarto año, es de tipo taller. En este mapa de calor, el color se hace mucho más intenso, alcanzando correlaciones superiores al 0.80, perdiendo importancia Lengua, como lo es en los cuatro años educativos previos.

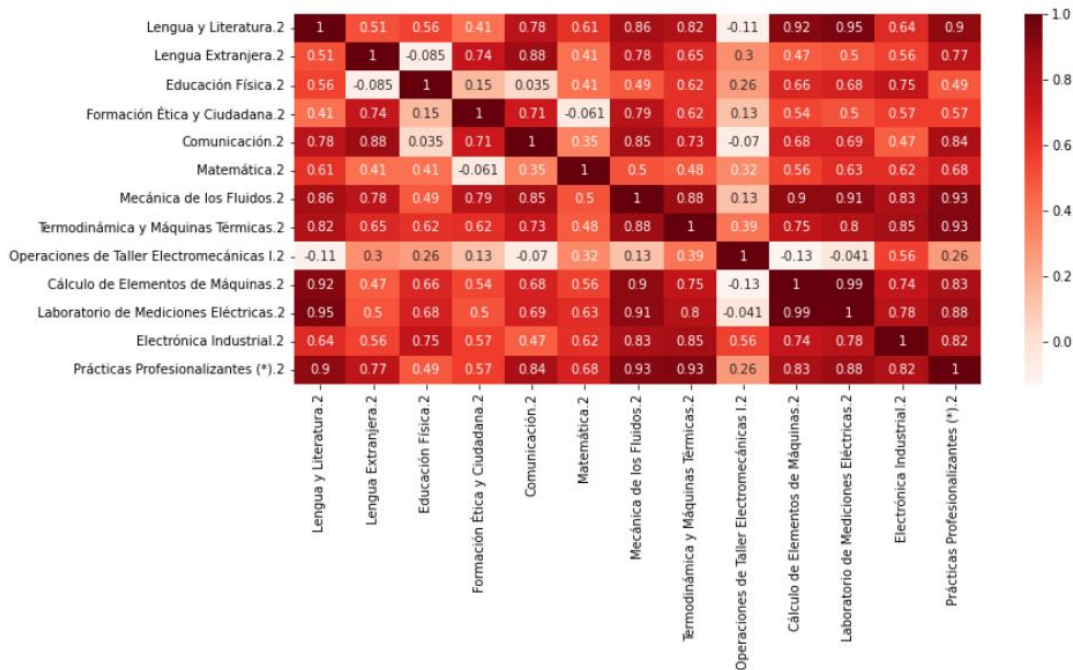
Figura 7: Mapa de correlaciones para quinto año de Hidráulica



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

Este curso, mostrado en la figura 8, es el menos numeroso de todos, teniendo sólo seis estudiantes; ello podría condicionar el análisis. Se aprecia que *Operaciones de Taller Electromecánicas I* presenta coeficientes muy bajos con casi todas las demás materias. El patrón se verifica una vez más: las asignaturas de tipo taller suelen tener una relación casi nula con las materias de habilidades blandas.

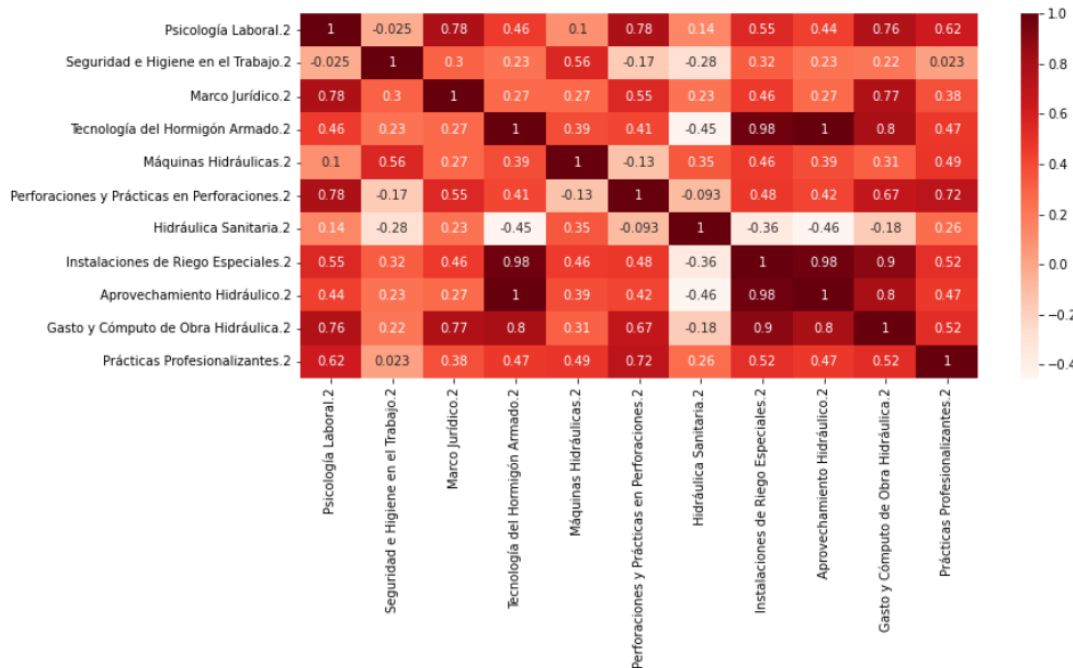
Figura 8: Mapa de correlaciones para quinto año de *Electromecánica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

En este caso, figura 9, las materias de menores correlaciones no son eminentemente prácticas. Ellas son *Hidráulica Sanitaria* y *Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Es notoria la estrecha asociación que se observa entre *Instalaciones de Riego Especiales* con *Aprovechamiento Hidráulico*, muy cercano a la unidad; la pregunta que cabe es si se trata de una asociación real de contenidos o si se trata de un mismo docente, con concepciones inamovibles de los alumnos.

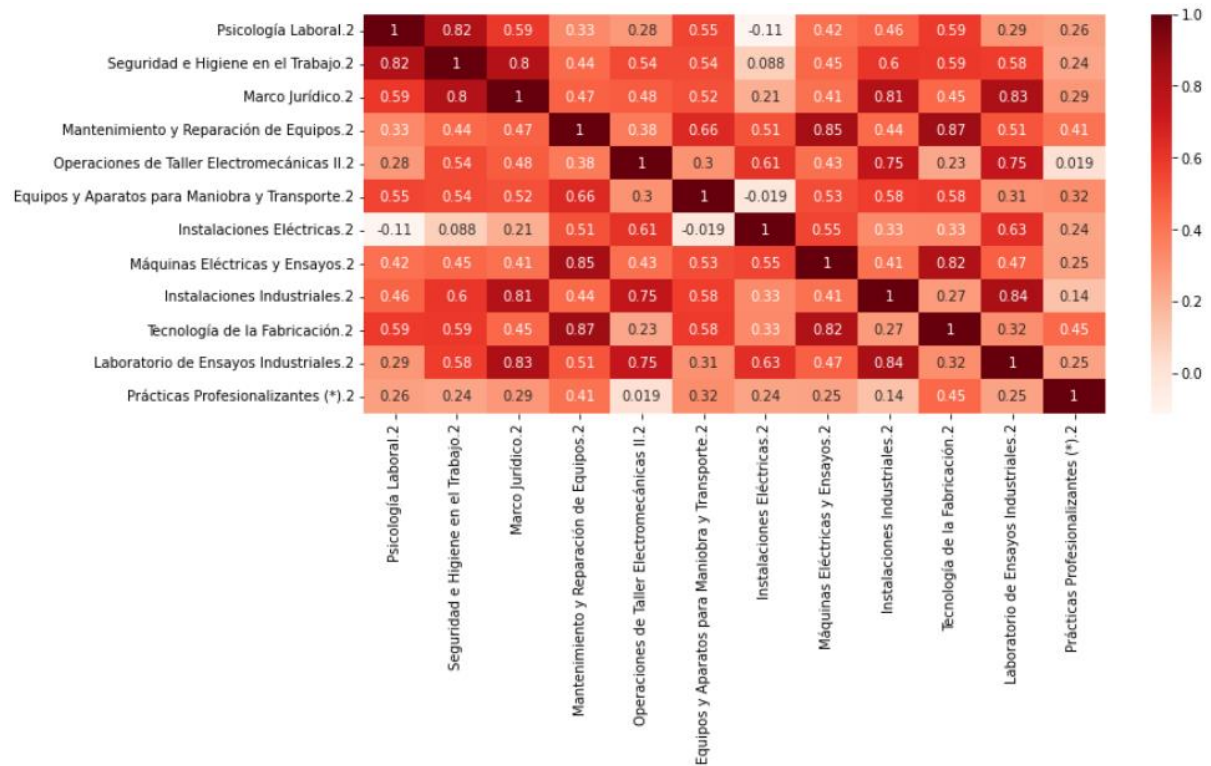
Figura 9: Mapa de correlación para sexto año de *Hidráulica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

En la figura 10, se observa que las correlaciones son más bien bajas, a comparación de los analizados previamente. Las dos asignaturas que se destacan son, una vez más, de tipo práctico: *Instalaciones Eléctricas* y *Prácticas Profesionalizantes*. Resulta llamativo que, en casi todos los cursos estudiados, se repita esa tendencia. Cabe el mismo comentario que en el sexto año de hidráulica.

Figura 10: Mapa de correlaciones de sexto año de *Electromecánica*



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM

La interpretación de cada uno de estas correlaciones, permiten afirmar la posibilidad de realizar una propuesta coherente, sustanciada en métodos objetivos, conservando las materias programadas en el Plan de Estudios, solamente que intercambiadas de años. Esto en la búsqueda de dar herramientas reales a los alumnos, para incorporarse al mundo laboral.

Estimaciones de los algoritmos de clústeres

En aras de elaborar nuevos planes de estudio aplicando metodología cuantitativa, en lugar de seguir criterios subjetivos, se optó por la aplicación de algoritmos de agrupación en *clusters*. Puntualmente se emplearon; algoritmo de agrupación por jerarquía y algoritmo k-means.

Como paso previo y por requisito de los métodos mencionados, se amplió la muestra de forma artificial para que todas las materias alcancen un total de 122 observaciones, el número del año con más estudiantes. Esto se llevó a cabo a partir de estadísticas descriptivas básicas (media y desvío estándar) y planteando una distribución normal.

Para tener una mayor comprensión de los resultados, se comenta brevemente en que consiste cada algoritmo, siguiendo a (PEDREGOSA et al., 2011): Algoritmo de agrupación jerárquico: realiza un agrupamiento utilizando un enfoque de abajo hacia arriba; cada observación comienza en su propio grupo y luego los conjuntos se fusionan sucesivamente. En este caso el

criterio de vinculación que determina la métrica utilizada para la estrategia de fusión fue el método de Ward. El mismo consiste en una suma de diferencias al cuadrado de las notas dentro de todos los grupos. Se usó como insumo las notas de las materias a excepción de las comunes para todos los años; Lengua, Matemática, Educación Física, entre otras.

Algoritmo k-means: agrupa objetos (en nuestro caso, asignaturas) en “k” grupos basándose en sus características estadísticas. El agrupamiento se realiza según la suma de distancias entre cada objeto y el centroide de su *cluster*. Se usó como insumo la matriz de correlaciones entre las materias a excepción de las comunes.

Una vez aplicados los algoritmos, se obtienen seis conjuntos de materias estadísticamente similares entre sí, tanto para el programa de estudios con orientación Hidráulica como para el de Electrónica. Se tienen en cuenta factores como el porcentaje de aprobación, la variabilidad de las notas y su valor promedio.

Se escogió dividir a las materias en seis conjuntos, de forma consistente con los seis años de educación obligatoria que dicta el colegio. Sin embargo, es importante distinguir a los conjuntos de los años de cursado. En las tablas de resultados que se exhiben a continuación, no debe interpretarse, por ejemplo, que las materias del “Cluster 2” pertenezcan a segundo año. Ello es una mera ordenación de asignaturas con características parecidas, que luego será perfeccionada mediante la discusión con especialistas en educación.

En el apartado siguiente, se presenta la organización de asignaturas propuesta por ambos algoritmos, tanto para los estudiantes de Hidráulica como para los de Electrónica.

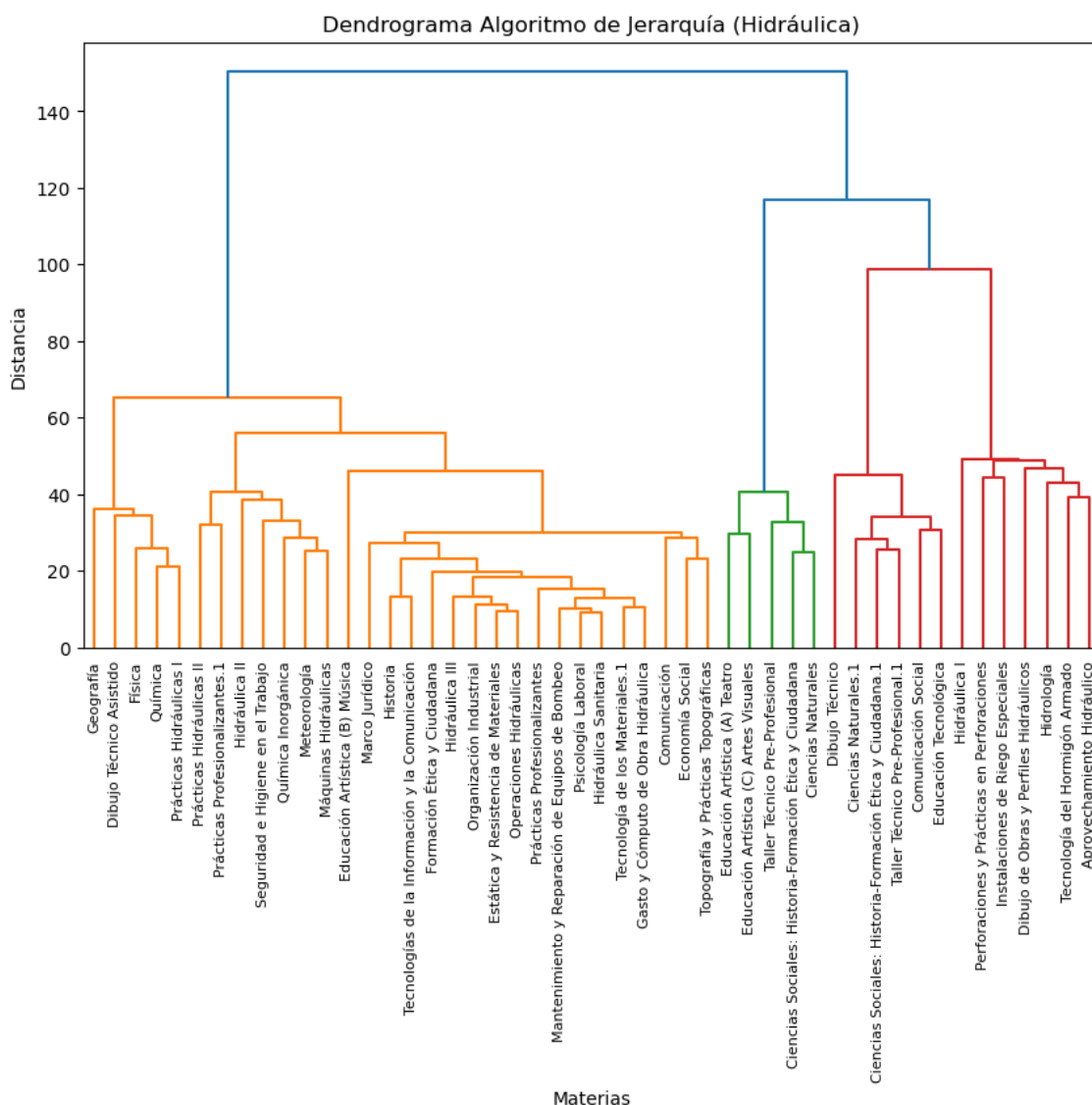
A partir del dendograma 1, estimado para la orientación en Hidráulica, utilizando la técnica de conglomerados jerárquicos, se observa que, al hacer una propuesta de Plan de Estudios, debe atenderse la correlatividad interanual. Debe tenerse en cuenta que se han excluido las materias consideradas base, tales como Matemática, Lengua, Lengua Extranjera y Educación Física.

Al observar el dendograma 1, se identifican tres aglomerados, según las grandes ramas, que a su vez, se diversifican en seis, de acuerdo al pedido realizado al *software* utilizado:

- Para el Aglomerado 1 (en color naranja): se desagrega en tres ramas, la primera comparte la característica de ser asignaturas difíciles, como dicen los chicos “manso perno”. Estas son Geografía, Física, Química, Prácticas Hidráulicas I, Dibujo Técnico Asistido. La segunda rama es en su mayoría específicas de la teoría hidráulica. La tercera no comparte similitudes en cuanto a la teoría en sí misma, sino los elementos que pudieran provocar obstáculos en el manejo hídrico.
- Para el Aglomerado 2 (en color verde): se relacionan con el primer año de la escuela secundaria, las cuales no tienen una relación directa con la elección vocacional que los más jóvenes tienen, vale decir que pueden ser postergadas a los años superiores. Estas materias son: Ciencias Sociales: Historia-Formación Ética y Ciudadana.1; Comunicación Social; Ciencias Naturales.1. En la organización se encuentran algunas que podrían quedar en primer año, por su naturaleza introductoria a la escuela técnica, estas son: Educación Tecnológica; Taller Técnico Pre-Profesional.1; Dibujo Técnico.
- Para el Aglomerado 3 (en color rojo): las materias con mayor correlación en atención a jerarquías son: Hidráulica I; Hidrología; Dibujo de Obras y Perfiles Hidráulicos; Tecnología del Hormigón Armado; Perforaciones y Prácticas en Perforaciones; Instalaciones de Riego Especiales; Aprovechamiento Hidráulico. En el caso de la rama

dos, se trata de la falta de relación académica entre las asignaturas, por lo cual, pueden ubicarse en años diferentes del currículo, sin que se afecta la calidad esperada de las materias involucradas. Estas son: Educación Artística (B) Música; Historia; Tecnologías de la Información y la Comunicación; Economía Social; Estática y Resistencia de Materiales; Organización Industrial; Topografía y Prácticas Topográficas; Formación Ética y Ciudadana; Comunicación; Tecnología de los Materiales.1; Operaciones Hidráulicas; Mantenimiento y Reparación de Equipos de Bombeo; Psicología Laboral; Marco Jurídico. El grupo 3, comparte la importancia del 1, en tanto se trata de asociaciones más fuerte en cuanto a su continuidad técnica profesional. Permite ver el cuidado al armar la sucesión de correlativas.

Dendograma 1: Algoritmo de agrupación por jerarquía Hidráulica

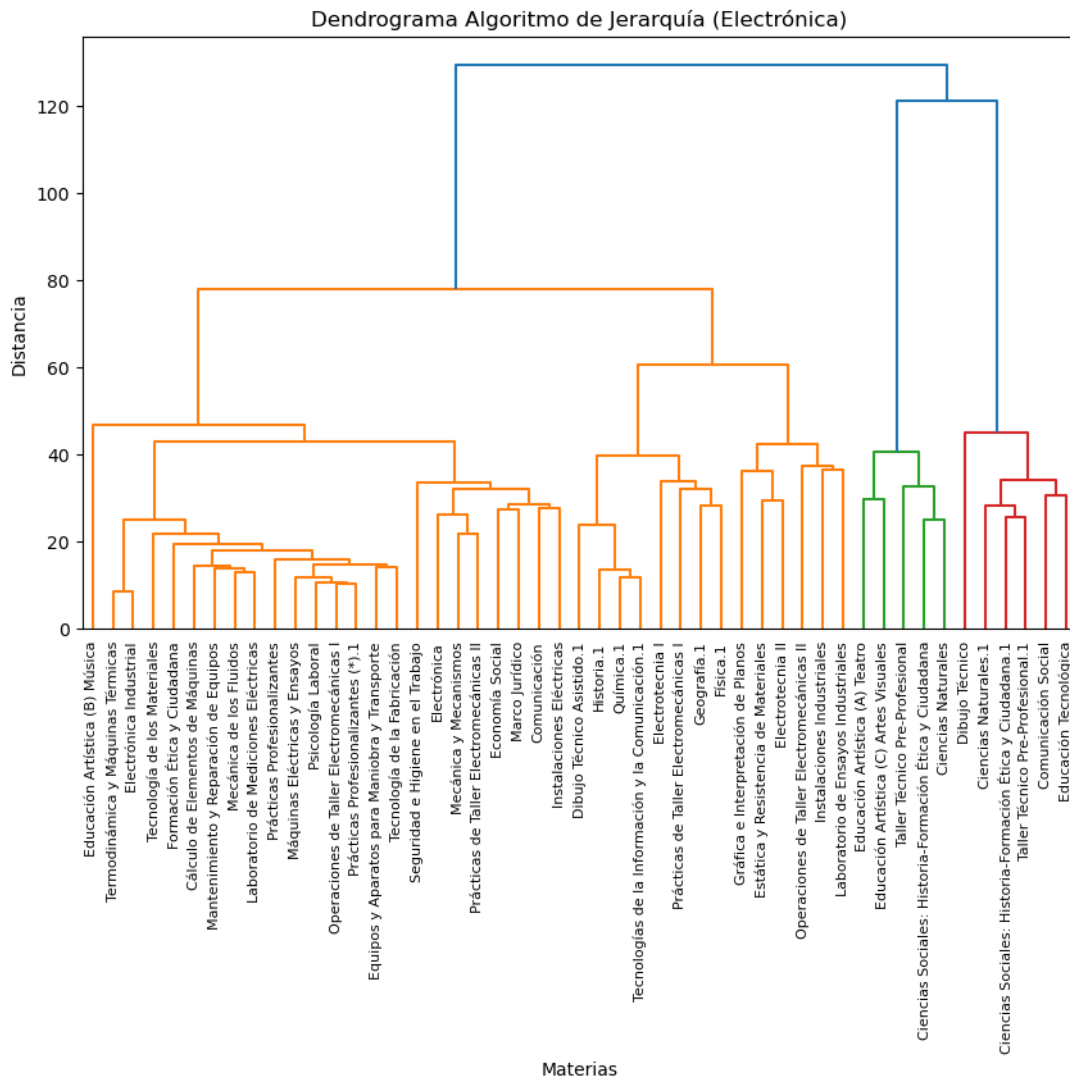


Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM.

El dendograma 2 permite analizar la orientación en Electromecánica, la cual, se abre en cuatro aglomerados:

- Para el Aglomerado 1 (en color naranja): son materias bastante específicas de la tecnicatura secundaria, estas son: Termodinámica y Máquinas Térmicas; Operaciones de Taller Electromecánicas I; Cálculo de Elementos de Máquinas; Laboratorio de Mediciones Eléctricas; Electrónica Industrial; Prácticas Profesionalizantes; Mantenimiento y Reparación de Equipos; Equipos y Aparatos para Maniobra y Transporte; Instalaciones Eléctricas; Máquinas Eléctricas y Ensayos; Tecnología de la Fabricación; Prácticas Profesionalizantes. Todas ellas, podrían constituir una línea de paralelas y correlativas en el tiempo. En este mismo aglomerado hay tres asignaturas que, podrían ser desplazadas al sexto año, habilitando un trabajo con mayor profesionalización, tales materias son: Psicología Laboral; Seguridad e Higiene en el Trabajo; Marco Jurídico.

Dendograma 2: Algoritmo de agrupación por jerarquía Electromecánica



Fuente: Elaboración propia sobre la Base de Datos del GEM.

- Para el Aglomerado 2 (en color verde): es bastante similar al de Hidráulica, como era de esperarse por ser parte del ciclo común, de ambas orientaciones. Esto implica que podrían fácilmente intercambiarse de año sin mayores complicaciones. Estas materias son: Ciencias Sociales: Historia-Formación Ética y Ciudadana.1; Comunicación Social; Ciencias Naturales.1. En la organización se encuentran algunas que podrían quedar en primer año, por su naturaleza introductoria a la escuela técnica, estas son: Educación Tecnológica; Taller Técnico Pre-Profesional.1; Dibujo Técnico.
- Para el Aglomerado 3 (en color rojo): se trata de asignaturas con un sentido más propedéutico y de contenido cultural, que podrían estar o no en la secundaria técnica. Esta es una discusión de tono político, más que de pertinencia de los contenidos. El listado de ellas es: Ciencias Sociales: Historia-Formación Ética y Ciudadana; Educación Artística (A) Teatro; Educación Artística (C) Artes Visuales; Ciencias Naturales.

En esta ponencia en especial, no se expone en las estimaciones de los *clusters* por la técnica de K-means, por las limitaciones a las páginas de exposición. Cabe resaltar, que los resultados obtenidos, van en el mismo sentido que los del método de *clusters* jerárquicos. En una próxima presentación al Congreso de Estadística a realizarse en Mendoza, se completará y ahondará en ambas técnicas, usando como insumo lo trabajado en esta ocasión. Uno de los aportes, entre algunos más, es partir de un número de aglomerados ideal inferior a seis, rondando entre tres y cuatro *clusters*.

Algunas consideraciones finales

Las interpretaciones de los mapas de calor apoyan la premisa de esta investigación de provocar un cambio radical en la estructura del currículo del caso abordado: una escuela secundaria técnica. Se parte que los coeficientes de correlación entre materias del primer año son estadísticamente bajas; inferiores a 0.60 que, en la literatura sobre Economía de la Educación se considera baja asociación lineal. De igual manera sucede con el segundo año, donde solamente Lengua aparece como asociada al resto, pero de las asignaturas propiamente técnicas sino con las de tipo propedéutico o de formación ciudadana general. Es importante destacar que Matemática no aparece como colineal con ninguna de las otras materias, tanto en primero como en segundo año; la situación cambia en tercero de la orientación Hidráulica, donde el color del mapa se hace más intenso, los ρ de correlación superan el 0.70, con la obvia asociación entre Matemática, Física y Química. La baja intensidad en el color de los mapas de los tres primeros años, dan pie a la posibilidad de trasponerlas con algunas de las asignaturas de los tres años siguientes.

En cuanto a cuarto año de ambas orientaciones, las asociaciones se incrementan, principalmente en el área de las técnicas; aunque en quinto año esto se intensifica aún más, bajando en sexto. Debe considerarse el hecho de que la disminución en la cantidad de alumnos, es en esta segunda mitad del secundario técnico, es muy fuerte. Apenas el 10 ó 12% de los que se matriculan en primer año, concluye el secundario en esta Escuela.

El análisis multivariado a partir del uso de *Clusters*, dio por resultado una conformación fuerte de tres agrupaciones o aglomerados, distintivas entre ellas, por incluir, en un caso, asignaturas netamente técnicas de la orientación elegida. En otro caso, las materias de naturaleza

propedéutica, dirigidas al conocimiento general de los alumnos, no a la adquisición de habilidades para el empleo y un tercer grupo, que se consideran las materias adecuadas para el desarrollo de habilidades blandas, posibilitando a los estudiantes/egresados, ir por el camino del autoempleo.

Como una nota crítica, esta investigación señala la poca relación de la vocación expresada al elegir una secundaria técnica, con el contenido de las asignaturas como Lengua, Ciencias Sociales y Naturales, sumadas a Música, Educación Artística. Los alumnos actuales, reconocidos como los *centennials*, tienen mucho más claro el panorama de lo que se espera. Como un atrevimiento de este Equipo al Sistema Educativo, se debe salir de la cultura general, la insistencia en mostrar líneas alternativas, a quienes piensan de una manera más clara su accionar. Los jóvenes saben lo que quieren y lo quieren rápido. Esto los lleva a claudicar en la escuela para conseguirlo en las redes sociales tanto virtuales como físicamente interpersonales.

Referencias

- GUJARATI, D. y PORTER, D. (2010). *Econometría Quinta Edición*. México: Mc Graw-Hill.
- CALDERÓN; BLANCO. (nov de 2005). *Análisis Multivariado aplicado al Mercado Mundial de Vinos*.
Obtenido de Asociación Argentina de Economía Política:
bd.aiep.org.ar/anales/works/works2005/
- CLARÍN. (17 de mayo de 2023). *Generaciones: quiénes son los millennials, centennials, la generación X, los baby boomers y los "silent"*. Obtenido de
<https://www.clarin.com/familias/generaciones-millennials-centennials-generacion-x-baby-boomers-silent>
- FIGUERAS, S. (2001). *Análisis de conglomerados o cluster*. Obtenido de
<http://www.5campus.org/leccion/cluster>
- PEDREGOSA et al. (2011). Scikit-learn: Machine Learning in Python. *JMLR 12*, pp. 2825-2830.
- PERLBACH; CALDERÓN; PAPI. (nov de 2002). *Clusters aplicados a la informalidad en Mendoza*.
Obtenido de Asociación Argentina de Economía Política:
bd.aiep.org.ar/anales/works/works2002/