

**Universidad  
Autónoma  
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño

## **ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA REMOTO VS EL SISTEMA TRADICIONAL.**

**CASO DE ESTUDIO: DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E  
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
METROPOLITANA AZCAPOTZALCO**

**DCG. Oswaldo Sánchez Andrade**

Tesis para optar por el grado de Maestro en Diseño  
Posgrado en Diseño y Visualización de la Información

Integrantes del Jurado

**Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez**  
*Director de Tesis*

**Dra. Iarene Argelia Tovar Romero**  
*Co Directora de Tesis*

**Dra. Bibiana Obregón Quintana**

**Dr. Edwin Montes Orozco**

**Dr. Yadira Alatraste Martínez**

Ciudad de México  
Diciembre de 2022

## **DEDICATORIA**

Al espíritu de la humanidad.

A mi familia.

A Mariela.

Soportes sin los cuales nada de esto hubiera sido posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez, por su infinita paciencia e invaluable guía.

A la Dra. Iarene Argelia Tovar Romero, por su incansable intento por mi mejora integral.

A la Dra. María Lizbeth Gallardo López, por su labor y apoyo como coordinadora del Posgrado.

Al Dr. Edwin Montes Orozco por su excelente apoyo para la consecución de esta tesis.

A la Secretaría Académica de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la UAM Azcapotzalco, por el apoyo brindado para llevar a cabo esta investigación.

A la plantilla docente y administrativa del Posgrado de Diseño y Visualización de la Información, por ser el engranaje que hace posible todo esto.

## RESUMEN

Las afectaciones por la pandemia por la COVID-19 han sido evidentes en el rubro educativo, la migración a la modalidad en línea de las escuelas alrededor del mundo ha impactado la percepción que se tiene del proceso de enseñanza – aprendizaje. Las consecuencias a partir la irrupción de la educación en línea deberán seguirse analizando para comprender sus alcances en el mediano y largo plazo.

El presente trabajo de investigación aborda una serie de datos alrededor de la educación en línea implementada mediante el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER) en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Azcapotzalco, donde a través de la recolección, análisis y procesamiento de datos tanto cuantitativos como cualitativos se infiere la percepción que tiene la plantilla estudiantil a nivel licenciatura de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI) sobre el grado de dificultad de las materias cursadas en ambas modalidades: presencial y en línea.

Partiendo de la aplicación de la encuesta “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM - Azcapotzalco” a estudiantes de la División de CBI de la UAM Azcapotzalco se recoge que materias como Análisis y Diseño de Algoritmos o Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, por citar algunas, presentan mayor potencial para ser impartidas en línea al ser percibidas como difíciles en la modalidad presencial pero fáciles durante el PEER. Caso contrario se da con materias como Cálculo

Diferencial e Integral o Microprocesadores. Por otra parte, se confirma que aquellas materias relacionadas con los laboratorios y talleres fueron de las más afectadas durante la pandemia al ser percibidas como difíciles en línea.

El análisis del panorama completo, que incluye dos afluentes de datos: la encuesta a estudiantes y una serie de indicadores de rendimiento provistos por la Secretaría Académica de la División, posibilita concluir que materias como Introducción al Álgebra Lineal, Métodos Numéricos en Ingeniería, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Instrumentación Industrial, Sistemas Operativos y Teoría de Control, Introducción a la Física, entre otras, presentan rasgos aptos para su enseñanza en línea. Del mismo modo, existen materias que resultan más aptas para su impartición en un modelo presencial y que, con un análisis más profundo, pudieran modificarse y ser integradas a modalidades híbridas o virtuales.

Estas conclusiones alrededor del fenómeno de la educación en línea en el marco del PEER en la División de CBI de la UAM Azcapotzalco posibilitan el modelado de los futuros posibles respecto a las modalidades educativas ofertadas en esta casa de estudios, ya sea de manera híbrida o totalmente en línea y no solo para futuras contingencias sino como parte de la evolución de la enseñanza y atención al contexto en que esta Institución de Educación Superior (IES) se enmarca.

## TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
TABLA DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
INTRODUCCIÓN	13
Metodología de investigación	15
Tipo y metodología de la investigación	15
CAPÍTULO 1. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN) Y UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM).	17
Conclusiones del capítulo 1	20
CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN EN LÍNEA	22
2.1 Definición	22
2.2 Los albores del aprendizaje en línea en México. ITESM y UNAM	24
2.3 Plataformas de aprendizaje en línea implementados en la UAM	26
2.3.1 Unidad Azcapotzalco	30
2.3.2 Unidad Cuajimalpa	31
2.3.3 Unidad Iztapalapa	32
2.3.4 Unidad Lerma	32
2.3.5 Unidad Xochimilco	33
2.3.6 Biblioteca Digital	33
2.4 Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER)	35
Conclusiones del capítulo 2	37
CAPÍTULO 3. SITUACIÓN DE LA EDUCACIÓN DERIVADA DE LA PANDEMIA POR COVID-19	38
3.1 Transición de las clases presenciales a actividades en línea	39
3.2 Estrategias, retos y soluciones de enseñanza – aprendizaje durante la pandemia	41
3.3 Acciones de la UAM ante la pandemia	44
3.4 Indicadores de rendimiento académico universitario durante el periodo de contingencia en la UAM	48
Conclusiones del capítulo 3	50

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y BIBLIOGRÁFICO DE LAS REFERENCIAS	53
4.1 Conceptos básicos de redes	53
4.2 <i>Software</i> para el modelado de redes	55
4.3 Metodología	56
4.3.1 Resultados	59
4.3.2 Análisis de resultados	66
Conclusiones del capítulo 4	74
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO: DIVISIÓN DE CBI, UAM AZCAPOTZALCO	76
5.1 Modelo de visualización de datos	76
5.2 Procesamiento de datos estadísticos, universo estadístico y variables	77
Conclusiones del capítulo 5	81
CAPÍTULO 6. RESULTADOS	83
6.1 Resultados de la encuesta “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM – Azcapotzalco”	83
6.2 Resultados del procesamiento de los datos extraídos de las matrices de adyacencia	97
6.3 Resultados de la implementación del modelo de separación	111
Conclusiones del capítulo 6	126
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	131
CAPÍTULO 8. ANEXOS	141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	143
CURRÍCULUM VITAE	151

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de plataformas educativas en línea implementadas por la UAM.	28
Tabla 2. Características que diferencian las modalidades presencial y PEER.	36
Tabla 3. Pares de palabras clave buscadas en los repositorios <i>ScienceDirect</i> y <i>Google Academics</i> .	56
Tabla 4. Valores para la métrica <i>HUB</i> en el análisis bibliométrico.	63
Tabla 5. Valores para la métrica <i>Authority</i> en el análisis bibliométrico.	63
Tabla 6. Nodos con los diez valores más altos para la métrica de Grado en el análisis bibliométrico.	65
Tabla 7. Nodos con los diez valores más altos para la métrica <i>HUB</i> en el análisis bibliométrico.	65
Tabla 8. Nodos con los diez valores más altos para la métrica <i>Closeness Centrality</i> en el análisis bibliométrico.	65
Tabla 9. Nodos con los diez valores más altos para la métrica <i>Eccentricity</i> en el análisis bibliométrico.	66
Tabla 10. Nodos con los diez valores más altos para la métrica <i>HUB</i> en el análisis bibliométrico.	68
Tabla 11. Nodos con los diez valores más altos para la métrica <i>Authority</i> en el análisis bibliométrico.	68
Tabla 12. Trimestres analizados en el presente trabajo de investigación.	77
Tabla 13. Indicadores de rendimiento proporcionados por la Secretaría Académica de la División de CBI.	79
Tabla 14. Morfología de la base de datos correspondiente a los indicadores de rendimiento.	79
Tabla 15. Correspondencia de identificadores asignados a los trimestres analizados.	80
Tabla 16. Nodos con los diez valores más altos para cada una de las métricas analizadas en <i>Gephi</i> para ambas modalidades y su total.	107
Tabla 17. Listado de UEA con preponderancia en ambas modalidades.	109
Tabla 18. Las diez principales UEA en el subconjunto de nodos que presentan dificultad en modalidad presencial.	116
Tabla 19. Docentes con preponderancia dentro del subconjunto que presenta dificultad en modalidad presencial.	116
Tabla 20. Listado de UEA que presentaron facilidad en la modalidad presencial.	119
Tabla 21. Docentes relacionados a las UEA que presentaron dificultad durante el PEER.	121
Tabla 22. UEA que presentaron dificultad durante el PEER.	121
Tabla 23. Las cinco UEA con mejor rendimiento durante el PEER.	124
Tabla 24. UEA que presentaron dificultad durante el PEER.	124
Tabla 25. Principales UEA que presentaron dificultad durante el PEER.	128
Tabla 26. Principales UEA que presentaron dificultad en la modalidad presencial.	128
Tabla 27. Lista de UEA con preponderancia en ambas modalidades.	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución geográfica de las universidades en México.	17
Figura 2. Infraestructura de la UNAM.	20
Figura 3. Infraestructura del IPN.	20
Figura 4. Infraestructura de la UAM.	20
Figura 5. Histórico de consultas en la Biblioteca Digital de la UAM.	34
Figura 6. Porcentaje de publicaciones para los primeros cinco pares de palabras clave.	59
Figura 7. Porcentaje de publicaciones para las tres principales áreas temáticas.	60
Figura 8. Las diez revistas con más artículos publicados referentes a las palabras clave.	60
Figura 9. Porcentaje de revistas que cuentan con más de cien artículos referentes a las palabras clave.	61
Figura 10. Valores más altos para las métricas <i>Betweenness Centrality</i> y <i>Grado</i> .	62
Figura 11. Valores más altos para las métricas <i>Harmonic Closeness Centrality</i> .	62
Figura 12. Valores más altos para las métricas <i>HUB</i> y <i>Authority</i> en el análisis bibliométrico.	63
Figura 13. Grafo resultante del análisis de la matriz generada con los resultados de la búsqueda de palabras clave.	64
Figura 14. Lista de principales autores.	67
Figura 15. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Atmojo, A.	68
Figura 16. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Sepúlveda-Escobar, P.	68
Figura 17. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Mahmood, S.	68
Figura 18. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con la palabra clave education según las métricas <i>HUB</i> y <i>Authority</i> .	69
Figura 19. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con la palabra clave COVID-19 - <i>lockdown education</i> según las métricas <i>HUB</i> y <i>Authority</i> .	69
Figura 20. Grafo ejecutando la distribución <i>Yifan Hu</i> después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica <i>Closeness Centrality</i> .	70
Figura 21. Grafo ejecutando la distribución <i>Yifan Hu</i> después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica <i>HUB</i> .	71
Figura 22. Grafo ejecutando la distribución <i>Yifan Hu</i> después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica <i>Grado</i> .	72
Figura 23. Grafo ejecutando la distribución <i>Yifan Hu</i> después de ser eliminados los nodos con el valor más alto para la métrica <i>Eccentricity</i> .	73
Figura 24. Cantidad de estudiantes por Licenciatura.	84
Figura 25. Participación en la encuesta, por género.	84
Figura 26. Segmentación de estudiantes por trimestre cursado, expresado en porcentaje.	85
Figura 27. Percepción de beneficio de la modalidad PEER respecto al tiempo de traslado a la unidad.	85

Figura 28. Tiempos de traslado de estudiantes a la unidad.	86
Figura 29. Porcentaje de estudiantes que contaban con una computadora o dispositivo con acceso a Internet previo a la pandemia.	86
Figura 30. Porcentaje de aceptación de la Licenciatura en modalidad PEER.	87
Figura 31. Percepción, expresada en porcentaje, del sistema de enseñanza en modalidad presencial respectivamente.	88
Figura 32. Percepción, expresada en porcentaje, del sistema de enseñanza en modalidad PEER.	88
Figura 33. Porcentaje de percepción acerca de la preparación de clases tanto en modalidad presencial como PEER.	89
Figura 34. UEA que estudiantes consideraron como difíciles en modalidad presencial.	91
Figura 35. UEA que estudiantes consideraron fáciles en modalidad presencial.	92
Figura 36. UEA que estudiantes consideraron difíciles en modalidad PEER.	93
Figura 37. UEA que estudiantes consideraron fáciles en modalidad PEER.	94
Figura 38. Lista de UEA que estudiantes perciben como fáciles en ambas modalidades.	95
Figura 39. Lista de UEA que estudiantes perciben como difíciles en ambas modalidades.	95
Figura 40. Lista de UEA que pasaron de ser percibidas como difíciles en la modalidad presencial a fáciles durante el PEER.	96
Figura 41. Lista de UEA que pasaron de ser percibidas como fáciles en la modalidad presencial a difíciles durante el PEER.	96
Figura 42. Porcentaje de preferencia por modalidad de enseñanza en un escenario post-pandemia.	97
Figura 43. Grafo resultante de la matriz de adyacencia de la modalidad PEER con estadísticas.	98
Figura 44. Comparación de valores en las métricas Grado, <i>Harmonic Closeness</i> y <i>Betweenness Centrality</i> en la modalidad PEER.	99
Figura 45. Comparación de valores en las métricas <i>Authority</i> y <i>HUB</i> en la modalidad PEER.	100
Figura 46. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores menores a dos mil para la estadística <i>Betweenness Centrality</i> en la modalidad PEER.	101
Figura 47. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores mayores a cuatrocientos para la estadística <i>Betweenness Centrality</i> en la modalidad PEER.	102
Figura 48. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores mayores a trescientos para la estadística <i>Betweenness Centrality</i> en la modalidad PEER.	103
Figura 49. Grafo resultante y estadísticas de la matriz de adyacencia de la modalidad presencial.	104
Figura 50. Comparación de valores en las métricas Grado, <i>Harmonic Closeness Centrality</i> y <i>Betweenness Centrality</i> en la modalidad presencial.	105
Figura 51. Comparación de valores en las métricas <i>Authority</i> y <i>HUB</i> en la modalidad presencial.	105

Figura 52. Polígono de frecuencia en modalidad presencial.	107
Figura 53. Polígono de frecuencia frecuencia en modalidad PEER.	108
Figura 54. Polígono de frecuencia de los valores totales.	108
Figura 55. Grafo resultante y estadísticas posterior a la eliminación de los valores más altos para cada métrica de las mencionadas anteriormente.	110
Figura 56. Valores para la calificación MB en ambas modalidades.	112
Figura 57. Comparación de valores para la calificación MB en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas.	112
Figura 58. Valores para la calificación B en ambas modalidades.	113
Figura 59. Comparación de valores para la calificación B en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas.	113
Figura 60. Valores para la calificación S en ambas modalidades.	114
Figura 61. Comparación de valores para la calificación S en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas.	114
Figura 62. Valores para la calificación NA en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas.	115
Figura 63. Comparación de valores para la calificación NA en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas.	115
Figura 64. Grafo resultante de la implementación del modelo de separación en la modalidad presencial con ponderación de grado.	117
Figura 65. Detalle de la Figura 64. Subconjunto de elementos que más se facilitan en la modalidad presencial.	118
Figura 66. Grafo resultante de la implementación del modelo de separación para la modalidad PEER con ponderación de grado.	120
Figura 67. Detalle de la Figura 66, comunidades que por su tamaño son despreciables.	121
Figura 68. Detalle de la Figura 66. Subconjunto de elementos que más se facilitaron durante el PEER.	122
Figura 69. Grafo, con ponderación de grado, resultante de la implementación del modelo de separación durante el PEER.	123
Figura 70. Detalle de la Figura 69, red subyacente generada al aplicar el modelo de separación y compuesta principalmente por docentes.	125
Figura 71. Esquema de dificultades que estudiantes encuentran en la modalidad PEER.	126



## INTRODUCCIÓN

La pandemia por la COVID-19 trajo consigo el cierre de miles de centros escolares en todo el mundo, las afectaciones en el rubro educativo han sido significativas y la migración a la modalidad en línea de las escuelas ha impactado la manera en que se percibe el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) también se enfrentaron a uno de sus mayores retos al tener que hacer frente al desarrollo de clases sobre plataformas digitales en las cuales muchos profesores no habían incursionado.

El presente trabajo de investigación aborda una serie de datos considerados relevantes alrededor del fenómeno de educación en línea implementado en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Azcapotzalco, donde a través de la recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos que posteriormente se procesan mediante modelos de visualización de la información se infiere la percepción que tiene la plantilla estudiantil a nivel licenciatura de la División de CBI sobre el grado de dificultad de las materias cursadas en ambas modalidades: presencial y durante el Programa Emergente de Educación Remota (PEER).

La educación en línea es una vertiente de la educación a distancia donde el proceso de enseñanza – aprendizaje es mediado por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y si bien es cierto que la UAM ya contaba con plataformas para la enseñanza en línea implementadas en cada una de sus unidades

éstas no eran lo suficientemente robustas ni abarcaban el total de la curricula, por lo que la universidad hubo de reencausar recursos tanto materiales como humanos para conseguir la menor afectación posible respecto al cierre de planteles e interrupción de actividades escolares. De la misma forma, quedó de manifiesto que la constante actualización en materia informática, tanto de infraestructura como de dominio tecnológico por parte del personal y docencia, es pieza clave para poder hacer frente a una posible contingencia.

Es importante reconocer la labor de la comunidad científica en torno a la educación en tiempos de pandemia y cómo a través de su labor se puede comprender un fenómeno tan complejo. En este trabajo de investigación se hace, además, un análisis bibliométrico y bibliográfico, a través del modelado de datos mediante la teoría de grafos<sup>1</sup> y redes complejas, del estado que guarda este fenómeno dentro del ámbito educativo en tan turbulentos tiempos.

El modelo de visualización de datos empleado en la presente tesis es el de Análisis de Redes Sociales (ARS), misma que utiliza grafos como base y que a través de *software* (*Gephi*) brinda la representación gráfica de los elementos participantes y sus interacciones, revelando dinámicas por medio de las cuales se puede obtener información coadyuvante en la toma de decisiones.

---

1. De acuerdo con la definición de Saracho y Castaño, los grafos son “modelos matemáticos que permiten expresar de forma visual, sencilla y efectiva las relaciones existentes entre elementos” (Saracho, A. y Castaño, V. 2017, p.7).

## **METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Se propone la hipótesis que las modalidades de conducción en el proceso de enseñanza – aprendizaje afectan el comportamiento del sistema, entendiendo por sistema al conjunto de Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA), plantilla docente e indicadores de rendimiento y sus dinámicas.

Se procede a aplicar los principios de Diseño y Visualización de la Información para la consecución de los objetivos de la presente tesis: Identificar, caracterizar y analizar los indicadores de rendimiento, herramientas e infraestructura de la plantilla estudiantil de la División de CBI antes y durante la emergencia sanitaria, así como visualizar las diferencias existentes entre el sistema escolarizado tradicional y el PEER implementado en la UAM como respuesta ante la pandemia por COVID-19, permitiendo la identificación de las variables que impactan el rendimiento académico en ambas modalidades.

## **TIPO Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Dada la naturaleza del presente proyecto de investigación se optó por una metodología mixta, un abordaje de datos tanto cuantitativos como cualitativos que brinde un escenario amplio para la comparación de ambas modalidades de impartición de clases: presencial y PEER.

Los datos fueron recabados mediante dos vías, ambas con apoyo de la Secretaría Académica de la División de CBI: Por un lado, la aplicación de la encuesta “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM

– Azcapotzalco” (anexo 2), a doscientos treinta y cinco estudiantes de la División de CBI diseñada para la obtención de datos socioeconómicos, estadísticos y de percepción alrededor del PEER, por otra parte, una base de datos con los indicadores de rendimiento por trimestre y UEA, tanto para los trimestres escolarizados 18-I, 18-P, 18-O, 19-I, 19-P y 19-O, como para los trimestres en modalidad PEER 20-I, 20-P y 20-O.

## CAPÍTULO 1. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM), INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN) Y UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM)

México tiene un historial de larga data en cuanto a la educación superior se refiere, pudiéndose rastrear hasta el siglo XVI.

[...]el 21 de Septiembre de 1551 cuando se expidió la Cédula de creación de la Real y Pontificia Universidad de México.

Su apertura tuvo lugar el 25 de Enero de 1553. Se organizó a imagen y semejanza de las universidades europeas de tradición escolástica, particularmente la de Salamanca. (UNAM. 2022<sup>a</sup>. prr.1).

Acorde los datos del Sistema de Información Cultural (SIC) México, en nuestro país existen tres mil ochenta y seis universidades, siendo Colima el estado con menor cantidad de universidades con veintidós y la Ciudad de México, con trescientas cuarenta y una, la entidad que más universidades alberga. (SIC México. 2022. prr.1). En la Figura 1 se muestra la distribución de universidades a nivel nacional mediante un mapa de calor.

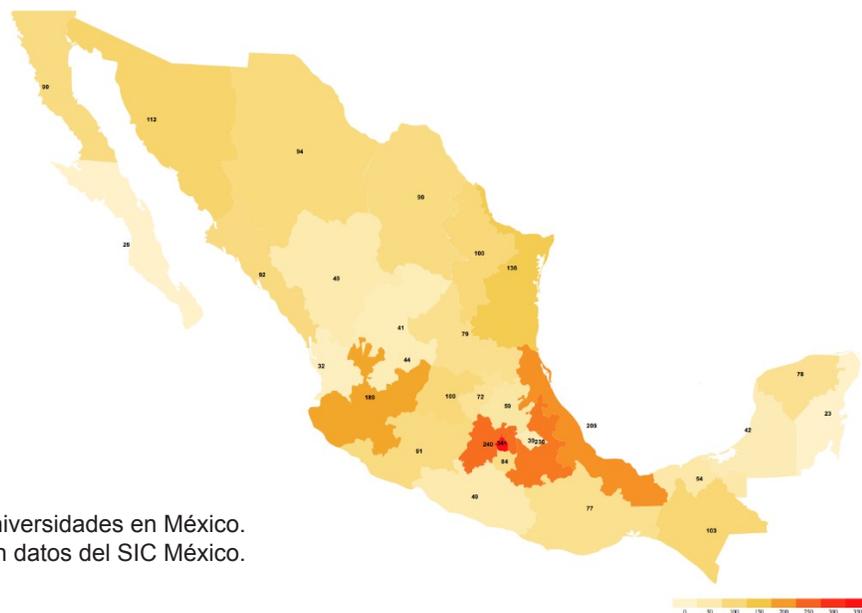


Fig. 1. Distribución geográfica de las universidades en México.  
Fuente: Elaboración propia, con datos del SIC México.

La UNAM es una de las más importantes a nivel nacional, junto con el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), mismas que regularmente se posicionan dentro de los primeros puestos en los rankings de las mejores universidades en el país. (AméricaEconomía. 2020, prr.1).

El IPN fue creado en los años treinta para poder atender las necesidades técnico – industriales requeridas por el país en aquel momento histórico.

En 1936, el General Lázaro Cárdenas del Río, Presidente de la Republica, da vida a el (sic) Instituto Politécnico Nacional, la finalidad es la de atender en forma mas (sic) especifica (sic) las necesidades técnico-industriales que el país requiere, su tarea primordial será la de generar ingenieros y técnicos en áreas especializadas que fortalezcan el desarrollo de la nación. (Patronato de Obras e Instalaciones del IPN POIPN. 2022 prr.1).

Por su parte, la UAM surgió a mediados de los años setenta a raíz de una creciente e insatisfecha demanda de espacios en la UNAM e IPN.

La Ley orgánica de la UAM entró en vigor el 1 de enero de 1974, de acuerdo con las recomendaciones de estudio de la ANUIES, se hicieron grandes esfuerzos para iniciar las clases en septiembre de ese mismo año. [...] Según el estudio de la ANUIES, la demanda insatisfecha en el área de la ciudad (sic) de México para el ciclo escolar 1974-1975 era de aproximadamente 22 mil alumnos. [...] El primer examen de admisión se llevó a cabo el domingo 25 de agosto de 1974, sin ningún contratiempo de importancia, y la lista de aceptados apareció en varios periódicos el domingo 9 de septiembre. De los aspirantes que sustentaron el examen, 3,300 fueron aceptados. (López, R., Casillas, M., González, O. 2000. pp. 62, 66).

Durante 2021 hubo un total de 81 mil 760 registros de aspirantes para ingresar a la UAM, 74 mil 339 presentaron examen y 11 mil 206 (15%) se admitieron. (UAM. 2021g. pp. 2, 27).

La UAM se erige sobre una base meramente social, para muestra basta consultar el primer capítulo de “Contra un Diseño Dependiente: Un modelo general para autodeterminación nacional” (UAM. 1992. p.1), obra donde se origina el Modelo general del proceso de diseño implementado en la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD) de la UAM Azcapotzalco y que como todo marco teórico de dicha universidad pretende atender problemáticas emanadas del contexto donde se ancla.

Estas tres IES cuentan con marcadas diferencias entre sí, ya sea por su variada oferta curricular, sus modelos de enseñanza y sobre todo la infraestructura con la que cuentan. En este último rubro, aunado a las instalaciones propias para las actividades administrativas de cada una de estas IES, la UNAM cuenta con veinte Facultades, nueve Escuelas Nacionales, nueve Escuelas Preparatorias, cinco Colegios de Ciencias y Humanidades, un Campus en el estado de Morelos y una Coordinación de Estudios de Posgrado (UNAM. 2022b. prr.1), el IPN cuenta con diecinueve Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, un Centro de estudios Tecnológicos, dos Centros Interdisciplinarios de Ciencias de la Salud, tres Escuelas Nacionales, diecisiete Escuelas Superiores, diez Unidades Profesionales y veinte sedes para la impartición de posgrados, extras a las sedes de educación superior que funcionan también como sedes de posgrado. (IPN. 2022. prr.1) y la UAM cuenta con cinco Unidades (UAM. 2022, sección Unidades Universitarias).

A continuación, la Figura 2 representa la infraestructura con que cuenta cada una de estas IES.



Fig. 2, 3 y 4. Infraestructura de la UNAM, IPN y UAM. Fuente: Elaboración propia, con datos de cada universidad.

Todas las actividades realizadas en estas instalaciones cambiaron radicalmente debido a la pandemia causada por la COVID-19, donde toda labor presencial tuvo que detenerse y centrar los esfuerzos en la impartición de clases en línea.

### CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 1

Es indiscutible que la UAM ha contribuido en la formación de profesionales en México a pesar de contar con una infraestructura de menor envergadura que universidades como la UNAM e IPN. Dicha labor está relacionada con la capacidad de integración en su entorno, además de su compromiso social desde su propia fundación y en ese sentido ha sabido hacer frente a las problemáticas que han emanado de la sociedad. La serie de respuestas de la UAM ante

la pandemia de COVID-19 es una clara muestra del sentido de pertenencia a la comunidad, y en ese sentido, teniendo en cuenta las necesidades de una sociedad cada vez más familiarizada con la tecnología para la realización de sus actividades, es que se debe tomar este punto de inflexión para impulsar a la UAM por las modalidades en línea e híbrida.

En la sección siguiente se abordará con más profundidad la educación en línea, así como las acciones implementadas en la UAM en torno a esta, brindando un panorama amplio acerca de las implicaciones que este cambio de rumbo significó en el marco del cierre de los centros escolares.

## **CAPÍTULO 2. EDUCACIÓN EN LÍNEA**

### **2.1 DEFINICIÓN**

Es innegable el importante papel que tienen las TIC hoy en día, la gran mayoría de las actividades desarrolladas por la humanidad se han visto modificadas de una u otra forma al introducir las TIC en su ámbito de acción. En el contexto educativo, el uso de computadoras ya sea de escritorio o en forma de dispositivos móviles, aunado a la capacidad de conexión a Internet ha posibilitado extender y enriquecer los modelos educativos más allá de los medios tradicionales mediante los cuales se desempeñaba la educación a distancia.

La educación a distancia es una modalidad de enseñanza no presencial mediada por diversas vías, en la encuesta “Technical Cooperation Group in the Indicators for SDG 4”, realizada a ciento dieciséis países durante mayo y junio de 2020, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Banco Mundial toman en cuenta como medios para la educación a distancia: Radio, Televisión, Materiales impresos y en línea (ONU. 2020, pp.13-14).

“El desarrollo de la educación a distancia ha estado directamente relacionado con los tipos de tecnología disponible” (Jardines, 2009, p. 228), por lo que los avances y puntos de inflexión alrededor de la educación a distancia se pueden también observar desde la perspectiva del uso que las distintas instituciones han hecho de la

tecnología disponible, desde los cursos por correspondencia hasta los ambientes virtuales más avanzados de hoy en día.

Autores como Fernández y Vallejo (2014, p.31) identifican tres grandes generaciones de innovación tecnológica (enseñanza por correspondencia, multimedia y telemática); sin embargo, para Jardines, haciendo referencia a Moore y Kearsley, Passerini y Granger, las innovaciones tecnológicas dirigieron la educación a distancia en un proceso denominado las cuatro generaciones del aprendizaje a distancia, de este modo:

La primera generación de educación a distancia se dio a inicios del siglo XX con los cursos a distancia [...] posibles debido al desarrollo del ferrocarril que hizo más confiable y rápido el servicio postal. [...] La segunda generación de educación a distancia comenzó con el establecimiento de la Universidad Abierta Británica y se caracterizó por el esfuerzo en usar un enfoque de medios múltiple. Aunque se utilizaron materiales impresos, se complementó con transmisiones por radio y por televisión. [...] La tercera generación [...] comenzó a principios de 1980. El avance de las tecnologías satelitales y las redes, hicieron posible las comunicaciones de doble vía que permitieron la interacción directa entre el instructor y el estudiante. Además los estudiantes participaron en cursos a través de videoconferencias, interacción mediante discos compactos (CD), videocintas y audiocintas. A inicios de los años 90 se produjo la más reciente evolución del aprendizaje a distancia, con la expansión del Internet y de la World Wide Web (www) [...] El empleo del Internet como un medio educativo ayudó a inducir la educación a distancia de un enfoque conductista a un enfoque constructivista (Passerini y Granger, 2000). En esta cuarta generación el aprendizaje a distancia se desarrolló y fomentó una educación centrada en el alumno. (Jardines, 2009, p.229-230).

La educación a distancia en México se puede rastrear hasta 1944 con la instauración del Instituto Federal de Capacitación del Magisterio (IFCM), que ofrecía la posibilidad de titulación a docentes que ejercían sin haberse titulado (Zubieta y Rama. 2016, p.7).

Posteriormente, en este sentido:

En los años setenta, con la incursión de las universidades mexicanas en la educación abierta y a distancia [...] en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) [...] nace el Sistema Universidad Abierta en 1972 [...] El Sistema Abierto de Enseñanza del Instituto Politécnico Nacional se fundó en 1974 [...] aunque no era propiamente a distancia, su aparición marca una pauta en la incorporación de modalidades no escolarizadas [...] Entre 1975 y 1978 la Dirección de Normales de la Secretaría de Educación Pública (SEP) ofreció las licenciaturas en Educación Preescolar y Primaria [...] En 1979 la UPN (Universidad Pedagógica Nacional) se creó el Sistema de Educación a Distancia y en 1980 se estableció el Sistema de Enseñanza a Distancia de la Universidad Veracruzana” (Zubieta y Rama. 2016, p. 8).

La educación a distancia es un fenómeno emanado de la necesidad que ha evolucionado de manera paralela al campo de las comunicaciones. Siempre existirá la demanda de instrucción y el uso de los más recientes canales de comunicación posibilitarán el proceso de enseñanza – aprendizaje allá donde se necesite.

En la siguiente sección se abordarán los inicios de la educación en línea a nivel universitario en México, tomando como casos específicos el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y la UNAM.

## **2.2 LOS ALBORES DEL APRENDIZAJE EN LÍNEA EN MÉXICO. ITESM Y UNAM**

Como se ha revisado, el término educación en línea no es nuevo y se refiere a una rama de la educación a distancia soportada por las TIC. Hoy en día se ha incrementado el uso de este término dada la acelerada conversión que han tenido que hacer las IES hacia esta modalidad para dar continuidad a sus actividades académicas en el

contexto generado por la pandemia por COVID-19. Si bien es cierto que autores como McAnally, L. y Organista J. (2007. p.85) apuntan que, por tratarse de un fenómeno que necesita consenso y negociación de las partes involucradas, el concepto de educación en línea no es fácil definir y va mas allá de solamente proporcionar un listado de características, sin embargo es un hecho innegable que para que exista la educación en línea se debe de contar con la intermediación de las TIC en el proceso de adquisición de conocimiento. En ese sentido la American Bar Association define aprendizaje en línea como:

[...] cualquier curso en el que los estudiantes se separan entre sí o en forma presencial de la facultad, por más de un tercio de la instrucción y esta involucra el uso de tecnología para apoyar interacciones regulares y sustantivas entre los estudiantes y entre los miembros de la facultad” (Abreu. 2020. p.3).

En México se pueden rastrear los albores de la educación en línea hacia 1987 con la conexión a Internet del ITESM aunado a la conexión de la UNAM:

[...] cuando se efectuó, desde Ciudad Universitaria hasta el ITESM, y de ahí hasta San Antonio, Texas, el acceso a la red BITnet, y con ello se estableció el servicio de correo electrónico, la transferencia de archivos y el acceso remoto” (Barrón, H. y Bosco, M., 2008. p. 58).

El resultado exitoso de este enlace marca la línea de partida para el uso de conexiones remotas con fines educativos, dado que la conexión, por parte de la Universidad de Texas, en Austin, poseía

respaldo del gobierno de Estados Unidos se debía “explicar una y otra vez que no había ningún interés comercial o mercantil de hacerlo” (López, A. 2018. p.121)

Así, la instalación de la red BITnet fue el inicio del desarrollo de programas de instituciones educativas en México que, apoyadas por internet, desarrollaron un organismo denominado Red-Mex. Este [sic] se transformó en 1992 en Mexnet, compuesta por diversas universidades que tenían la tarea de coordinar las estrategias de desarrollo de internet en México. (Herrera, A. y Herrera P. 2013. p. 69).

Barrón, citado por Herrera y Herrera, enlista algunas redes de colaboración académica fruto de este suceso: “Red UNAM, Red ITESM, RUTlyC, BAJAnet, Red Total CONACYT [...] sólo por mencionar algunas”. (Herrera, O y Herrera L. 2013. p.69).

En México, ya a finales de los años noventa, específicamente en 1997, el ITESM fundó la Universidad Virtual (Zubieta y Rama. 2016, p.8) con lo que se puede considerar como el parteaguas hacia una educación a distancia soportada por las TIC como vehículo principal para desarrollar sus actividades de enseñanza – aprendizaje.

### **2.3 PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE EN LÍNEA IMPLEMENTADOS EN LA UAM**

Desde el principio de su existencia, la UAM se ha caracterizado por enfocar sus esfuerzos en democratizar la educación, es decir, que más personas tengan acceso a una educación universitaria de calidad y así coadyuvar al beneficio social:

La Universidad tiene conciencia de estar al servicio de la sociedad. Por ello orientará la enseñanza, la investigación y la difusión de la cultura a la solución de problemas que afecten amplios sectores de la población. Ofrece unir la preparación profesional con innovadoras formas de servicio social que ponga a los estudiantes en contacto con las necesidades nacionales, la transmisión, acrecentamiento, recreación y ampliación de la cultura y del saber científico. (UAM. m, s/f, prr.34)

Como parte de estos esfuerzos democratizadores de la educación y con el objetivo introducir gradualmente la modalidad en línea, la UAM ha implementado el Sistema de Educación Virtual y a Distancia, el cual “configura una estrategia educativa para ser implementada en planes y programas de licenciatura, posgrado y educación continua, con apoyo de las [...] TIC en forma multidisciplinaria e interdisciplinaria”. (UAM, 2018. prr.1). Actualmente, la UAM forma parte del Espacio Común de Educación Superior a Distancia (ECOESAD), “agrupación de universidades e instituciones de educación superior que impulsa la educación a distancia, particularmente la mediada por tecnologías” (ECOESAD. 2021. p.1) que a la fecha cuenta con treinta y seis universidades asociadas.

Para la atención de estudiantes en sus distintas unidades académicas, la UAM cuenta con una plataforma de educación en línea para cada una de éstas, a saber:

Tabla 1. Listado de plataformas educativas en línea utilizadas por la UAM. UAM (2018, prr. 7).

Unidad académica	Plataforma de educación en línea	Enlace a la plataforma
Azcapotzalco	Campus Virtual Azcapotzalco	<a href="http://camvia.azc.uam.mx/">http://camvia.azc.uam.mx/</a>
Cuajimalpa	UbiCua	<a href="https://ubicua.cua.uam.mx">https://ubicua.cua.uam.mx</a>
Iztapalapa	VIRTU@MI	<a href="http://virtuami.izt.uam.mx/">http://virtuami.izt.uam.mx/</a>
Lerma	Educación Virtual y a Distancia en la Unidad Lerma	<a href="http://www.ler.uam.mx/">http://www.ler.uam.mx/</a>
Xochimilco	Entorno Virtual de Aprendizaje ENVIA	<a href="http://www.xoc.uam.mx/oferta-educativa/educacion-continua/">http://www.xoc.uam.mx/oferta-educativa/educacion-continua/</a>

Fuente: Elaboración propia a partir de la información publicada en el sitio web <https://www.uam.mx/educacionvirtual/>

En este sentido, la UAM ha realizado un gran esfuerzo para integrar el *e-learning*<sup>2</sup> en su modelo de enseñanza – aprendizaje, situación que se acentuó debido a la pandemia por la COVID-19, dado que dicha casa de estudios se vio forzada a acelerar el robustecimiento de sus distintas plataformas para poder continuar con la atención en tiempo y forma de estudiantes, a la vez que brindaba una opción viable a la plantilla docente para continuar sus labores de enseñanza, investigación y difusión de la cultura.

A este respecto, cabe mencionar que de las cinco unidades, tres han desarrollado sus aulas virtuales a través de la plataforma Moodle: Azcapotzalco, Cuajimalpa e Iztapalapa, por su parte, la unidad Lerma utiliza la plataforma Sakai y la unidad Xochimilco utiliza

2. Término proveniente del inglés electronic learning (aprendizaje electrónico), y que hace referencia a la modalidad de enseñanza basado en la interacción a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Suelen usarse como sinónimos del término: Modalidad virtual, en línea.

“Entorno Virtual de Aprendizaje” (ENVIA), plataforma educativa desarrollada por la propia unidad.

Sobre las plataformas usadas por la UAM se destaca que tanto la plataforma Moodle como Sakai son *software* de distribución gratuita y código abierto. Moodle fue lanzado de manera oficial en agosto de 2002, está disponible en más de cien idiomas y es una de las plataformas de gestión de aprendizaje (LMS por sus siglas en inglés) más utilizadas del planeta con más de ciento noventa millones de usuarios registrados en los más de ciento ochenta y dos mil sitios *web* de doscientos cuarenta y tres países (Moodle a. 2020, prr. 5,7,14). En México, Moodle cuenta con diez mil trescientos noventa y cinco sitios. (Moodle b. 2021, prr. 3). Por su parte, Sakai es una plataforma lanzada oficialmente en el año 2004, con una base de usuarios de cuatro millones alrededor del mundo. (Apereo. 2021. prr.1).

Es sobresaliente la labor de la Unidad Xochimilco para el desarrollo y mantenimiento de la plataforma ENVIA. Desarrollada en el año 2002 por la Coordinación de Servicios de Cómputo y la Coordinación de Educación Continua y a Distancia. Esta plataforma ha sido utilizada en proyectos interinstitucionales, brindando servicio a la Secretaría de Desarrollo Rural y Equidad para las Comunidades (SEDEREC), Procuraduría Agraria, Instituto de Acceso a la Información Pública del Distrito Federa (INFODF), Secretaría de Educación Pública (SEP), entre otras. (UAM, 2014, minutos 00:58 – 1:07).

### **2.3.1 UNIDAD AZCAPOTZALCO**

Como parte de los esfuerzos por integrar la modalidad virtual en la unidad Azcapotzalco en diciembre de 2005 se crea, mediante el acuerdo del Rector de unidad, la Oficina de Educación Virtual misma que comienza operaciones en febrero de 2006 (Micheli, 2009, p. 108), este hecho marca el inicio de las incursiones de esta unidad en la educación en línea con el objetivo de:

Que el personal académico y los alumnos de la UAM-A utilicen de manera práctica y eficaz los instrumentos tecnológicos y pedagógicos basados en la corriente de innovación en educación virtual; y que los alumnos reciban una parte de su formación a través de sistemas virtuales, para que su aprendizaje sea acorde con el estilo de vida profesional que demanda la sociedad contemporánea. (UAM, 2019, prr.2).

Aunado a ello y como primera experiencia de educación en línea en la unidad:

El primer curso a distancia que se desarrolló en la UAM-A, bajo la modalidad virtual, fue denominado: “Conozcamos nuestra Cuenca hidrológica”. [...] que se impartió en 2005 [...] Esta experiencia [...] resultó un inicio concreto de aplicación de la educación virtual, tanto en sus aspectos meramente tecnológicos como en sus aspectos sociales. (Micheli, 2009, p.53).

Desde los inicios en la implementación de la educación en línea en el 2005 la plataforma ha ido evolucionando, según las estadísticas expuestas en la plataforma, a medidados de septiembre de 2021, ésta promedia más de treinta y un mil visitas mensuales, “CAMVIA no es un instrumento estático sino que se modifica y mejora para aumentar su capacidad de apoyo a la comunidad universitaria por medios digitales” (UAM, 2021c. prr.1).

### **2.3.2 UNIDAD CUAJIMALPA**

En la unidad Cuajimalpa, las acciones relacionadas con la educación en línea se pueden rastrear desde el 2013. Queda asentado en el informe con motivo de los diez años de existencia de la unidad que:

[...] mediante el Acuerdo 03/2013 del Rector de la Unidad Cuajimalpa, se creó la Comisión de Innovación Educativa y Apropiación Tecnológica [...] Otro desarrollo relevante fue la consolidación de un portal denominado Campus Virtual. (UAM, 2015a. p.63).

En el mismo año, pocos meses después, se decantaron por la plataforma sobre la cual se llevaría a cabo la implementación del Aula Virtual.

[...] a mediados del año 2013 [...] se realizó un análisis de las plataformas LMS libres más utilizadas. Con base en el resultado obtenido, en el mes de octubre de ese mismo año, se toma la decisión de basar nuestra plataforma educativa en la plataforma Moodle. (UAM, 2021a. prr.1).

En el informe citado se destaca que la naturaleza de los primeros recursos educativos desarrollados fue favorecer el autoestudio para la UEA Taller de Matemáticas por una parte y el “apoyo didáctico para los profesores que imparten esta UEA de alta reprobación” UAM, 2015a. p. 64).

### **2.3.3 UNIDAD IZTAPALAPA**

En la unidad Iztapalapa, los referentes internos que sirvieron de base para la implementación de la educación virtual fueron las Políticas Operacionales de Docencia de la UAM (POD) sección 4, así como

las Políticas Operativas de Docencia de la UAM Unidad Iztapalapa (PODI) sección 2, aunado a los compromisos adquiridos ante la Secretaría de Educación Pública (SEP) en el marco del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI) y el cumplimiento de las metas establecidas en Programa de Fortalecimiento de la Gestión Institucional (PROGES) (UAM, 2021e, prr. 1-2). Es en este contexto que mediante el acuerdo 04/2007 del Rector, se crea la Oficina de Educación Virtual, misma que pasa a ser la Coordinación de Educación Virtual, esto, mediante el acuerdo del Rector del 2 de octubre de 2009 (UAM. 2009).

#### **2.3.4 UNIDAD LERMA**

La unidad Lerma, quinta unidad de la UAM, desde el 2011 mantuvo:

[...] contacto permanente con la Coordinación General de Vinculación y Desarrollo Institucional, a través de la Junta de Coordinación de Educación Virtual y a Distancia, a modo de avanzar en el trabajo correspondiente al Diagnóstico y Lineamientos para la Educación a distancia en la UAM. (UAM, 2012, p.63).

Este acercamiento asentado en el informe extenso 2012 marca el inicio de los esfuerzos para la integración de la educación virtual a la unidad, ya en el 2015 se creó la Coordinación de Campus Virtual, encargada de la construcción del campus virtual (UAM, 2015b, p.41). Un año después, se instalaría la plataforma SAKAI, sobre la cual se implementó la impartición de los primeros cursos en el aula virtual. (UAM, 2016, p.39).

### **2.3.5 UNIDAD XOCHIMILCO**

Como se mencionó, la plataforma ENVIA, desarrollada por la propia unidad, surge en el 2002 y “fue registrada en el Instituto de Derechos de Autor el 25 de octubre del 2005” (Ampudia y Trinidad, p. 223), esta plataforma atiende “las líneas del Plan de Desarrollo Institucional, tendientes a incorporar las Tecnologías de la Información, la Comunicación y el Conocimiento” (UAM, 2021d, prr.2).

Con la finalidad de fundamentar, ampliar y difundir las posibilidades de la TE [tecnología educativa], se incorporó al Plan de Desarrollo Institucional (2007) de la UAM-Xochimilco, un eje estratégico en este rubro, conforme a las necesidades de la institución. Las acciones prioritarias se encaminaron a invertir en infraestructura tecnológica y motivar la innovación docente en el uso de las TIC. (Ampudia, 2011, p.13).

El desarrollo de esta plataforma apoya la integración al Sistema Modular Xochimilco (SMX) e incorpora “herramientas interactivas para el trabajo en línea: directorios de usuarios, foros, chat, agenda, buzón, formularios, carpeta de evaluación formativa y un sistema de administración [...] módulos y tareas compatibles con los paquetes comerciales de audio, video, texto, datos y conectividad” (UAM, 2021d. prr.8).

### **2.3.6 BIBLIOTECA DIGITAL**

Un elemento preponderante en la oferta educativa de la UAM es la Biblioteca Digital (BiDiUAM) esta plataforma creada en el año 2011 ha resultado ser el complemento idóneo a los esfuerzos por integrar

la educación en línea, facilitando a la comunidad estudiantil el acceso a “140 plataformas y bases de datos de información especializada”. (UAM, 2021b, prr. 1).

Debido a la emergencia sanitaria y el subsecuente cierre de las bibliotecas físicas, la [...] (BiDiUAM) se convirtió en una herramienta fundamental para la operación del PEER, con un notable incremento en su uso por parte del alumnado, frente a la usanza tradicional de la planta académica. [...] Derivado de la pandemia global [...] diversas editoriales liberaron su contenido de forma gratuita y la UAM se vio beneficiada al obtener, entre los meses de marzo y julio (de 2020), [...] más de 220 000 mil (sic) títulos electrónicos a disposición de la comunidad. En este sentido, el número de consultas se incrementó más de 100%, al pasar de 283 688 en 2019 a 575 448 en 2020. (UAM, 2020, pp.114-115).

La Figura 5. Muestra el histórico de consultas en la BiDiUAM desde su creación y hasta 2020 (UAM, 2020, p.115).



Figura 5. Histórico de consultas en la BiDiUAM  
Fuente: Coordinación General para el Fortalecimiento Académico y Vinculación (CGFAV), extraído del informe de actividades 2020. (UAMc, 2020, p.115).

## **2.4 PROYECTO EMERGENTE DE ENSEÑANZA REMOTA (PEER)**

Para dar continuidad a las actividades escolares y hacer frente al receso escolar instruido por la Secretaría de Educación Pública (SEP), que inicialmente contemplaba veintiún días y que ha acumulado más de dieciocho meses contados hasta el 31 de julio de 2021, la UAM, a través de su Boletín Número 236, del 17 de abril de 2020 (UAM. 2020d. p.10), puso en marcha el PEER, esta iniciativa se presenta como:

- Contingente
  - Continuidad de las funciones de docencia en el contexto de la crisis sanitaria
- Multi-Tecnología
  - Diversidad de herramientas tecnológicas para la enseñanza remota
- Flexible
  - Libertad en la co-construcción de espacios de enseñanza, evaluación y seguimiento en la enseñanza remota con apoyo permanente
- Incluyente
  - Apoyo para la conectividad y acceso a la enseñanza remota

Dentro de las características que diferencian el modelo presencial del PEER se encuentran las siguientes:

Tabla 2. Diferencias entre la modalidad presencial y la modalidad PEER.

<b>Característica</b>	<b>Modelo escolarizado</b>	<b>PEER</b>
Asistencia a clases	Presencial	Virtual
Actividades	Síncronas	Sincrónicas y asincrónicas
Entrega de tareas	Personalmente	Envío electrónico
Revisiones	Personales	Virtuales
Instalaciones	Proporcionadas por la UAM	Casas particulares
Herramientas	Proporcionadas por la UAM	Mixto: Estudiante y UAM (, a través de una beca en especie consistente en una tableta conectada a Internet).
Materiales de enseñanza	Físicos	Digitales
Biblioteca	Física	Digital
Flexibilidad	No aplica	Liberación de restricciones reglamentarias para no generar escenarios de estrés e incertidumbre en el contexto del PEER. [...] Entre las reglas que se flexibilizaron están el número de intentos de aprobación, las notas no aprobatorias, los tiempos para mantener la calidad de alumno, los tiempos límites de inscripción, entre otros. (UAM. 2020d. p.17).
Soporte técnico	Si	Si

Fuente: Elaboración propia a partir de la información publicada en el sitio web <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/peer.html>

Respecto a la evaluación del desempeño durante el PEER, la UAM otorgó autonomía a cada unidad universitaria a través de las distintas divisiones académicas para el desarrollo de “mecanismos y monitoreo sobre la conducción y resultados de los cursos que se ofrezcan en la modalidad remota” (UAM. 2021f, prr. 33) reforzando así el espíritu autónomo de la institución.

## CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 2

La educación en línea se ha visibilizado de manera exponencial como consecuencia directa del cierre de instalaciones educativas provocado por la pandemia de COVID-19, sin embargo es un fenómeno que se puede rastrear a lo largo de varias décadas y así mismo ha tenido distintas etapas de desarrollo paralelas a la evolución tecnológica de las comunicaciones.

Cabe destacar que si bien el cierre de instalaciones representó un duro golpe para las actividades académicas, la UAM de manera general, tuvo la capacidad de reacción gracias a que todas y cada una de las unidades, de manera particular, ya disponían de los medios necesarios para la impartición de clases en la modalidad no presencial y con un esfuerzo monumental por parte de autoridades y personal docente se tuvieron que ensanchar estas vías para que en ellas pudiera transitar toda la comunidad universitaria al unísono.

La constante actualización informática es pieza clave para las IES, muestra de ello es el papel que ha jugado la Biblioteca Digital de la UAM durante la pandemia, misma que como fruto de su constante evolución hacia el terreno digital pudo ser uno de los pilares en este ejercicio de no presencialidad.

A continuación, se revisarán con mayor detalle las acciones involucradas para garantizar la continuidad de las actividades académicas en la UAM, tales como la enseñanza, investigación y difusión de la cultura.

### **CAPÍTULO 3. SITUACIÓN DE LA EDUCACIÓN DERIVADA DE LA PANDEMIA POR COVID-19**

El 31 de diciembre de 2019 la Oficina de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la República Popular China tuvo conocimiento de la aparición de casos de “neumonía viral” (ONU. 2020a) con un cuadro desconocido hasta ese momento y con una gran facilidad de contagio. Debido a esta enfermedad las autoridades sanitarias de China identificaron cierto parecido con epidemias previas causadas por el síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) producida en 2003 y del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) ocurrida en 2012 (Serrano-Cumplido et al. 2020). “El SARS-CoV-2 es el séptimo coronavirus conocido con la capacidad de infectar a humanos” (Torres-López, J. 2020. p.1):

Esta familia de virus se caracteriza por tener picos o espigas de corona en su superficie, de ahí que se les llame coronavirus. Son comunes en diferentes especies de animales.

Los coronavirus humanos son comunes en todo el mundo, fueron identificados por primera vez a mediados de la década de 1960.

Se han identificado siete coronavirus que pueden infectar a las personas. Los tipos 229E (alfa coronavirus), NL63 (alfa coronavirus), OC43 (beta coronavirus) y HKU1 (beta coronavirus) comúnmente causan enfermedades respiratorias leves a moderadas, mientras que los coronavirus MERS-CoV (coronavirus del síndrome respiratorio del medio oriente) y SARS-CoV (coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo), con frecuencia causan enfermedades graves.

En raras ocasiones, los coronavirus que infectan a los animales pueden evolucionar e infectar a humanos (Instituto Nacional de Salud Pública. 2020).

Posteriormente, el 21 de enero de 2020, la oficina de la OMS en la Región del Pacífico Occidental, publica a través de *Twitter* que existe la certeza de “al menos alguna transmisión entre seres humanos”. A partir de este punto alrededor del mundo se comenzaron a tener noticias sobre nuevos casos. El rápido esparcimiento de la enfermedad causada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19) provocó que la OMS declarara la epidemia por COVID-19 como pandemia, es decir, una enfermedad propagada mundialmente y ante la cual la mayoría de las personas no tienen inmunidad (OMS, 2010).

### **3.1 TRANSICIÓN DE LAS CLASES PRESENCIALES HACIA ACTIVIDADES EN LÍNEA**

Para los meses de marzo y abril de 2020, más de cien países habían decretado el cierre de actividades no esenciales, dentro de las que se contempló también el cierre de centros educativos, esto representó que, en uno de los picos más alto de los cierres escolares durante abril de 2020, más de un millón trescientos mil estudiantes no pudieran volver a las aulas (UNESCO. 2021. Mapa interactivo). En este contexto, donde se imposibilita la educación presencial, la idea de trasladar las actividades escolares a una modalidad a distancia fue la decisión generalizada en todos los países, cada cual tomando la ruta que mejor se adaptaba a su nivel de desarrollo y madurez acerca de los medios y tecnologías implicadas en ello.

“Para los Gobiernos de todo el mundo se convirtió en una prioridad garantizar la continuidad del aprendizaje durante el cierre de las escuelas” (ONU. 2020b. p.14). Ante la suspensión de clases, de manera generalizada se tomó la decisión de continuar los estudios a través de “el despliegue de modalidades de aprendizaje a distancia, mediante la utilización de una diversidad de formatos y plataformas (con o sin uso de tecnología)” (CEPAL. 2020. p.1). México no fue la excepción, de tal manera que la SEP, en el punto 7 de su comunicado del 14 de marzo de 2020 mencionó: “La SEP establecerá un sistema de educación a distancia electrónica y digital, para la recuperación de contenidos de aprendizaje” (SEP. 2020. prr. 22). Las autoridades educativas en nuestro país echaron mano de la televisión para dar continuidad a la educación básica a través de “Aprende en casa”, para el caso de la educación media superior y la educación superior se aprovecharon las TIC, valiéndose de herramientas como *Zoom*, *Meet*, correo electrónico, mensajería instantánea, foros, *blogs* y redes sociales para establecer la dinámica educativa emergente entre las plantillas docente y estudiantil.

### **3.2 ESTRATEGIAS, RETOS Y SOLUCIONES DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DURANTE LA PANDEMIA**

Dentro de los principales retos que en general enfrenta la educación en línea de acuerdo a Zubillaga y Gortazar son: la brecha de acceso a dispositivos tecnológicos e Internet, la familiaridad en el uso de estas herramientas, habilidades de la plantilla docente respecto al uso de recursos y plataformas en línea. (Zubillaga, A. y Gortazar, L. 2020).

En general, los estudiantes de la región [América Latina y el Caribe] disponen de menos equipamiento que los estudiantes de los países de la [Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos] OCDE y, aunque la mayoría de ellos cuentan con conectividad, todavía existe un grupo considerable de estudiantes que están completamente excluidos, en especial en los países con menos recursos.[...]

La desigualdad en el acceso a oportunidades educativas por la vía digital aumenta las brechas preexistentes en materia de accesos a la información y el conocimiento [...] no se trata solo de una diferencia de acceso a equipamiento, sino también del conjunto de habilidades que se requieren para poder aprovechar esta oportunidad, que son desiguales entre estudiantes, docentes y familiares. (CEPAL. 2020).

En un estudio conducido a principios del siglo XXI en la Universitat Oberta de Catalunya, España (UOC), para la materia de “Temas actuales de dirección comercial”, y dada la naturaleza de su currícula se decidió impartir íntegramente a través de hipermedia.

[...] la necesidad de que profesores y estudiantes aprendan a aprovechar el potencial completo que ofrecen los entornos virtuales de aprendizaje, haciendo posible una mayor interacción de los estudiantes con el material, con el profesor, con su grupo de compañeros y con el resto de la comunidad académica universitaria. [...] la formación y experiencia del profesor en el uso de las tecnologías con fines pedagógicos resulta una variable clave para el éxito docente. (Rodríguez-Ardura y Ryan. 2001. pp. 181-188).

A veinte años de distancia de aquel estudio, el panorama se presenta muy similar, ya que la brecha digital sigue presente tanto en estudiantes como docentes, pese a la inmensa democratización de la tecnología y el acceso a Internet. Sin embargo, se les presenta como un reto el escaso dominio de dichas herramientas informáticas con fines educativos, más aún si se contempla que el desarrollo de materiales educativos idealmente debería contar con el diseño instruccional necesario para lograr sus objetivos pedagógicos, y más aún tomando en cuenta uno de los principales factores humanos considerados en la usabilidad: la “curva de aprendizaje” (Campbell, 2004. p.42), aspecto por demás preponderante al momento de enfrentarse a nuevas modalidades en el hacer.

El acceso a la educación y el abandono escolar representan otros de los retos afrontados, en México la cobertura de ingreso para el nivel superior es tan solo del 38%, mientras que el abandono en este mismo nivel es de poco más de trescientos mil estudiantes (8%). (Universidad de Guadalajara. 2020), todo ello se ha intensificado conforme avanza y permanece la pandemia, al tiempo que impacta sobre los niveles de ansiedad, depresión y estrés de la comunidad universitaria como recoge el análisis de González-Jaimes, Tejeda, Espinosa y Ontiveros-Hernández (2020).

Por su parte, en su Informe General en la Emergencia Sanitaria, la UAM considera los cinco grandes retos planteados por Angélica Buendía, investigadora de la Unidad Xochimilco:

[...] desigualdad de los estudiantes y profesores en el acceso a equipo y conexión; condiciones de aprendizaje de estudiantes y profesores; formación docente en tecnologías digitales, estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación en educación no presencial; rezago educativo y logros de aprendizaje; establecimiento de comunicación efectiva y apoyo a la salud emocional de las comunidades educativas. (UAM. 2021d. p. 10).

Mismos a los que se ha ido dando solución paulatinamente a través de distintas acciones desde el inicio de la emergencia sanitaria.

Estas vicisitudes consecuentemente han acarreado y seguirán generando cambios inmediatos, mediatos y a largo plazo en las estructuras sobre las cuales se concibe la educación. Si bien el cauce de estos cambios se ensanchó con la inesperada llegada de la COVID-19 y por el momento nos es imposible vislumbrar su punto de desemboque, es innegable que, como bien acota Barrón: “Las TIC, por sí solas, no tienen una función pedagógica y su uso no siempre conlleva procesos pedagógicos innovadores.” (IISUE. 2020. p.70). A la luz de estos hechos, se concuerda con Díaz-Barriga cuando apunta, aunque refiriéndose a la educación básica bien puede extrapolarse a todos los niveles, que la escuela se ha sacralizado dada su naturaleza formativa y la pandemia nos enfrenta a algo inédito al perder el espacio escolar y del aula y, en este escenario con una inusitada proliferación de materiales educativos en línea, “La profesión docente quedó reducida al técnico que elige materiales [...] Aunque el sistema educativo mexicano estuviese en condiciones de hacer una oferta clara en línea, no necesariamente daría como resultado que los alumnos estuvieran en posibilidades de aprender” (IISUE. 2020. p. 21-22). Por ello es de suma importancia establecer un monitoreo activo sobre las consecuencias de esta pandemia.

### 3.3 ACCIONES DE LA UAM ANTE LA PANDEMIA

De cara a los vertiginosos cambios desencadenados por la pandemia por COVID-19, las instituciones educativas en el mundo entero determinaron las rutas que mejor respondían a sus contextos particulares, en el caso de la UAM se realizaron acciones que permitieron dar continuidad a las actividades que envuelven el proceso de enseñanza – aprendizaje, primándolas sobre algunas otras, dado que “en este momento la UAM se debe más a su comunidad, que a sus funciones sustantivas”. (UAM. 2020a. prr. 14). En este contexto el Colegio Académico (CA):

[...] en su sesión 474 (urgente), del 17 de abril, aprobó el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER); mientras que en la sesión 479, del 10 de julio, [...] convino que, en tanto prevaleciera la emergencia sanitaria, se mantendría en apoyo al desarrollo de la docencia y a las actividades inherentes, observando siempre las medidas de seguridad emitidas por las autoridades federales. (UAM. 2020b. p.61).

Aunado a ello y con la determinación de continuar las actividades de manera no presencial apoyándose de las TIC para atender las necesidades educativas y administrativas y de esa forma mantener la Universidad operativa:

[...] se modificaron los calendarios académicos [...] se llevó a cabo la transición de las actividades universitarias a los espacios digitales y se realizaron dos procesos de admisión en línea. (UAM. 2020b. p.9).

En paralelo a estas acciones, se conformó la Comisión de Salud Mental y la Comisión de Innovación Educativa (CIE), conformada por

personal académico de las cinco unidades, posteriormente se denominó Comisión de Diagnóstico y Estrategia para la Docencia en la Contingencia (CODEC) (UAM. 2021d. p.20-22), con su consecuente ampliación para formar las siguientes subcomisiones:

- De mejora (del PEER).
- Evaluación Educativa.
- Evaluación de la Docencia.
- Visión de Futuro de la Universidad.

Dada la relevancia global de la pandemia y en vista del abrupto viraje hacia la modalidad no presencial, una apremiante preocupación giraba en torno a aquellas personas de la comunidad estudiantil sin los medios materiales para poder acceder a los contenidos de la modalidad emergente, como se deja asentado en el Informe de Actividades 2020:

Frente a la pandemia, el asunto más importante en términos del acceso de los jóvenes es el de la equidad, que ahora cobra una dimensión mayor en términos de acceso no solamente a una institución de educación superior de calidad (Perrenoud, 1998, citado en Bolívar, 2005), sino del acceso también a las tecnologías digitales y la conexión remota. (UAM. 2020b. p.15).

Ante este panorama y como “salida temporal [...] para permitir la continuidad de los procesos de enseñanza – aprendizaje de la comunidad universitaria” (UAM. 2020a. prr.2) la universidad:

[...]integró un Comité de Becas Especiales (CBE), el cual determinó que un total de 5 444 alumnas y alumnos de licenciatura, de las cinco Unidades universitarias, recibiera el apoyo de un dispositivo electrónico portátil con conectividad y, de manera adicional, 6 949 alumnas y alumnos tuvieran un acceso garantizado a la red. (UAM. 2020b. p.14).

La posibilidad de continuar las actividades universitarias, a pesar de su virtualidad, animó a las comunidades tanto docente como estudiantil al interior de las distintas unidades a ponerse “manos a la obra” y emprender acciones encaminadas a la mitigación de los efectos producidos por la pandemia dentro y fuera del contexto universitario, muestra de ello son los 2 mil 299 cursos volcados en aulas virtuales de la unidad Azcapotzalco correspondientes a CBI: 982, Ciencias y Artes para el Diseño (CyAD): 587 y Ciencias Sociales y Humanidades (CSH): 730, así como iniciativas enunciadas en el Informe de Actividades 2020:

UAMVirtu@l, espacio de convergencia, Contingencia COVID-19 (Unidad Azcapotzalco), UAMC durante la pandemia (Unidad Cuajimalpa), Virtu@mi (Unidad Iztapalapa), Cursos en línea (Unidad Lerma) y Contigo en casa (Unidad Xochimilco). (UAM. 2020b. p.10).

En este sentido, se habilitó la sección “UAM Virtual” dentro del portal principal de la universidad (uam.mx), espacio donde converge la información relacionada con los quehaceres particulares entorno al COVID-19 de las cinco unidades y Rectoría General.

Una más de las acciones emprendidas por la comunidad universitaria, a través de un equipo multidisciplinario de las Unidades Iztapalapa y Xochimilco fue el desarrollo de la aplicación móvil y web COVIUAM como una “plataforma que ayuda a la detección y mapeo de contagios de COVID-19 [...] para ayudar a romper las cadenas de contagio”. (UAM. 2020c. prr. 1,2), que desde su presentación

en noviembre de 2020 ha ido incrementando su uso, pasando de 2 reportes (al término del mes en que fue puesta en marcha) a doscientos noventa y dos reportes para el mes de febrero de 2022. (UAM. 2021b. Sección reportes por mes).

Como éstas, más acciones surgieron a lo largo del periodo de confinamiento, en su mayoría apoyadas en las TIC. Una de las características a destacar dentro de las iniciativas educativas que involucran el uso de las TIC es su plasticidad, en este sentido y respecto a las acciones que de manera particular las distintas unidades llevaron a cabo, además de las anteriormente citadas, cabe destacar el proyecto UAMedia de la unidad Azcapotzalco, mismo que, surgida un par de años antes del COVID-19, pudo adaptarse para mitigar los efectos de la pandemia.

[...] institucionalizado en el 2018 ante el Consejo Divisional con el denominativo “Análisis práctico de la capacitación en administración a través de las tecnologías de la información y comunicación” y vinculado al programa de investigación “ANÁLISIS Y GESTIÓN DE LAS ORGANIZACIONES” del Área Análisis y Gestión en las Organizaciones del Departamento de Administración de la División de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco. Actualizado el 11 de agosto del 2021 en la sesión No. 578 del Consejo Divisional de Ciencias Sociales y Humanidades. (UAM. 2021. prr. 2).

Dentro de UAMedia se inserta el Programa Internacional Mi-PyME vs COVID-19 en Latinoamérica, cuyo objetivo es brindar apoyo a cien micro, pequeñas y medianas empresas, cincuenta mexicanas y cincuenta peruanas, a través de la convocatoria de “alumnas y alumnos de ambas casas de estudio [...] brindar apoyo a través de

procesos de intervención estratégica, instrumentando acciones de transferencia tecnológica, digitalización de redes comerciales, capacitación y acompañamiento realizados por el alumnado de las dos universidades”. (UAM. 2021c. prr. 2,3). A través de esta iniciativa pre COVID-19 concebida para el “impulso de la enseñanza semipresencial con base tecnológica” (UAM. 2021. prr. 1) se puede inferir el interés de la comunidad universitaria por combatir los efectos negativos que la pandemia ha traído consigo a las empresas en México y Latinoamérica.

### **3.4 INDICADORES DE RENDIMIENTO ACADÉMICO UNIVERSITARIO DURANTE EL PERIODO DE CONTINGENCIA EN LA UAM**

Dentro del proceso educativo es de suma importancia el seguimiento puntual y la atención a los indicadores de rendimiento para una correcta evaluación del mismo. Díaz Barriga y Hernández sostienen que “la evaluación del proceso de aprendizaje y enseñanza es una tarea necesaria, en tanto que aporta [...] un mecanismo de autocontrol que la regula y le permite conocer las causas de los problemas [...] que la perturban” (citado por Córdoba. 2006. p.1).

En este sentido, la evaluación del desempeño de la comunidad universitaria de la UAM ha sido uno de los ejes primordiales de la institución durante la emergencia sanitaria. Dentro del anexo 15 para el Informe General de la UAM en el contexto de la pandemia se expone el diseño de:

[...] un modelo de evaluación que integra los enfoques cuantitativo y cualitativo para abordar dos dimensiones: una organizativa y otra educativa” [...] Se implementó un sistema de seguimiento basado en indicadores estadísticos de los procesos vinculados a la continuidad de la formación universitaria. Se complementó con indicadores basados en una encuesta de percepción. (UAM. 2021e. p.6).

Para ello, se han tomado en cuenta una serie de indicadores con la finalidad de dar seguimiento a las acciones emprendidas para mitigar los efectos de la COVID-19 y dotarlas de valores concretos para facilitar su manejo e interpretación.

De este modo, se realizó una matriz de indicadores estadísticos basada en 1) Información de la Dirección de Sistemas Escolares, 2) Encuestas de percepción, tanto para alumnado como para personal académico, mismas que fueron desarrolladas por la Comisión de evaluación educativa y 3) La dimensión concerniente a las narrativas de la comunidad se realizaron con base en espacios de encuentro (conversatorios) y entrevistas a profundidad. A saber, la matriz de indicadores para el monitoreo del desarrollo de la actividad universitaria integra cinco dimensiones:

- Cobertura, acceso e inclusión. Referente a mantener la mayor oferta de cursos disponible, asegurar un espacio de inscripción del alumnado en evaluaciones de recuperación y evaluaciones globales.
- Comportamiento escolar. Aspectos de permanencia, avance y conclusión de las trayectorias escolares.
- Contexto y habilitación institucional para la enseñanza remota. Refieren a la infraestructura de servicios de apoyo a la docencia y los diversos procesos administrativos de las trayectorias escolares del alumnado.
- Contexto de aprendizaje. Integra los aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje que ocurren en el entorno escolar en el marco de la modalidad remota.
- Resultados educativos. Integra dos tipos. Primero aquellos que refieren a los resultados inmediatos y obtenidos en el corto plazo donde ubicamos los indicadores de comportamiento escolar como la tasa de aprobación

y terminación. Segundo, aquellos de mayor alcance que trascienden el ámbito inmediato y refieren a diversas esferas de la vida institucional como los aprendizajes y las áreas de oportunidad en el contexto del cambio. (UAM. 2021e. p. 12).

En este ejercicio de evaluación la UAM confirma la importancia del seguimiento a las acciones emprendidas para hacer frente a la pandemia por COVID-19, así como la importancia de la correcta definición de indicadores que representen el inicio de la cadena de obtención, medición e interpretación de datos para la posterior toma de decisiones en pro de la mejora continua.

### **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 3**

Durante la pandemia, el sistema educativo como casi todas las actividades humanas, se vio envuelto en una serie de cambios y adaptaciones con la finalidad de mantener su curso. Los gobiernos a nivel mundial establecieron como prioritaria la reducción de afectaciones al rubro educativo al tiempo que el cierre de instalaciones representaba una de las mejores medidas no clínicas para la reducción de contagios de COVID-19.

El golpe de timón que la UAM se vio obligada a tomar de cara a la pandemia no tiene precedentes, si bien sus cinco unidades contaban con una serie de aulas virtuales, en distintas plataformas cada cual, fue necesario su robustecimiento a tal punto que pudiera soportar y dar cabida a toda la comunidad estudiantil y plantilla docente y por consiguiente todos aquellos contenidos y materiales que el total de la currícula exigió.

Tanto para estudiantes como para docentes este cambio drástico de modalidad reveló carencias y áreas de oportunidad: por una parte, la brecha que supone el acceso a las TIC por parte de estudiantes con recursos limitados y por otra dejó ver que tener familiaridad con el uso de dispositivos conectados a internet no es sinónimo de su aprovechamiento para el entorno académico. Para hacer frente a la brecha de acceso a la tecnología que posibilita la educación no presencial, la UAM otorgó becas en especie consistentes en una tableta con conexión a internet por medio de un plan de datos a alumnos que, por su situación socioeconómica, así lo requirieran. En lo referente al uso adecuado de los medios electrónicos para la enseñanza se tuvieron que brindar, sobre la marcha y casi de manera paralela a la impartición de clases, una serie de capacitaciones para docentes en primera instancia (para poder volcar los contenidos a las plataformas) y posteriormente a estudiantes para que contaran con las nociones básicas del estudio en la modalidad PEER.

Una característica del PEER era su flexibilidad, sin embargo, no se dejó de lado la minuciosa observación de los indicadores de rendimiento estudiantil, ámbito donde se inserta este proyecto de investigación, dado que gira entorno a la comparación de resultados para estas dos modalidades. Datos que pretenden ser una guía para la toma de decisiones para el mediano y largo plazo respecto de la integración de modalidades en línea y mixta en un contexto que no

necesariamente sea la respuesta a una emergencia sanitaria, y que, por el contrario, visibilice las mejores prácticas de ambas modalidades para su aprovechamiento.

## **CAPÍTULO 4. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO Y BIBLIOGRÁFICO DE LAS REFERENCIAS**

El presente proyecto se abordará a través de una metodología de investigación mixta para poder obtener, describir, cuantificar y analizar los distintos indicadores de rendimiento y niveles de satisfacción que permitan visualizar el panorama de la educación superior en la División de CBI de la UAM Azcapotzalco durante la emergencia sanitaria por COVID-19, para ello se lleva a cabo un análisis minucioso de la literatura alrededor de la educación superior en línea en el marco de la pandemia por COVID-19, como resultado se obtuvo un registro de las revistas con publicaciones al respecto, las áreas temáticas a las que corresponden, el total de artículos resultantes, sus autores y los principales tópicos abordados, con ello se pueden establecer cuáles son los autores con mayor influencia, los campos de conocimiento que abordan dicha temática y las publicaciones que puedan ser un punto de partida para aquellas personas que deseen profundizar en el conocimiento de la educación superior durante la crisis sanitaria.

### **4.1 CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES**

Respecto a la naturaleza de los datos recabados y la aproximación a éstos como un conjunto de redes es pertinente señalar que “la teoría de redes se refiere al estudio de los sistemas conectados” (Saracho, A. y Castaño, V. 2017, p. 10), por su parte, Ávila-Toscano acota que el ARS: “[...] se puede entender como un método cuantitativo por

medio del cual se obtiene la estructura social a partir de las regularidades en el patrón de relaciones establecidas entre entidades sociales definidas como personas, grupos u organizaciones.” (citado por Kuz, A., Falco, M. y Giandini, R. 2016, p.90):

Para llevar a cabo el análisis de redes sociales (ARS) los datos relacionales se recogen [...] Luego [...] se procesan mediante [...] la Teoría de Grafos y la Teoría [de] Matrices. El estudio de tales características es una tarea cuya aplicación es posible desarrollar en variados contextos, incluido el educativo. (Kuz, A., Falco, M. y Giandini, R. 2016 p.90).

Kuz *et al.* enlistan treinta y nueve métricas asociadas a la naturaleza de las redes, entre las cuales, debido a su importancia, se extraerán del *software Gephi*, las siguientes:

[...] Centralidad de cercanía (en inglés, *Closeness Centrality*): Son nodos que a pesar de tener pocas conexiones, sus arcos permiten llegar a todos los puntos de la red más rápidamente que desde cualquier otro punto. Representan una excelente posición para monitorear el flujo de información de toda la red. [...] Grado (en inglés, *degree*): Es el grado de un vértice  $v$  es el número de líneas que tienen a  $v$  como nodo de uno de sus extremos. (Kuz *et al.* 2016, p.93)

[...] Centralidad de intermediación (en inglés, *Betweenness Centrality*): es un indicador de la centralidad de la red. Es igual al número de caminos más cortos de todos los vértices a todos los otros que pasan a través de ese nodo. Un nodo con alto *betweenness centrality* tiene una gran influencia en la transferencia de los nodos a través de la red, asumiendo que cada nodo transfiere siguiendo los caminos más cortos. (Freeman, 2004, citado por Kuz *et al.* 2016, p.93).

*Eccentricity* (Excentricidad): [...] es una medida que brinda la distancia entre un nodo y el nodo que está más alejado de él. Una excentricidad alta significa que el nodo más alejado de la red está muy lejos, y una excentricidad baja significa que el nodo más alejado en realidad está bastante cerca. (Humberstone y Alvarez. 2019, p.73).

#### Authority:

[...] Autoridad [...] se calcula a partir de su centralidad dentro del grafo. [...] un actor es considerado el más central si tiene un alto grado o es cercano a los demás o si permite interconectar a otros actores en la red. (Freeman, 1979, citado por Corchado, 2018, p.27).

La métrica HUB, por su parte, hace referencia a nodos con grado alto que a su vez conectan con un gran número de nodos con grados menores.

## 4.2 SOFTWARE PARA EL MODELADO DE REDES

Con el avance de las TIC, analizar datos a través de distinto *software* se ha convertido en la norma, de igual manera y como es habitual, existe gran variedad de éstos para realizar el análisis de redes tales como: *WolframAlpha*, *Graphviz*, *MATLAB* y *Gephi*, este último es un *software* multiplataforma de libre distribución y su licencia de uso es de código abierto.

*Gephi* se define como una plataforma interactiva para la visualización y exploración de todo tipo de redes y sistemas complejos, así como de grafos dinámicos jerarquizados; tiene por objetivo ayudar a analistas de datos a formular hipótesis, descubrir patrones y aislar singularidades estructurales.<sup>3</sup> (*Gephi*. 2017). Para la presente investigación los datos procesados para formar los grafos son los conjuntos de palabras clave y los autores de los artículos.

La empresa *MathWorks*, propietaria de *MATLAB*, “fue fundada en 1984 por Jack Little y Cleve Moler, que identificaron la necesidad de [...] disponer de entornos de cálculo” (*MathWorks*. 2022. prr.8).

La primera versión de *MATLAB*, a finales de los 70, se escribió en FORTRAN, siendo la única estructura de datos la matriz. De ahí el nombre del programa, cuyas siglas corresponden a MATrix LABoratory.

- [...] los ficheros son de texto, por lo que ocupan poca memoria.
- Presenta una gran capacidad para generar gráficos, en dos y tres dimensiones, y permite incorporar efectos y animaciones.

El programa *MATLAB* está constituido por:

- El entorno (ventanas, variables y ficheros)
- Los objetos gráficos [...]
- Un lenguaje propio de programación [...] (Universitat Politècnica de Catalunya. 2022. pp.2,3).

---

3. Traducción libre del Inglés a partir de la sección “About” del sitio *web* del *software Gephi*. <https://gephi.org/about/>

### 4.3 METODOLOGÍA

Dada la importancia que representa la irrupción de la COVID-19 en la vida cotidiana a nivel global, se considera relevante realizar un análisis bibliográfico alrededor de la educación y su adaptación tras haberse declarado la pandemia. Nótese que los distintos rumbos de la educación a raíz de estos sucesos brindarán la posibilidad de entender el futuro de la misma, pudiendo seleccionar las opciones que satisfagan las necesidades vislumbradas en el futuro post COVID-19.

Para establecer los parámetros para dicho análisis se realizó la búsqueda de palabras clave en torno al fenómeno educativo a nivel superior desencadenado por la COVID-19, seleccionando de entre las distintas opciones aquellos términos que más resultados arrojaran dentro de dicha búsqueda.

A continuación, la Tabla 3 presenta el listado de pares de palabras clave analizadas:

Tabla 3. Pares de de palabras clave buscadas en los repositorios *ScienceDirect* y *Google Academics*.

COVID-19	<i>e-learning</i>
COVID-19	<i>education</i>
COVID-19	<i>higher education</i>
COVID-19	<i>ICT</i>
COVID-19	<i>lockdown education</i>
COVID-19	<i>university education</i>
<i>pandemic</i>	<i>digital transformation</i>
<i>pandemic</i>	<i>e-learning</i>
<i>pandemic</i>	<i>high education perceptions</i>
<i>pandemic</i>	<i>online teaching</i>

Cada una de estas palabras clave, en conjunto con los términos principales COVID-19 y *pandemic*, representa un aspecto específico de la educación en línea y el conglomerado muestra la literatura desarrollada alrededor del fenómeno a nivel mundial.

El análisis cuantitativo de los resultados de dicha búsqueda se realizó a través del enfoque del ARS. Tratar los datos obtenidos como un conjunto de redes y analizarlo bajo dicha óptica permite establecer relaciones de conceptos clave dentro de la educación durante la pandemia por COVID-19.

Se revisaron las bases de datos en los repositorios científicos *ScienceDirect* y *Google Academics* realizando la búsqueda de los diez pares de palabras clave, donde la primera palabra hace referencia a la enfermedad provocada por el virus Sars-Cov-2, COVID-19, y el segundo término se refiere a la educación, con una ventana de tiempo del año 2019 a mayo del 2021. Estas búsquedas arrojaron varios miles de artículos, de los cuales fueron seleccionados los cincuenta más citados en la plataforma *Google Academics*, pertenecientes a revistas como *Heliyon*, *Social Science & Medicine*, *Computers in Human Research* y *The Lancet*, entre otras. Además, como resultado de la búsqueda con las mismas palabras clave, en la plataforma *Science-Direct* se realizó un minucioso registro de las revistas con publicaciones al respecto, las áreas temáticas a las que corresponden, el total de artículos resultantes y sus principales tópicos con la finalidad de conocer la relación entre términos, así como las áreas temáticas con mayor generación de conocimiento al respecto.

En el repositorio de *Google Academics*, se llevó a cabo la búsqueda de estos pares de palabras y se procedió a analizar los cinco artículos más citados para cada par de palabras clave, es decir, un total de cincuenta artículos. El análisis de estos artículos se realizó de la siguiente manera:

1.- Se determinó la matriz de adyacencia (anexo 1), con doscientos nueve nodos y cuatrocientos veintitres aristas, en la que se asentaron los autores, los verbos y sustantivos contenidos en el título del artículo, así como las palabras clave utilizadas por cada autor.

2.- Se graficó esta matriz en el *software Gephi*, donde se ejecutó la distribución *Yifan Hu*, para obtener el grafo que representa de manera visual las características de la matriz de co-palabras. La visualización permitió entender las relaciones existentes entre las co-palabras, así como las dinámicas establecidas entre éstas y los autores, lo que permitió establecer una jerarquización para los datos analizados.

Posteriormente, para contar con un análisis más completo y poder contrastar resultados, en *Gephi* se realizaron algunas modificaciones a la matriz, a saber:

1.- La eliminación de los diez nodos con los valores más altos para las métricas de *HUB*, *Grado*, *Betweenness Centrality*, *Authority* y *Harmonic Closeness Centrality*, así como los ciento cuarenta y ocho nodos con el valor más alto en la métrica *Eccentricity*. Cabe destacar que cada uno de estos experimentos fue realizado de manera independiente de los demás, es decir, cada uno partió de la matriz original.

2.- Habiendo realizado estas modificaciones se recalcularon las estadísticas contenidas en “visión general de la red” de *Gephi*.

3.- Se ejecutó nuevamente la distribución *Yifan Hu* para cada caso, obteniendo en el *software* el grafo correspondiente.

Con el objeto de entener la percepción de los alumnos posterior al PEER, se aplicó la técnica de *TKJ*<sup>4</sup> sobre un grupo de veinte estudiantes de la Licenciatura de Ingeniería Industrial y los resultados se encuentran en el apartado siguiente.

**4.3.1 RESULTADOS**

En el repositorio *ScienceDirect* se encontró que para los diez pares de palabras clave existe un total de cincuenta y cuatro mil doscientos seis resultados, desprendiéndose que los primeros cinco pares de palabras representan cerca del 80% de las publicaciones, la Figura 6 muestra en forma decreciente el porcentaje de publicaciones para cada par.

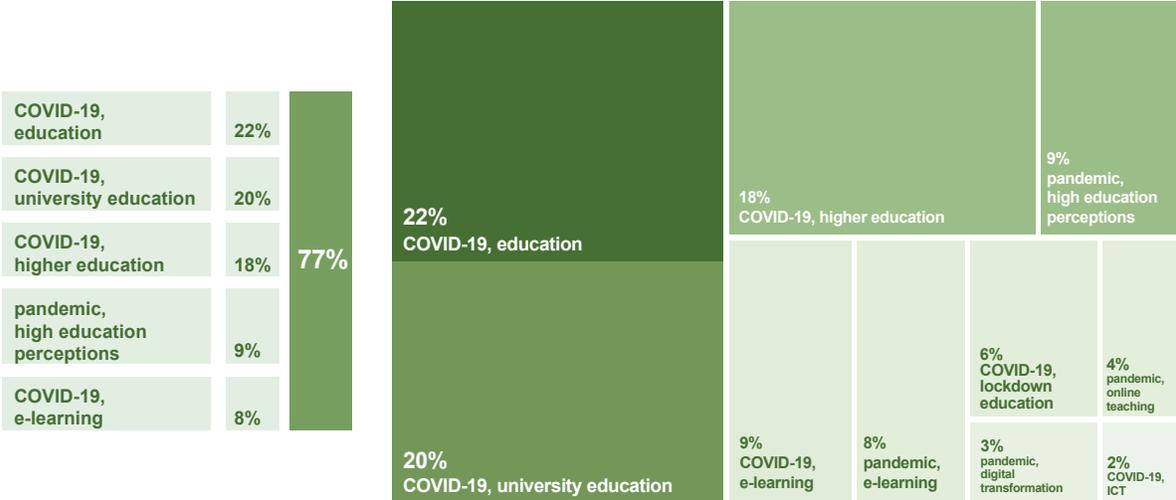


Figura 6. Porcentaje de publicaciones para los primeros cinco pares de palabras clave.

4. La Técnica *TKJ* “*Team Kawakita Jiro*” fue desarrollada en la Corporación Sony por Shunpei Kobayashi a partir de la técnica *KJ*, inventada por el antropólogo japonés Dr. Jiro Kawakita. [...] Consiste en reunir en un grupo a las personas involucradas en una situación problemática común [...] La principal característica que la distingue de la técnica *KJ*, es que el proceso general es realizado en grupo. Sánchez, G. (2003. p.73).

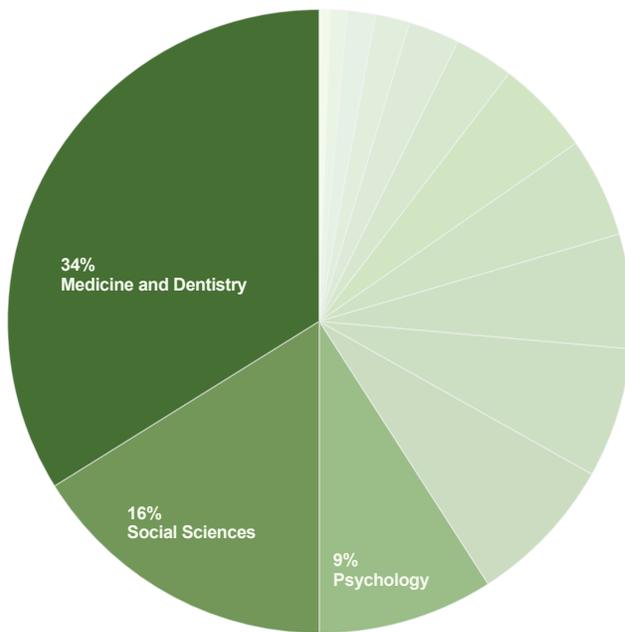


Figura 7. Porcentaje de publicaciones para las tres principales áreas temáticas.

También se encontró que son quince áreas temáticas las que contienen la mayoría de las palabras clave, siendo la Medicina, Ciencias Sociales y Psicología las áreas que representan más del 50% de las publicaciones, seguidas por Negocios, Ciencias Ambientales y Ciencias Computacionales, la Figura 7 presenta el porcentaje para las tres principales áreas temáticas.

De las setenta y cuatro revistas que en *ScienceDirect* cuentan con publicaciones relacionadas a estos pares de palabras clave, la Figura 8 muestra las diez revistas con más artículos publicados.

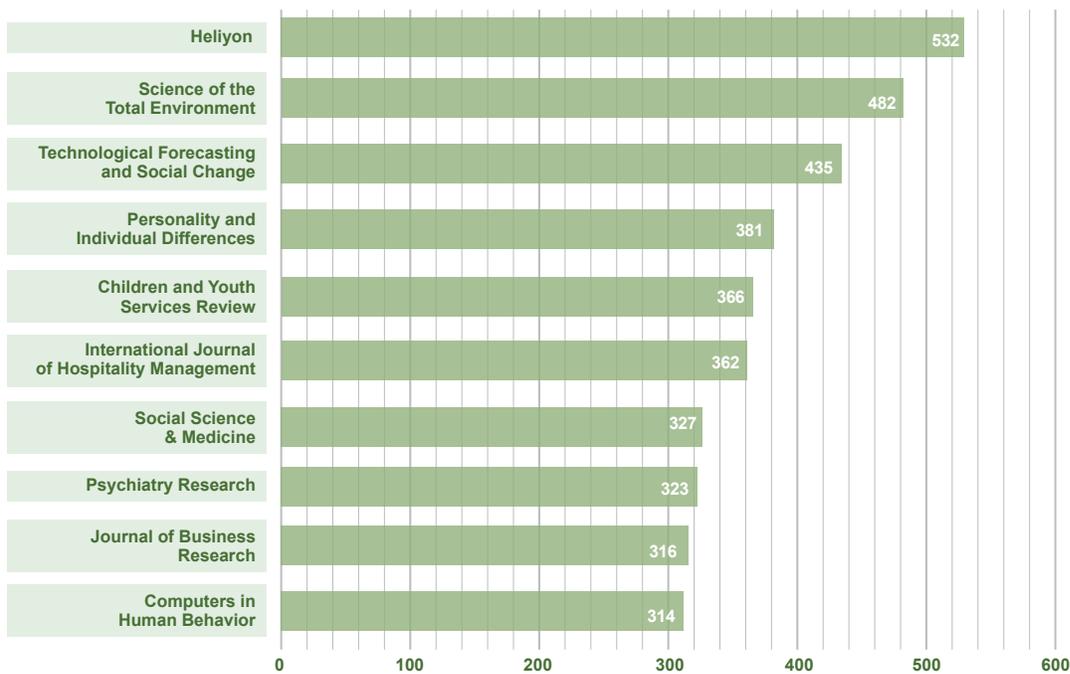


Figura 8. Las diez revistas con más artículos publicados referentes a las palabras clave.

Solo veintiocho revistas (37.8%) contienen más de cien artículos publicados referentes las palabras clave buscadas.

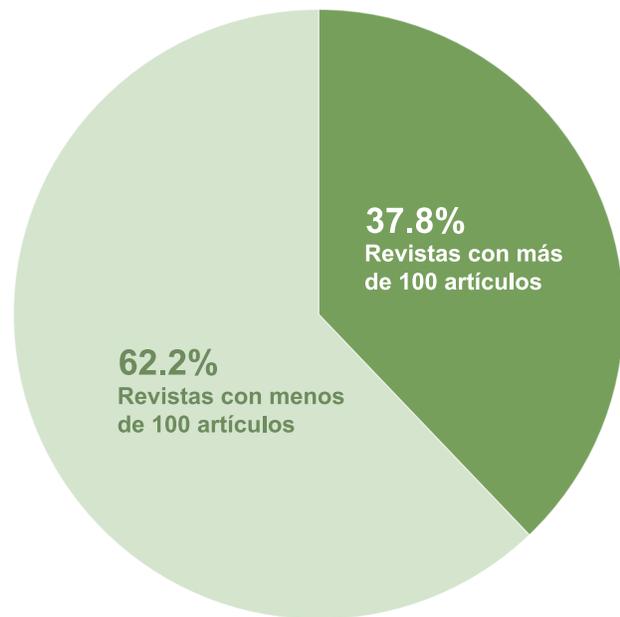


Figura 9. Porcentaje de revistas que cuentan con más de cien artículos referentes a las palabras clave. Fuente: Elaboración propia.

Las revistas en las cuales se encuentran publicados estos cincuenta artículos versan sobre temas educativos, médicos y de informática. Las cinco palabras claves más comunes en estas publicaciones son: COVID-19 (34), *online* (18), *digital* (14) así como *e-learning* (14).

Con base en los datos de la matriz de adyacencia analizada en *Gephi* se extrajeron una serie de métricas alojadas en la ventana “laboratorio de datos”, correspondientes a los primeros diez valores más altos de algunas categorías, omitiendo en cada caso los conceptos “COVID-19” y “*pandemic*” dado que al realizar el presente análisis en términos de ellos resulta obvia su relevancia. Entre las métricas se encuentran: Grado, *Betweenness Centrality* y *Harmonic Closeness Centrality*. La Figura 10 muestra la similitud en los

resultados de las métricas *Betweenness Centrality* y *Grado*, siendo coincidentes en siete de ocho autores.

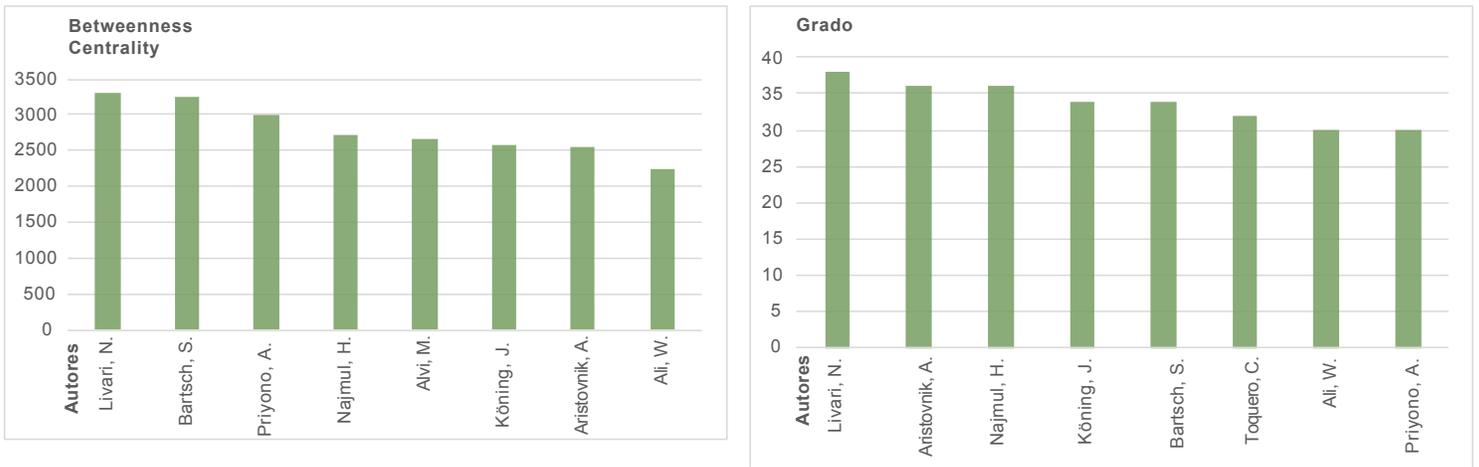


Figura 10. Valores más altos para las métricas *Betweenness Centrality* y *Grado*.

La Figura 11 muestra la correspondencia de la métrica *Harmonic Closeness Centrality* con las dos métricas anteriores, coincidentes en cinco de ocho autores, sumando a Brom, C. y Atmojo, A.

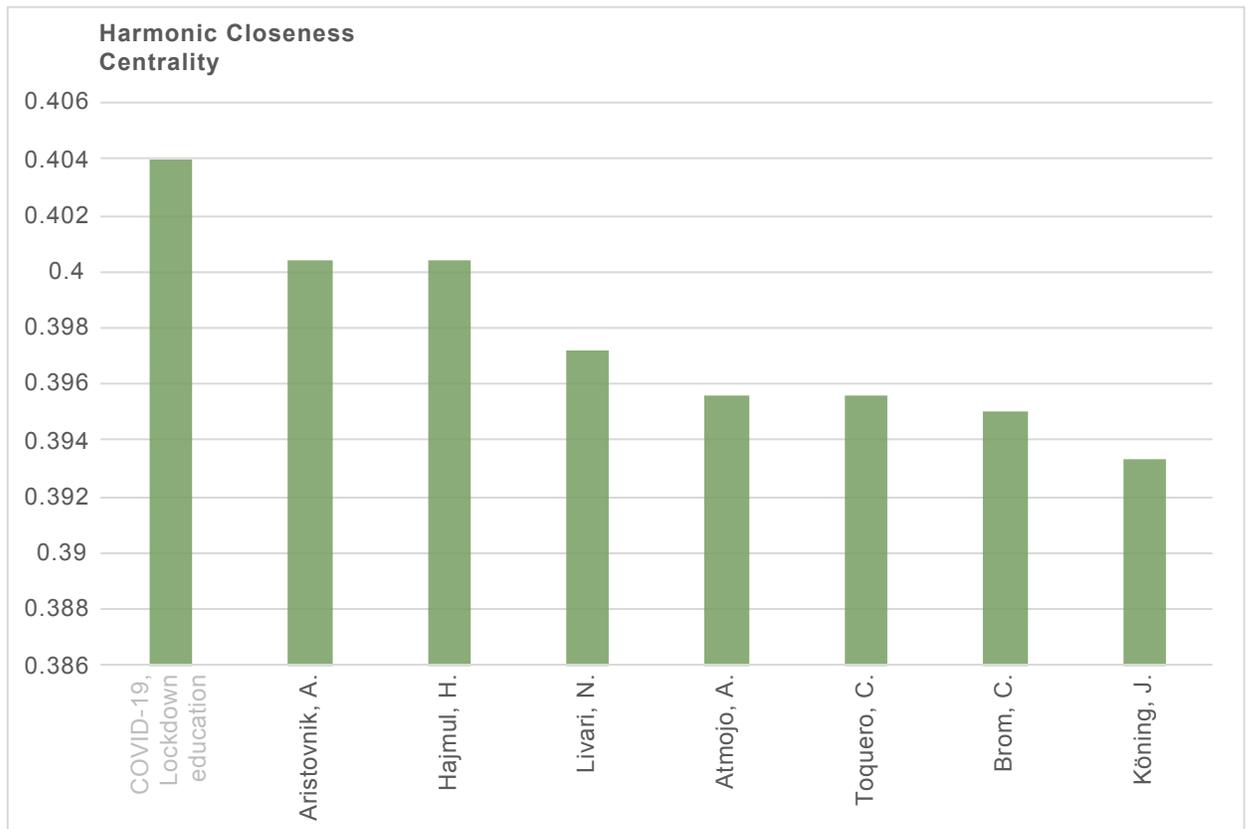


Figura 11. Valores más altos para las métricas *Harmonic Closeness Centrality*.

Del mismo modo, la Figura 12 muestra las métricas correspondientes a *HUB* y *Authority* las cuales presentan una total coincidencia en sus resultados, aunque en distinto orden.

Tabla 4. Valores para la métrica *HUB* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>HUB</i>
COVID-19	0.413924
pandemic	0.356102
Atmojo, A.	0.164691
Sepulveda-Escobar, P.	0.160531
Mahmood, S.	0.15714
COVID-19, Lockdown education	0.156633
Mishra, L.	0.156471
education	0.155224
Toquero, C.	0.143673
Aristovnik, A.	0.139445

Tabla 5. Valores para la métrica *Authority* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>Authority</i>
COVID-19	0.412111
pandemic	0.354522
Atmojo, A.	0.165428
Sepulveda-Escobar, P.	0.16126
Mahmood, S.	0.157843
Mishra, L.	0.157072
COVID-19, Lockdown education	0.156895
education	0.15454
Toquero, C.	0.144325
Aristovnik, A.	0.140083

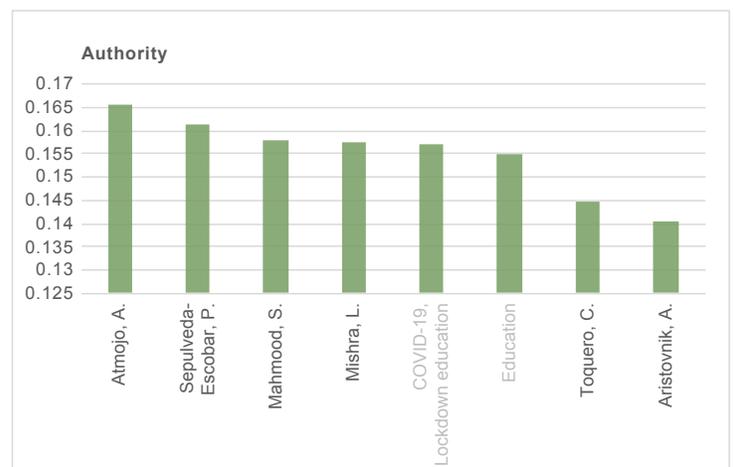
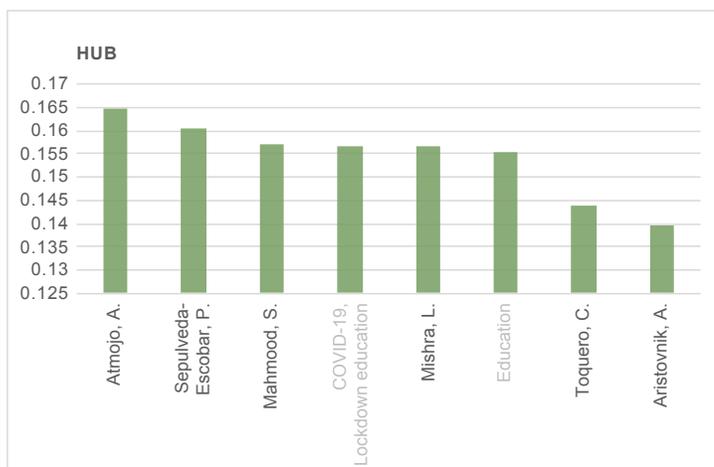


Figura 12. Valores más altos para las métricas *HUB* y *Authority* en el análisis bibliométrico. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 13 presenta el resultado del procesamiento de la matriz de datos, donde se obtuvo una red de escala libre.

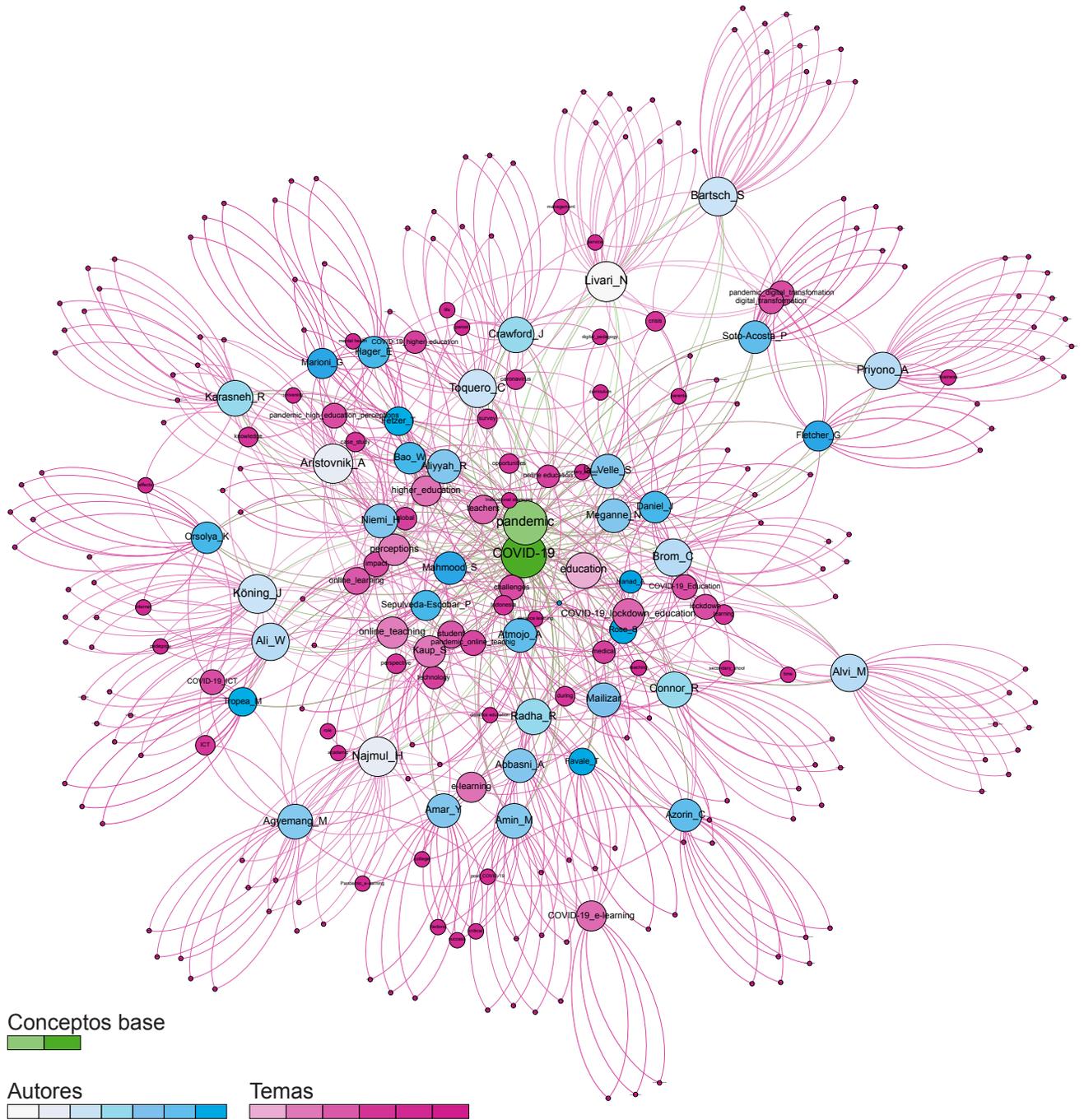


Figura 13. Grafo resultante del análisis de la matriz generada con los resultados de la búsqueda de palabras clave. Fuente: Elaboración propia.

Como complemento a la revisión de datos en pos de corroborar el comportamiento del grafo se llevaron a cabo algunas modificaciones a la matriz, cada una de estas modificaciones es independiente de las demás, es decir, cada cual tuvo su punto de partida en la matriz original, consistentes en:

1.- Eliminar los diez nodos con los valores más altos de las métricas *Grado*, *HUB* y *Closeness Centrality*.

Tabla 6. Nodos con los diez valores más altos para la métrica de *Grado* en el análisis bibliométrico.

Nodo	Grado
COVID-19	74
<i>pandemic</i>	60
Livari, N.	38
Aristovnik, A.	36
Najmul, H.	36
Köning, J.	34
Bartsch, S.	34
Toquero, C.	32
Ali, W.	30
Priyono, A.	30

Tabla 7. Nodos con los diez valores más altos para la métrica *HUB* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>HUB</i>
COVID-19	0.413924
<i>pandemic</i>	0.356102
Atmojo, A.	0.164691
Sepulveda-Escobar, P.	0.160531
Mahmood, S.	0.15714
COVID-19, Lockdown education	0.156633
Mishra, L.	0.156471
<i>education</i>	0.155224
Toquero, C.	0.143673
Aristovnik, A.	0.139445

Tabla 8. Nodos con los diez valores más altos para la métrica *Closeness Centrality* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>Closeness Centrality</i>
COVID-19	0.502722
<i>pandemic</i>	0.45937
COVID-19, Lockdown education	0.376871
Najmul, H.	0.365918
Aristovnik, A.	0.365918
Brom, C.	0.364474
Toquero, C.	0.363995
Atmojo, A.	0.363995
Radha, R.	0.363995
Ali, W.	0.363041

2.- Eliminar todos los nodos con el valor más alto para la métrica *Eccentricity*.

Tabla 9. Nodos con los diez valores más altos para la métrica *Eccentricity* en el análisis bibliométrico.

<b>Nodo</b>	<b><i>Eccentricity</i></b>
<i>Pandemic, Digital Transformation</i>	6
<i>digital transformation</i>	6
<i>COVID-19, Education</i>	6
<i>ICT</i>	6
<i>crisis</i>	6
<i>coronavirus</i>	6
<i>teaching</i>	6
<i>success</i>	6
<i>management</i>	6
<i>factors</i>	6

#### 4.3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se concluye que si bien las principales áreas temáticas generadoras de conocimiento alrededor del tema en cuestión son la médico-biológica y educativa, fenómeno totalmente entendible dada la naturaleza del contexto, es interesante ver el aporte de áreas que tradicionalmente no vienen a la mente cuando se mencionan los procesos de enseñanza – aprendizaje, por ejemplo las ciencias computacionales.

La Figura 14 presenta que de acuerdo con la información de las métricas de *Betweenness Centrality*, *Harmonic Closeness* y Grado,

son once autores (de un total de cuarenta y uno) los principales a tener en cuenta para acercarse a los temas analizados.

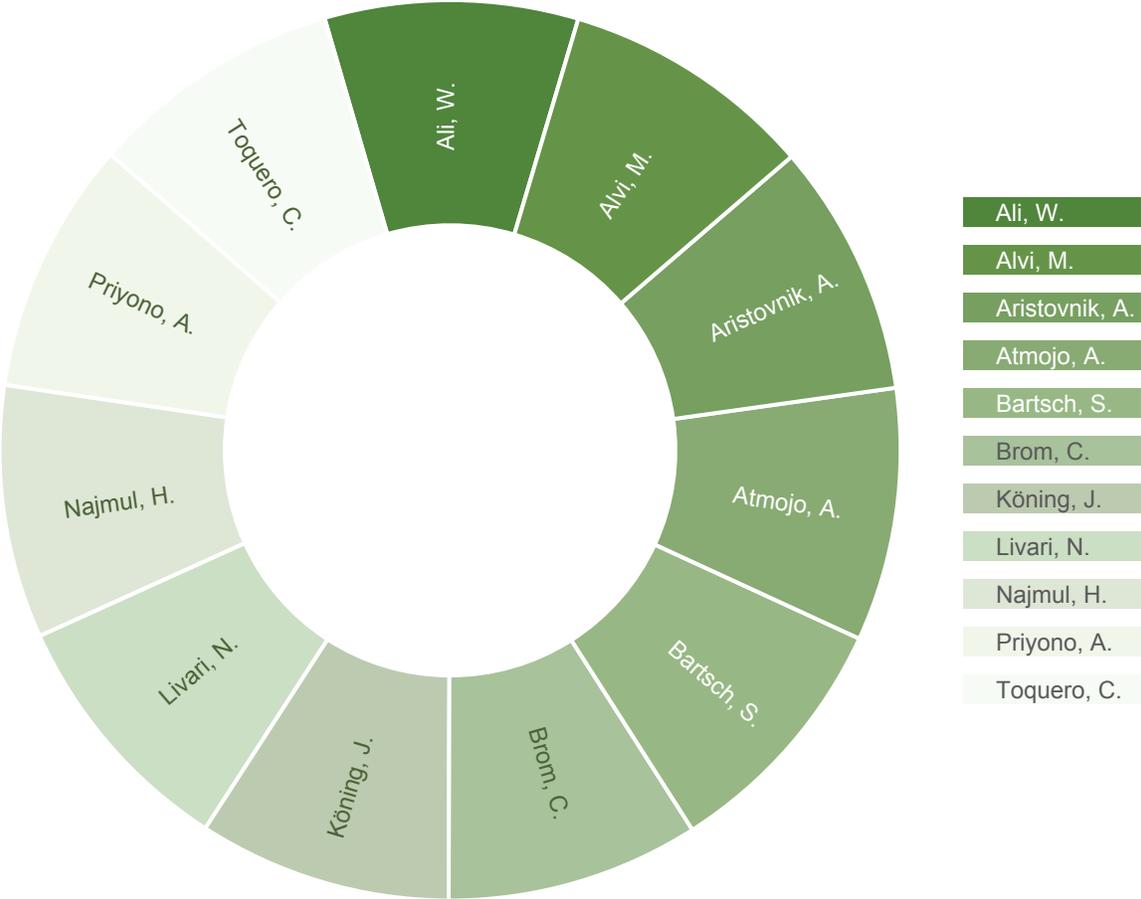


Figura 14. Lista de principales autores. Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los datos producidos por las métricas *HUB* y *Authority* se puede concluir que los autores Atmojo, A., Sepulveda-Escobar, P. y Mahmood, S. son importantes ya que permiten que el lector se pueda trasladar de un autor a otro a través de la conexión de conceptos. Las Figuras 15, 16 y 17 resaltan los nodos vinculados a cada uno de estos autores, mostrando su relación y coincidencia.

Tabla 10. Nodos con los diez valores más altos para la métrica *HUB* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>HUB</i>
COVID-19	0.413924
<i>pandemic</i>	0.356102
Atmojo, A.	0.164691
Sepulveda-Escobar, P.	0.160531
Mahmood, S.	0.15714
COVID-19, <i>Lockdown education</i>	0.156633
Mishra, L.	0.156471
<i>education</i>	0.155224
Toquero, C.	0.143673
Aristovnik, A.	0.139445

Tabla 11. Nodos con los diez valores más altos para la métrica *Authority* en el análisis bibliométrico.

Nodo	<i>Authority</i>
COVID-19	0.412111
<i>pandemic</i>	0.354522
Atmojo, A.	0.165428
Sepulveda-Escobar, P.	0.16126
Mahmood, S.	0.157843
Mishra, L.	0.157072
COVID-19, <i>Lockdown education</i>	0.156895
<i>education</i>	0.15454
Toquero, C.	0.144325
Aristovnik, A.	0.140083

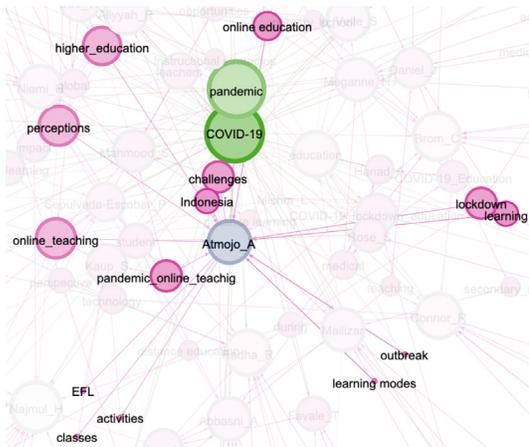


Figura 15. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Atmojo, A.

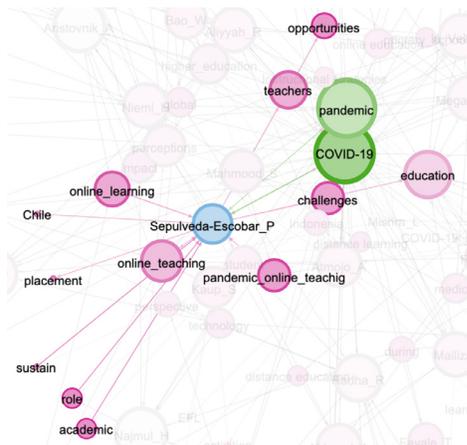


Figura 16. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Sepúlveda-Escobar, P.

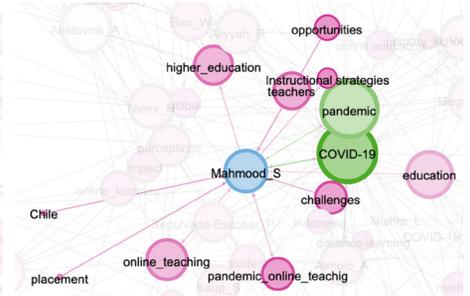


Figura 17. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con el autor Mahmood, S.

Como lo muestran las Figuras 18 y 19 el tópico “*education*” y el par de palabras clave “COVID-19 / *Lockdown education*”, son clave para estudiar el fenómeno del *e-learning* durante la pandemia.

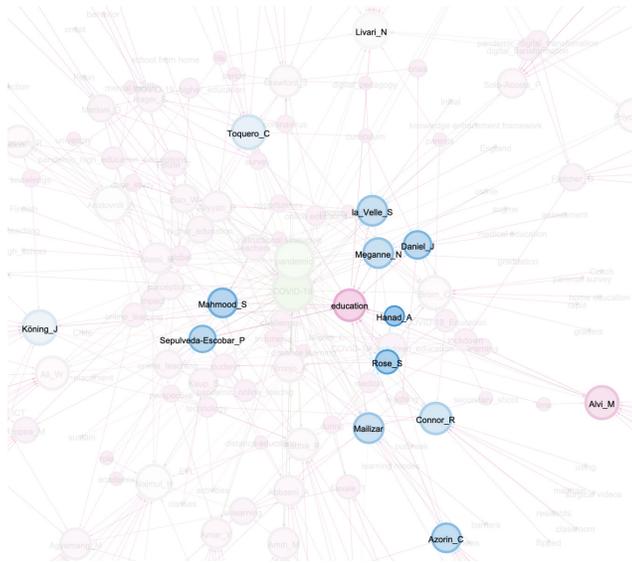


Figura 18. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con la palabra clave education según las métricas HUB y Authority.

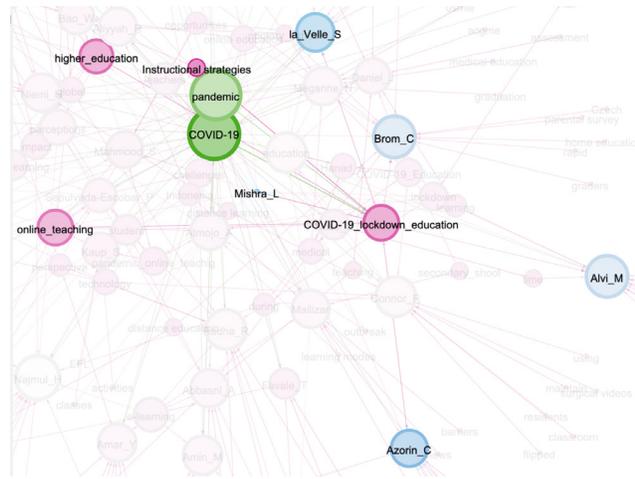


Figura 19. Detalle de la Figura 13, nodos relacionados con la palabra clave COVID-19 lockdown education según las métricas HUB y Authority.

Dentro de las modificaciones a la matriz de datos, para el caso de la métrica *Closeness Centrality*, al eliminar los diez nodos con los valores más altos el grafo presenta una marcada dispersión entre los nodos, carece de nodos centrales evidentes y, como se puede observar en la Figura 20, más de veinte nodos (tópicos / autores / palabras clave) se tornan inconexos.

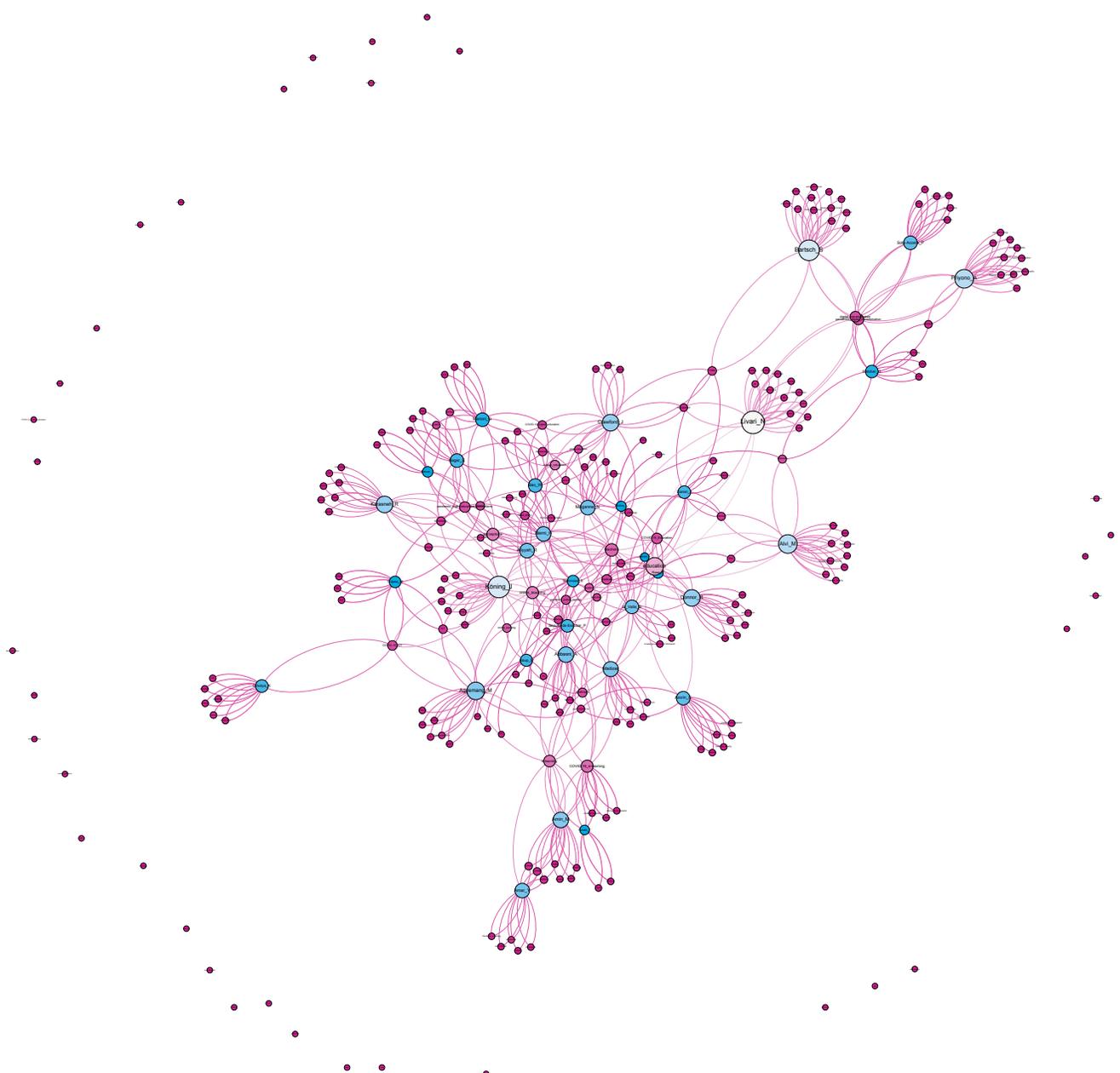


Figura 20. Grafo ejecutando la distribución *Yifan Hu* después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica *Closeness Centrality*. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 21 muestra que, respecto a la métrica *HUB*, al eliminar los diez nodos con los valores más altos “se rompe la red”, es decir, estos nodos son de una importancia tal que al suprimirlos se ocasiona la formación de más de un componente conectado a los que originalmente tiene la red.

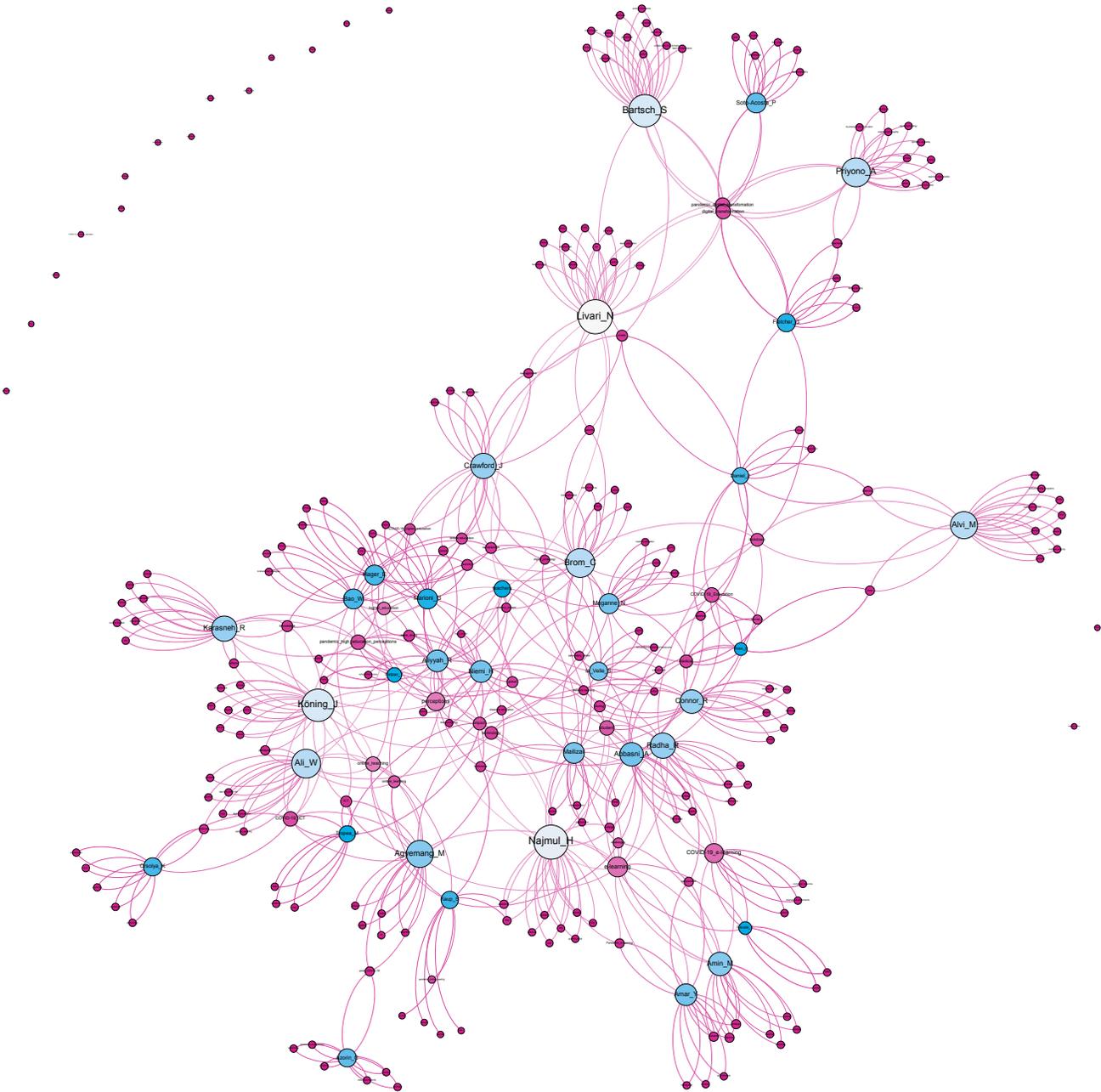


Figura 21. Grafo ejecutando la distribución *Yifan Hu* después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica *HUB*. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 22 muestra como al ser eliminados los diez nodos poseedores de los valores más elevados en la métrica Grado, el grafo presenta falta de cohesión entre nodos, carece de nodos centrales y sesenta y siete nodos se tornan inconexos. Con estos resultados se concluye que estos nodos son de suma importancia para la red, y por lo tanto, refleja la marcada influencia de estos autores, palabras clave y tópicos al momento de acercarse al tema de la educación durante la pandemia.

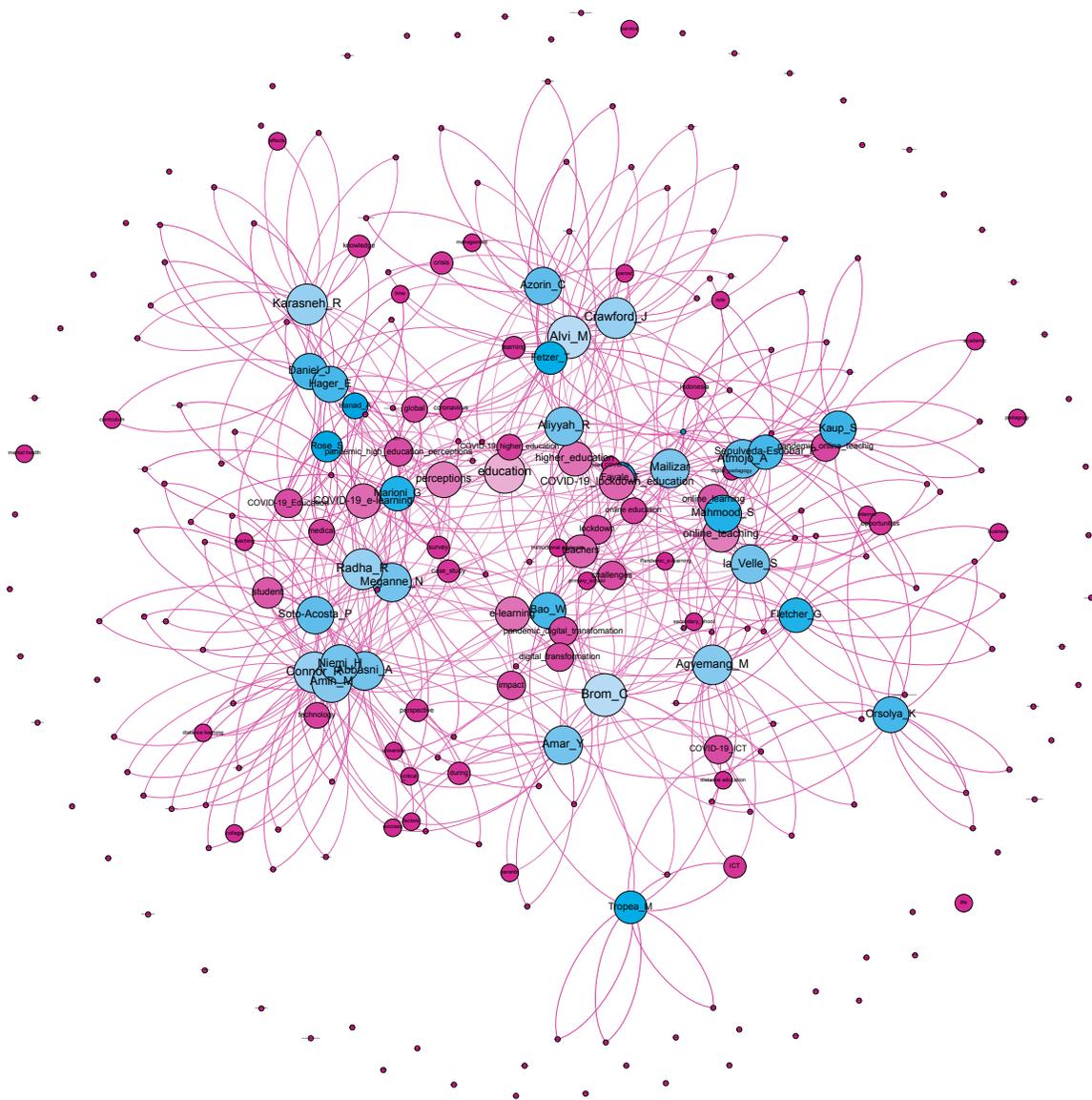


Figura 22. Grafo ejecutando la distribución *Yifan Hu* después de ser eliminados los diez nodos con valores más altos para la métrica Grado. Fuente: Elaboración propia.



La pandemia por COVID-19 ha acelerado contundentemente la migración hacia el espacio virtual de negocios, trabajos y estudio, forzando a miles de personas a transitar rápidamente la curva de adopción de las TIC para el desarrollo de sus actividades. Particularmente en la educación, la literatura muestra que la brecha tecnológica y la falta de recursos humanos, económicos y materiales son algunos de los principales retos a vencer, ya que muchas de las IES no cuentan con personal capacitado para la adaptación de su currícula al modelo no presencial y menos aún de diseñadores instruccionales que brinden materiales educativos de calidad que coadyuven verdaderamente al proceso de enseñanza – aprendizaje.

#### **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 4**

Establecer un adecuado aparato crítico consiste en uno de los primeros y principales aspectos a desarrollar al momento de abordar a una investigación de cualquier índole dado que este sienta las bases para los posteriores procesos de investigación.

Conocer la bibliografía en torno al tema elegido brinda al investigador cuáles son las perspectivas desde las que un tema ha sido tratado, así como los autores más influyentes al respecto.

Al rededor de la educación superior durante la pandemia por COVID-19 algunos de los autores más influyentes son: Ali, W., Alvi, M., Aristovnik, A., Atmojo, A., Sepulveda-Escobar, P. y Mahmood, S., no tanto por la cantidad de artículos publicados sino por el grado de influencia de sus publicaciones en tanto puntos de referencia

determinado por la cantidad de citas hacia su trabajo, conexión de conceptos y coincidencia de palabras clave, aspectos que permiten realizar dicha ponderación.

En la búsqueda de palabras clave en el repositorio Science-Direct destacan tres pares de palabras clave por su alto volumen de resultados, por lo que se consideran los temas con mayor relevancia al respecto: COVID-19 / *education* (nueve mil veinticinco artículos), COVID-19 / *University education* (ocho mil ciento noventa y dos artículos) y COVID-19 / *higher education* (siete mil cuatrocientos veintitrés artículos).

Se considera de máximo interés la implementación de metodologías poco usuales para la exploración bibliográfica a la par que se contribuye a generar interés por la visualización de la información, en este caso la teoría de grafos, como modelo para el procesamiento y análisis de datos, así como la obtención y socialización de resultados.

En la sección por venir se tratará el análisis del caso de estudio, donde quedan establecidos los parámetros para la recolección de datos y su organización previa al procesamiento mediante las herramientas de *software*.

## **CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO: DIVISIÓN DE CBI, UAM AZCAPOTZALCO**

Como resultado de la declaratoria de la COVID-19 como una pandemia por parte de la OMS (OMS. 2020), así como del comunicado del 14 de marzo de 2020 de la SEP, el sistema educativo mexicano tuvo que adaptar los contenidos de su oferta académica para trasladarlos a medios digitales y poder hacer frente al cierre de instalaciones provocada por la pandemia.

Esta investigación se lleva a cabo con la finalidad de contar con un punto de referencia que muestre la comparativa entre los resultados educativos a nivel superior obtenidos con el sistema escolarizado tradicional y el implementado como respuesta a la emergencia sanitaria por COVID-19 en la División de CBI de la UAM Azcapotzalco.

### **5.1 MODELO DE VISUALIZACIÓN DE DATOS**

La visualización de la información, descrita por Sosulski “es el proceso de representar información de manera gráfica. Relaciones, patrones, similitudes y diferencias son codificadas a través de forma, color, posición y tamaño” (Sosulski. 2019. p.viii), por su parte Wilke acota que la visualización de datos es parte arte y ciencia y “El reto es alcanzar el arte de manera acertada sin tener la ciencia errada y viceversa” (Wilke. 2019. p.1)<sup>5</sup>.

Dentro de los modelos de visualización más utilizados a lo largo de la historia encontramos gráficas de línea, área, pastel, girasol y

---

5. Traducción libre del Inglés.

dispersión, histogramas, línea de tiempo, cartograma, diagramas de árbol, flujo y organizacional, así como los grafos, entre otros. Estos últimos serán utilizados a lo largo de los siguientes capítulos como elementos preponderantes para el análisis estadístico de los datos recabados para la presente investigación.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el análisis de datos desde la perspectiva del ARS utiliza representaciones gráficas de redes complejas, pudiendo identificar nodos con mayor o menor grado de importancia en el sistema analizado.

**5.2 PROCESAMIENTO DE DATOS ESTADÍSTICOS, UNIVERSO ESTADÍSTICO Y VARIABLES**

El universo estadístico empleado para la realización del presente estudio comparativo se definió con estudiantes de la División de CBI de la UAM Azcapotzalco, en una ventana temporal de nueve trimestres que permite abarcar tanto periodos escolarizados como en línea:

Tabla 12. Trimestres analizados en el presente trabajo de investigación.

18-I	18-P	18-O	Modalidad presencial
19-I	19-P	19-O	
20-I	20-P	20-O	Modalidad en línea

Los datos utilizados en este estudio fueron recolectados con el apoyo de la Secretaría Académica de la División de CBI a través de dos canales: la encuesta “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM

- Azcapotzalco” aplicada a sus estudiantes y el análisis estadístico de los indicadores de desempeño para la totalidad del alumnado de la División, consistentes en las calificaciones obtenidas por cada estudiante en todas y cada una de las UEA impartidas para cada trimestre analizado.

La encuesta (anexo 2), contó con la participación de doscientos treinta y cinco estudiantes de todos los trimestres, de un total cinco mil setecientos siete estudiantes inscritos (promediando la cantidad de estudiantes inscritos por cada trimestre durante el periodo analizado) (UAM. 2020e, p.12), de estas respuestas se decantaron aquellas de quienes hubiesen cursado cuando menos un trimestre de manera presencial, es decir, estudiantes a partir del séptimo trimestre, para poder contar con un punto de referencia y los datos necesarios para la realización de la comparativa entre estas dos modalidades, resultando en noventa y cinco respuestas utilizadas. Integrada por diecinueve reactivos, la encuesta se encaminó hacia la obtención de datos tanto cualitativos como cuantitativos complementados con datos socioeconómicos a fin de contar con una base sólida que permitiera analizar el fenómeno desde un panorama amplio.

Contando con la totalidad de estudiantes para cada UEA durante los trimestres analizados, los indicadores de rendimiento proporcionados por la Secretaría Académica de la División de CBI son los siguientes:

Tabla 13. Indicadores de rendimiento proporcionados por la Secretaría Académica de la División de CBI.

Docente que imparte la UEA
Número de créditos a que corresponde la materia
Horas de clase teórica
Horas de clase práctica
Calificación obtenida Variables: MB Muy Bien B Bien S Suficiente NA No aprobatorio
Cantidad de estudiantes inscritos al inicio
Cantidad de renunciaciones
Horario Variables: Matutino Vespertino Indeterminado

Quedando una base de datos, volcada en una hoja de cálculo de la siguiente forma:

Tabla 14. Morfología de la base de datos correspondiente a los indicadores de rendimiento.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
TRIM	UEA	ECO	CRE	TEO	LAB	MB	B	S	NA	INSCRITOS INICIO	RENUNCIA	HORARIO

Donde con fines de practicidad para el procesamiento de datos y evitar errores de sintaxis en las herramientas de *software* (mismas que no han sido diseñadas para el procesamiento de caracteres especiales) se procedió a sustituir los guiones y letras en el indicativo de trimestre quedando de la siguiente manera:

Tabla 15. Correspondencia de identificadores asignados a los trimestres analizados.

18-I → 181	19-I → 191	20-I → 201
18-P → 184	19-P → 194	20-P → 204
18-O → 180	19-O → 190	20-O → 200

Del mismo modo se asignaron números enteros consecutivos tanto a las UEA como a la plantilla docente, esto último con la finalidad de salvaguardar datos confidenciales correspondientes a los números económicos de la mencionada plantilla.

Esta serie de datos fue tratada estadísticamente a través de la teoría de grafos, para ello se procesaron de manera aislada, por una parte, los datos emanados de los trimestres pertenecientes a la modalidad presencial y, por otra, los trimestres con modalidad en línea correspondientes al PEER. Posteriormente, se procedió a la creación de las matrices de adyacencia correspondientes a cada uno de los trimestres para su análisis a través del *software Gephi* y *MatLab*. Tomando como punto de partida estas bases de datos se organizaron y depuraron para formar tres matrices de adyacencia distintas cada una con ochocientos noventa y ocho nodos y trece mil novecientos

sesenta y cuatro aristas. La correspondiente a ambas modalidades se encuentra en el anexo 3, para la modalidad presencial se encuentra en el anexo 4 y la última para la modalidad PEER se encuentra en el anexo 5, en *Gephi* éstas se trataron como redes no dirigidas para extraer grafos que de manera visual arrojan información sobre el comportamiento y las relaciones prebalecientes entre materias, docentes e indicadores de rendimiento.

Posteriormente, para determinar aquellas UEA donde los estudiantes presentan ya sea un buen o mal desempeño académico, en cada modalidad de enseñanza se utilizó una versión modificada del modelo de separación de grafos propuesta por Lancichinetti y Fortunato (Lancichinetti y Fortunato. 2009. p.3) a través de un algoritmo genético<sup>6</sup> donde se identifican dos comunidades en cada red compleja.

## **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 5**

El correcto establecimiento de los parámetros de una investigación es un pilar fundamental para que ésta llegue a buen puerto, los fundamentos estadísticos conjugados con una minuciosa recolección de datos y su preparación para el procesamiento en las herramientas de software brindan claridad a la investigación a través de la transparencia del procedimiento.

La visualización de la información es, como todo mecanismo, un engranaje de pasos que se deben atender en orden para llegar a un resultado. La concatenación de datos, procesos y herramientas,

---

6. Un algoritmo es una serie de pasos organizados que describe el proceso que se debe seguir, para dar solución a un problema específico. Un algoritmo genético (AG) es una técnica de programación inspirada en la reproducción de los seres vivos y que imita a la evolución biológica como estrategia para resolver problemas de optimización. Garduño. (2018. prr.1).

en este caso, posibilita la comparación entre dos modalidades de estudio que por su naturaleza pudieran considerarse diametralmente opuestas y que sin embargo tienen en común una gran cantidad de elementos.

Herramientas como la encuesta permiten la integración del panorama socioeconómico de la comunidad estudiantil participante, pudiendo complementar la arista cuantitativa del presente estudio.

Utilizar una metodología mixta posibilita la obtención de datos que permiten visualizar tanto la dimensión puramente estadística como la tocante a la percepción que tiene nuestro caso de estudio acerca de ambas modalidades educativas.

Contar con los datos emanados de las dos fuentes de información: la encuesta y las calificaciones obtenidas por estudiantes de la División de CBI para cada una de las UEA impartidas durante los trimestres analizados, permite contar con un volumen considerable de datos, mismos que se procesan con la ayuda de *software* para obtener como resultado gráficas que coadyuven a la asimilación de información, obtención de conclusiones y, en consecuencia, toma de decisiones.

En el siguiente apartado se presentan los resultados obtenidos del procesamiento de todos los datos recabados, revisando a profundidad los aspectos cuantitativos y cualitativos de la información, posibilitando así la obtención de conclusiones respecto a la comparativa, objeto del presente trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO 6. RESULTADOS**

El procesamiento de los datos obtenidos mediante la encuesta “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM – Azcapotzalco” y los proporcionados por la Secretaría Académica de la División de CBI fue llevado a cabo minuciosamente a fin de plasmar en esta investigación todos los detalles que convergen en el proceso de enseñanza – aprendizaje de cada una de las modalidades analizadas.

La obtención de relaciones evidentes entre los elementos participantes en ambas modalidades de enseñanza es un paso determinante en el proceso de visualización de este fenómeno y posibilita el cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de esta investigación de llevar a cabo su comparación.

### **6.1 RESULTADOS DE LA ENCUESTA “ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA ENSEÑANZA ESCOLARIZADA Y LA ENSEÑANZA REMOTA EN LA DIVISIÓN DE CBI DE LA UAM – AZCAPOTZALCO”**

Posterior a la decantación de respuestas de la encuesta, al seleccionar sólo aquellas personas que hubiesen cursado cuando menos un trimestre de manera presencial, se obtuvo un grupo de noventa y cinco personas como base para el análisis, donde se encontró que: la edad promedio es de veinticinco años, las licenciaturas con mayor participación fueron las de Ingeniería Ambiental (dieciocho) y En Computación (quince), en la Figura 24 se puede observar la gráfica correspondiente a cada una de las licenciaturas.

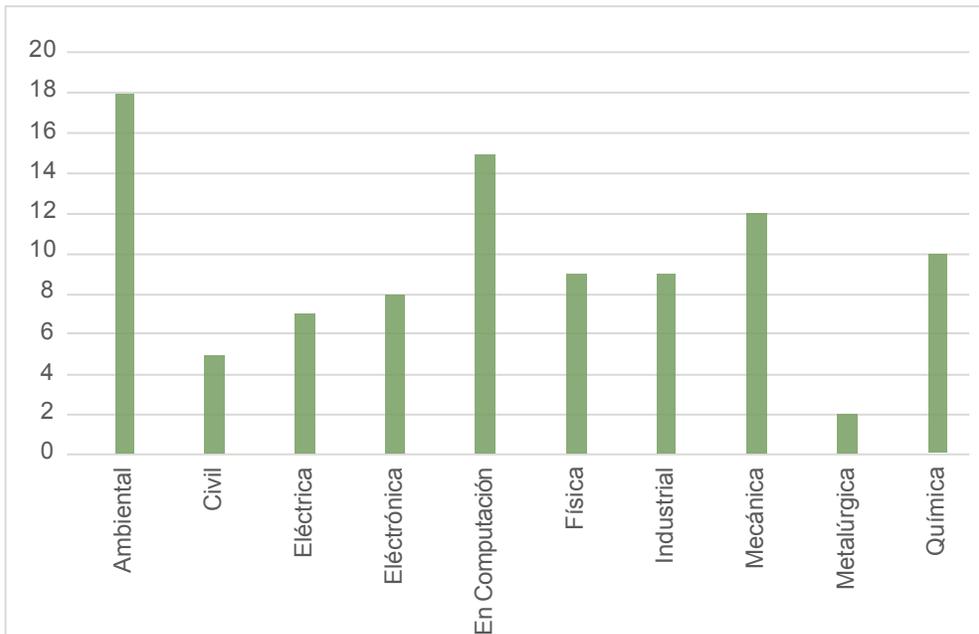
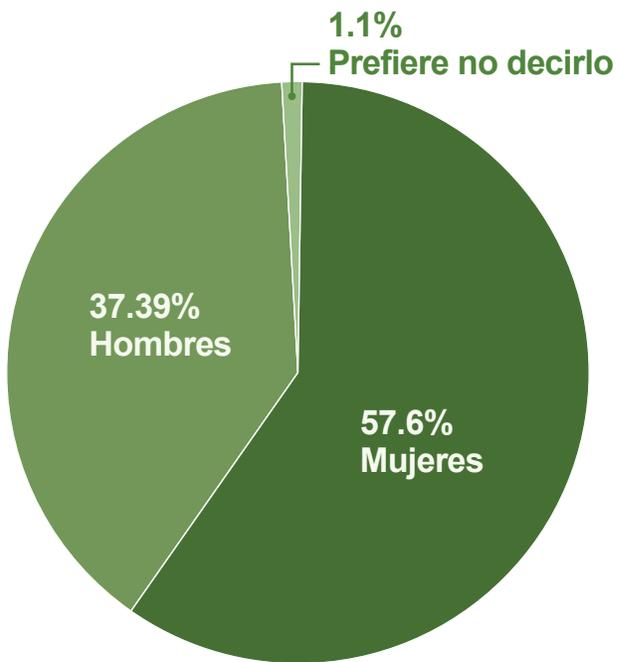


Figura 24. Cantidad de estudiantes por Licenciatura. Fuente: Elaboración propia.



Por género, hubo mayor participación de mujeres (cincuenta y siete) que hombres (treinta y siete), y solo una persona prefirió no indicar su género.

Figura 25. Participación en la encuesta, por género. Fuente: Elaboración propia.

Por trimestre, quienes cursan séptimo y doceavo trimestre representan la mayor cuantía con diecinueve y veintiún estudiantes respectivamente.

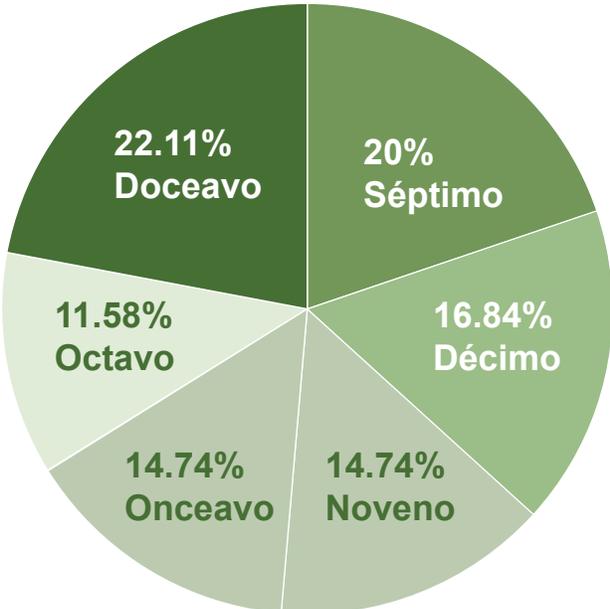


Figura 26. Segmentación de estudiantes por trimestre cursado , expresado en porcentaje.

En las Figuras 27 y 28 observamos que, en lo referente al tiempo de traslado, el 81.7% considera beneficiosa la modalidad en línea. Este resultado se puede inferir dado que la gran mayoría tienen trayectos de traslado largos, ejemplo de ello es el 65.9% que presentan los trayectos más dilatados con tiempos que oscilan entre “60 y 120 minutos” y “más de120 minutos”. Solo un 10.2% indica un tiempo de traslado a la Unidad menor a 30 minutos.

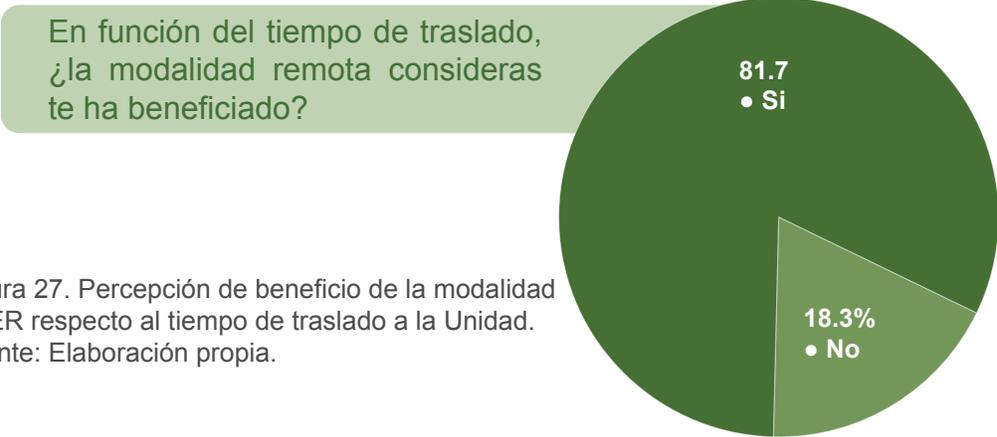


Figura 27. Percepción de beneficio de la modalidad PEER respecto al tiempo de traslado a la Unidad. Fuente: Elaboración propia.

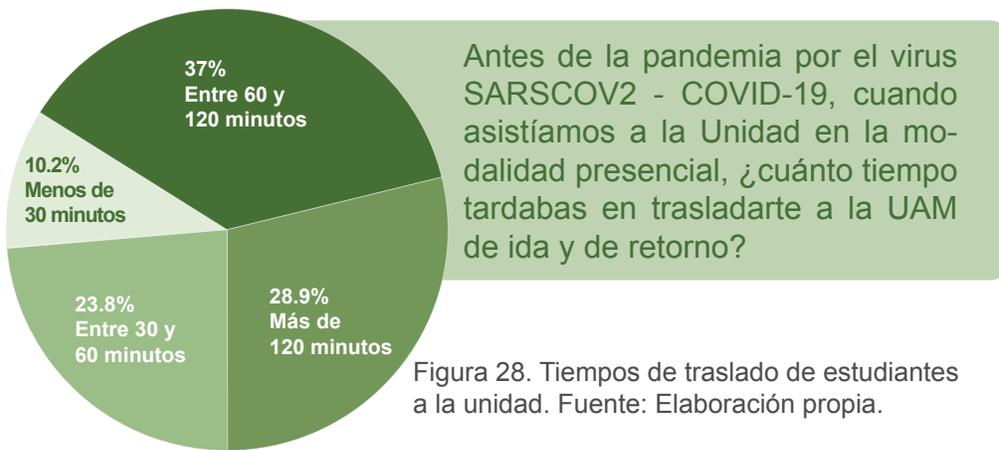


Figura 28. Tiempos de traslado de estudiantes a la unidad. Fuente: Elaboración propia.

Parte importante de esta investigación son los datos demográficos de quienes participaron, en este sentido cerca del 90% de estudiantes contaban con una computadora o dispositivo con acceso a Internet previo a la implementación del PEER, por lo que se puede inferir que la curva de aprendizaje del uso de los distintos dispositivos no representó una barrera a franquear puesto que la familiaridad con dichas tecnologías facilita su uso al sólo tener que adaptarlo a las actividades propias de la enseñanza en línea.

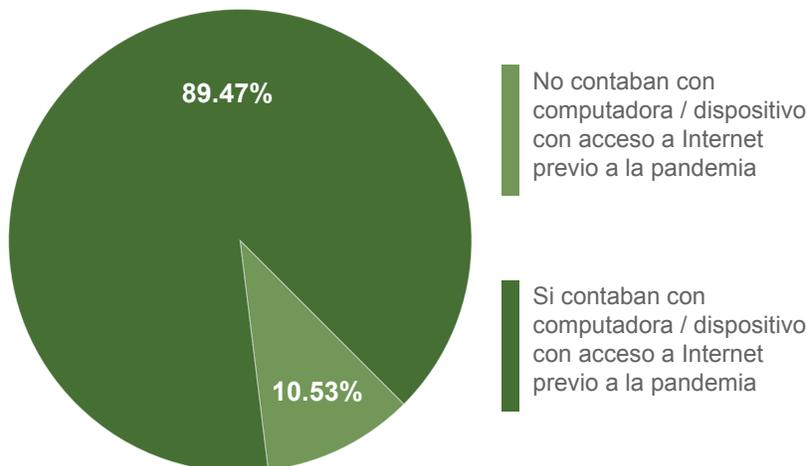


Figura 29. Porcentaje de estudiantes que contaban con una computadora o dispositivo con acceso a Internet previo a la pandemia. Fuente: Elaboración propia.

En concordancia con lo anterior se presenta un bajo porcentaje de estudiantes solicitantes de la beca en especie otorgada por la Universidad, siendo apenas catorce personas (14.74%) y de estas tan sólo ocho fueron beneficiarias de dicha beca.

Respecto a la percepción de la modalidad PEER implementada durante la pandemia, un 15.79% la consideran “Sumamente adecuada” y un 50.53% la consideran “Adecuada”, dando así una mayoría del 66.32% por sobre quienes la consideraron “Ni adecuada, ni inadecuada”, “Más bien inadecuada” y “Sumamente inadecuada”, opciones que en conjunto representan un 33.68%.

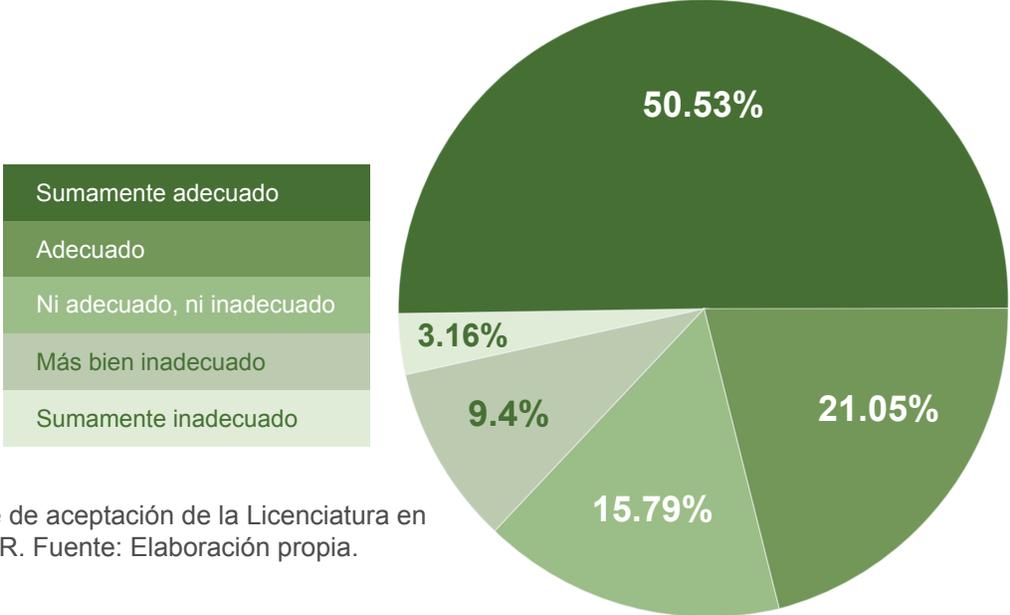


Figura 30. Porcentaje de aceptación de la Licenciatura en modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.

Al comparar la percepción que se tiene del sistema de enseñanza para ambas modalidades y solamente cuantificando las primeras dos opciones de respuesta en cada caso (Sumamente adecuado y Adecuado) se observa que el sistema de enseñanza en la

modalidad presencial tiene un porcentaje mayor de percepción positiva que la modalidad PEER al contar con un 80% frente al 66.32% respectivamente.

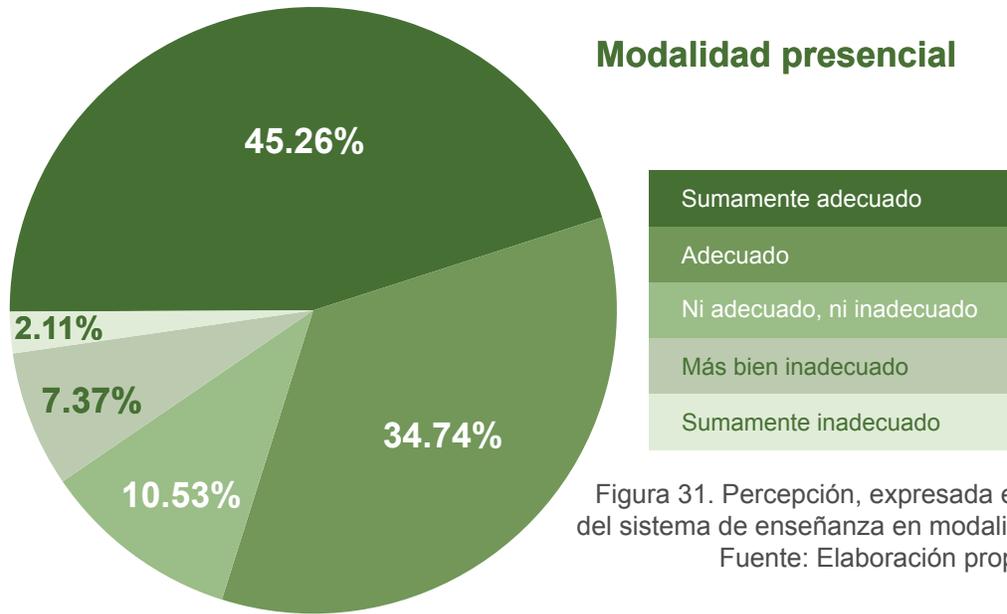


Figura 31. Percepción, expresada en porcentaje, del sistema de enseñanza en modalidad presencial.  
Fuente: Elaboración propia.

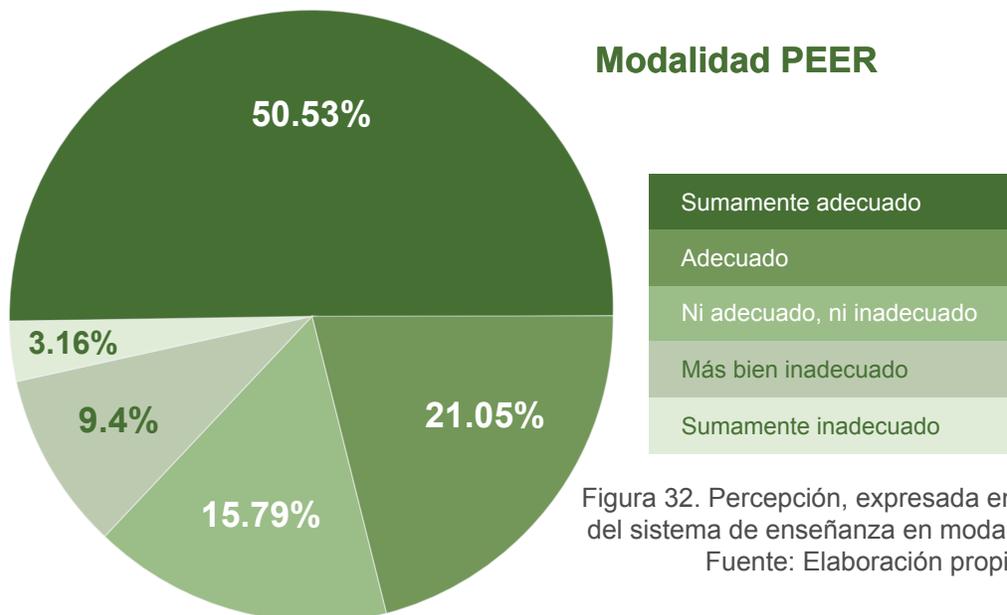


Figura 32. Percepción, expresada en porcentaje, del sistema de enseñanza en modalidad PEER.  
Fuente: Elaboración propia.

Un rubro de suma importancia en la educación es el referente a la preparación de clases, Gutiérrez apunta que “El plan de clase [...] es el soporte y apoyo que el profesor debe tener a la mano [...] favorece un trabajo fluido, ágil y dinámico.” (Gutiérrez, A. 2013. p. 18). Dada la relevancia del tópico es que fue incluido en la encuesta y se encontró que poco más de la mitad de las personas encuestadas, 50.52%, considera que en el sistema presencial la preparación de clases es mejor que durante la contingencia, este fenómeno podría residir en el hecho de que para muchos profesores el PEER fue su primer acercamiento con la educación en línea y el traslado de contenidos pudo ser una actividad altamente demandante para quienes no se encuentran familiarizados con los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), ya que como bien comenta Belloch:

El *e-learning* no trata solamente de tomar un curso y colocarlo en un ordenador, se trata de una combinación de recursos, interactividad, apoyo y actividades de aprendizaje estructuradas. Para realizar todo este proceso es necesario conocer las posibilidades y limitaciones que el soporte informático o plataforma virtual nos ofrece. (Belloch. 2012. p. 1).

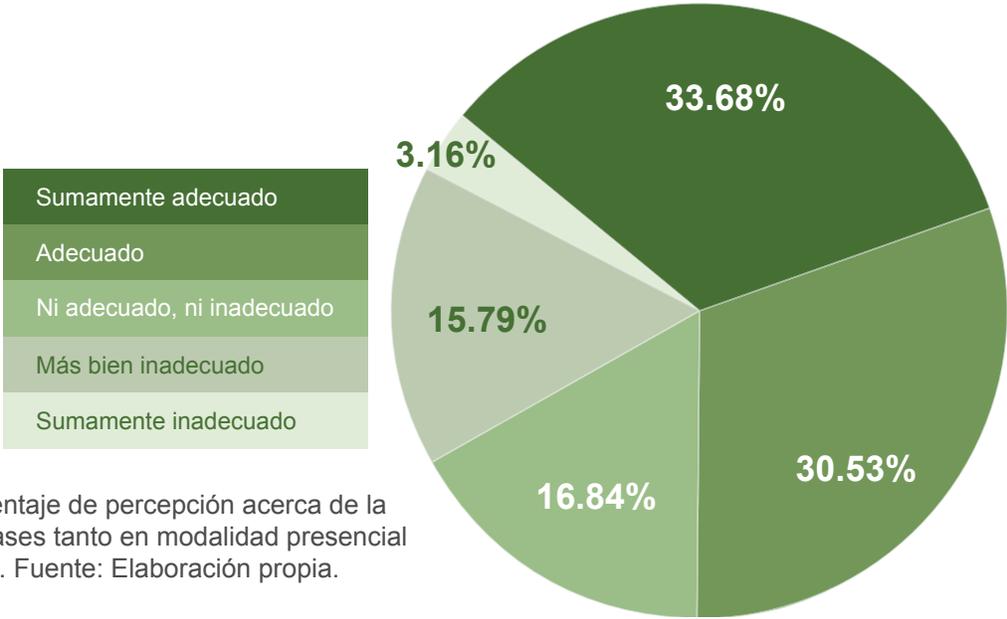


Figura 33. Porcentaje de percepción acerca de la preparación de clases tanto en modalidad presencial como PEER. Fuente: Elaboración propia.

La drástica realineación de recursos, tanto materiales como humanos, realizado por las autoridades de la UAM para la implementación del PEER y hacer frente a la pandemia por la COVID-19 representa un esfuerzo sin precedentes en la historia de la Universidad, donde por todos los medios se trató de primar la continuidad de las actividades escolares, por una parte la expansión generalizada de aulas virtuales, lo que forzosamente necesitó el robustecimiento de la infraestructura escolar - digital y en la otra cara de la moneda, la plantilla docente, tuvo que realizar el traslado de los contenidos curriculares y adaptarlos a las distintas plataformas como CAMVIA o *Google Classroom*, una suerte de traducción de los contenidos en pos de garantizar la mejor manera de presentarlos a la comunidad estudiantil, actividad que resultó por demás demandante dado que en muchos casos tanto docentes como estudiantes se enfrentaron a la educación en línea por primera vez y , aunado a ello, hay que considerar lo expresado por Rivera sobre la necesidad de una “planificación cautelosa basada en las necesidades y características de los alumnos” (Cedeño y Muriillo. 2019. p.123.) necesidades y características que se tornan difusas al docente por tratarse de los primeros acercamientos a los EVA.

En ese tenor la plantilla magisterial, tan sólo contemplando la División de CBI, llevó a cabo la adecuación y puesta en línea de seiscientos ochenta materias. De esta batería de materias los estudiantes asentaron en la encuesta cuáles son aquellas que consideraban más

fáciles o difíciles en cada una de las modalidades encontrándose que son cuarenta y cuatro UEA las que se consideran difíciles en la modalidad presencial.

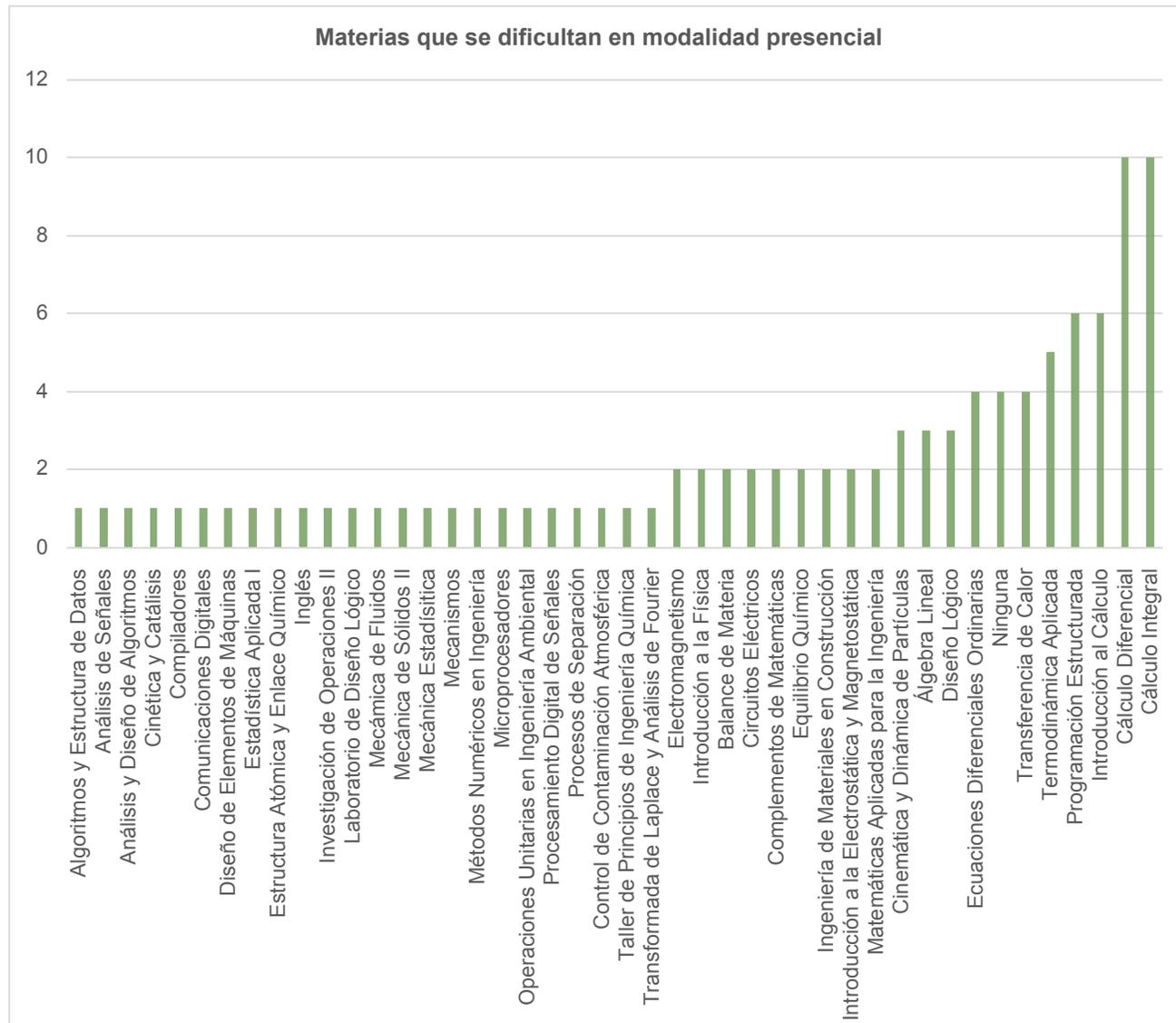


Figura 34. UEA que estudiantes consideraron como difíciles en modalidad presencial.  
Fuente: Elaboración propia.

En contraparte, son cincuenta y dos materias las que se consideran fáciles en la modalidad presencial.

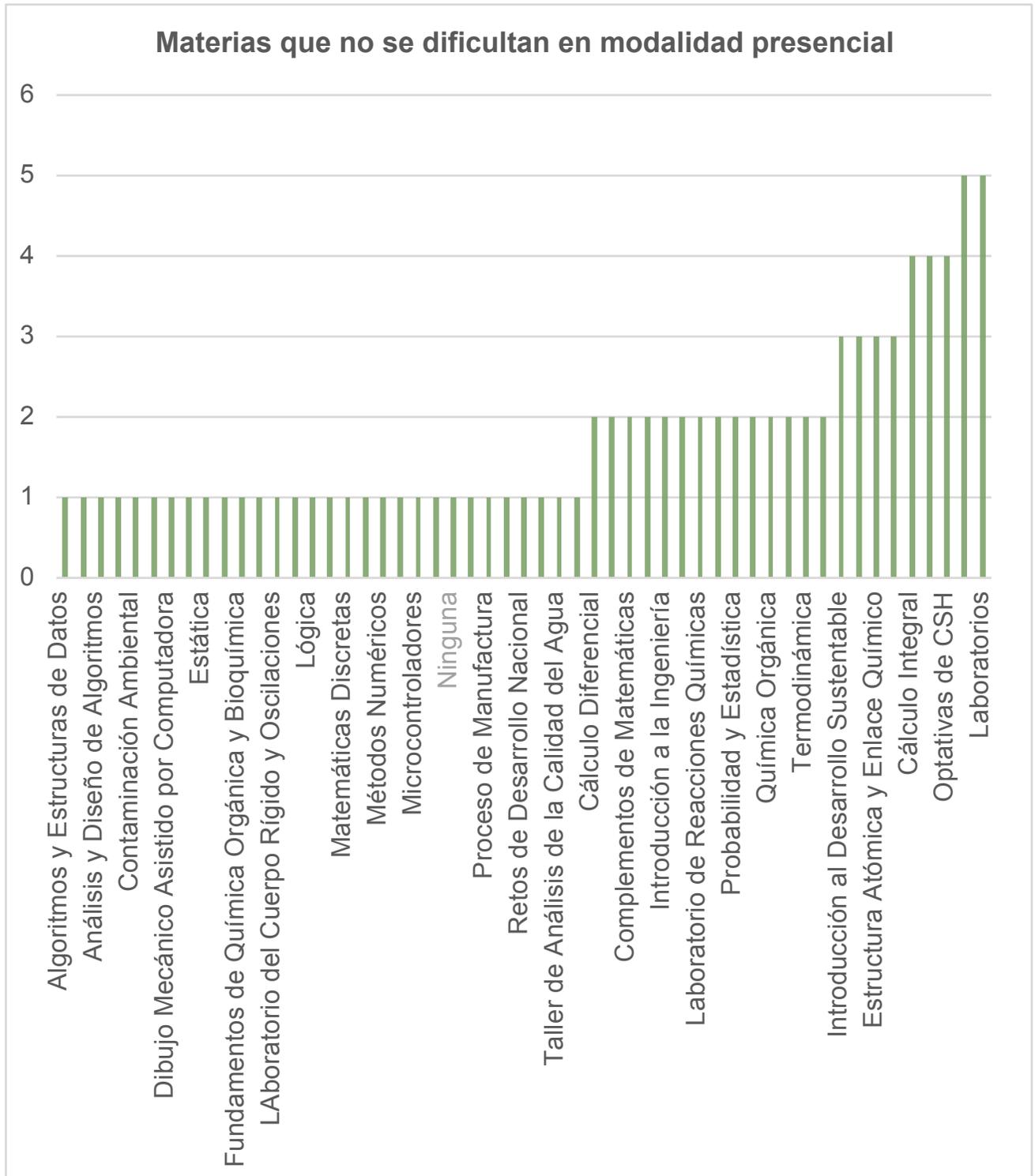


Figura 35. UEA que estudiantes consideraron fáciles en modalidad presencial. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la modalidad PEER, setenta y dos materias son consideradas difíciles y sesenta y cinco se consideran fáciles.

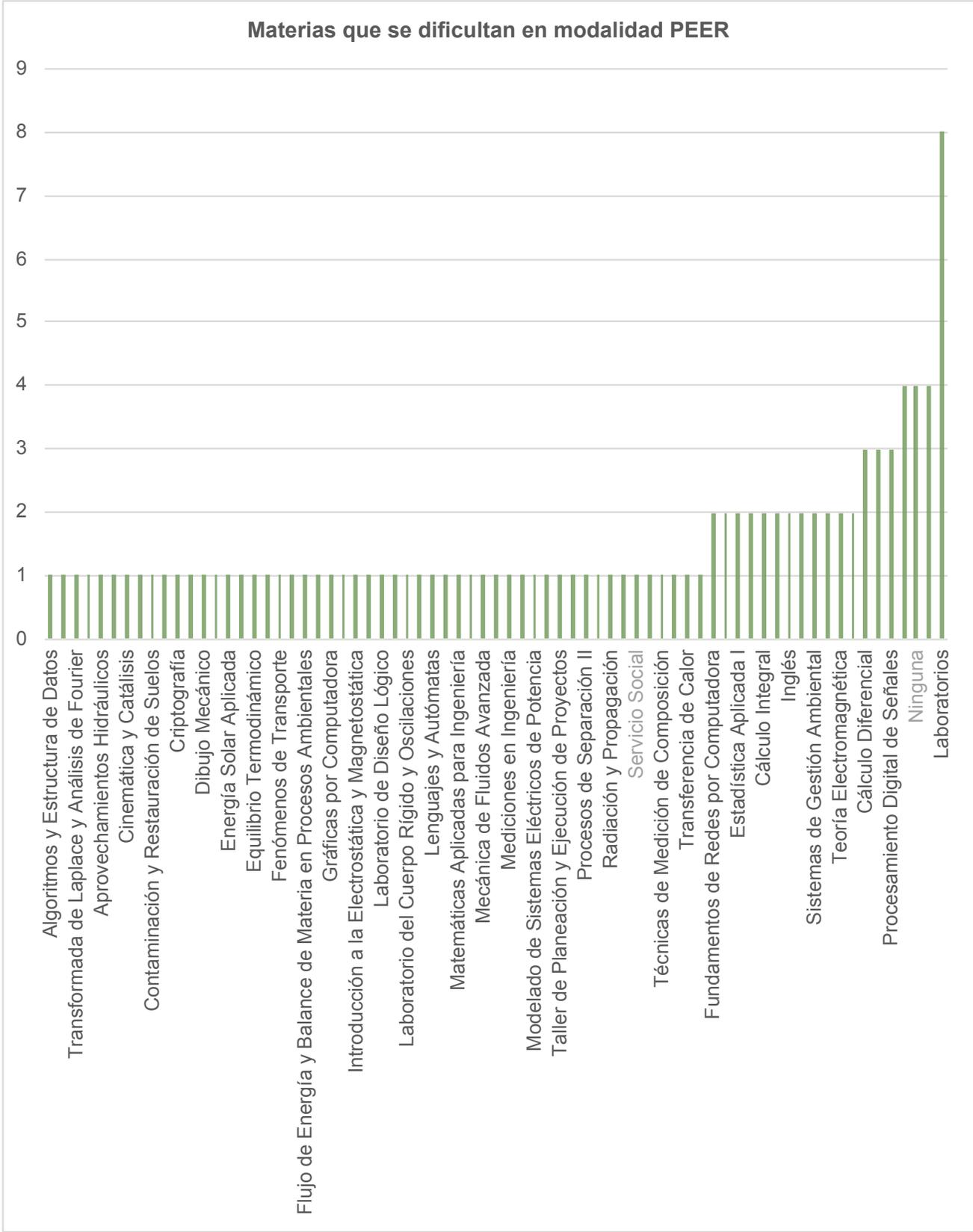


Figura 36. UEA que estudiantes consideraron difíciles en modalidad PEER.  
Fuente: Elaboración propia.

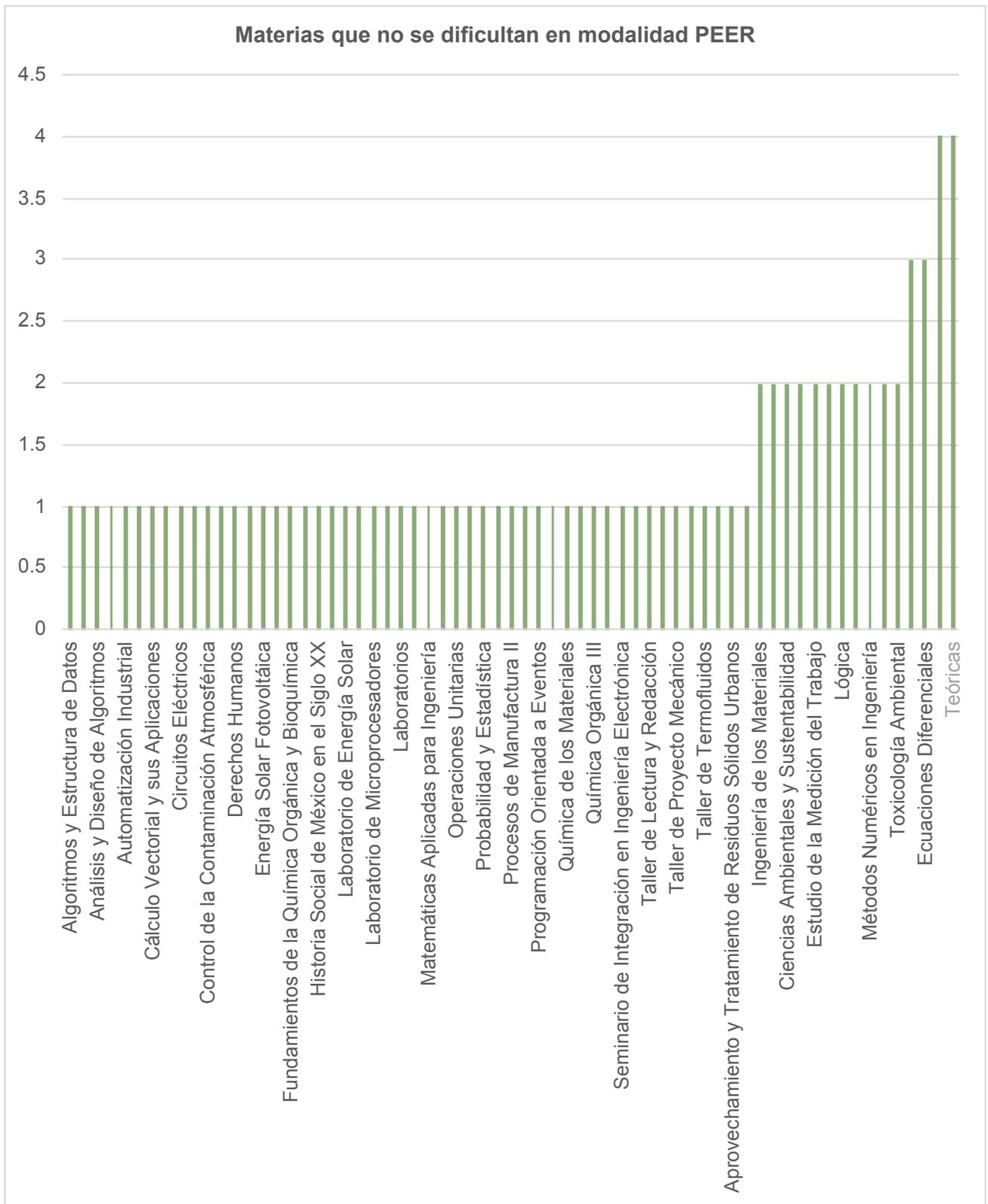


Figura 37. UEA que estudiantes consideraron fáciles en modalidad PEER.  
Fuente: Elaboración propia.

Al realizar un cruce de datos entre las materias antes señaladas

se encuentra el siguiente comportamiento de las UEA en cuestión:

**14 materias se perciben como fáciles en ambos sistemas.**

- Algoritmos y Estructura de Datos
- Análisis y Diseño de Algoritmos
- Ciencias Ambientales y Sustentabilidad
- Circuitos Eléctricos I
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
- Fundamentos de Química Orgánica y Bioquímica
- Laboratorios
- Lógica
- Matemáticas Aplicadas para Ingeniería
- Métodos Numéricos en Ingeniería
- Optativas de CSH
- Probabilidad y Estadística
- Programación Estructurada
- Retos de Desarrollo Nacional

Figura 38. Lista de UEA que estudiantes perciben como fáciles en ambas modalidades. Fuente: Elaboración propia.

**20 materias se perciben como difíciles en ambos sistemas**

- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Cinética y Catálisis
- Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
- Equilibrio Químico
- Estadística Aplicada I
- Estructura Atómica y Enlace Químico
- Inglés
- Introducción a la Electroestática y Magnetostática
- Introducción al Álgebra Lineal
- Laboratorio de Diseño Lógico
- Matemáticas Aplicadas para Ingeniería
- Mecánica de Fluidos
- Mecánica Estadística
- Métodos Numéricos en Ingeniería
- Microprocesadores
- Procesamiento Digital de Señales
- Termodinámica Aplicada
- Transferencia de Calor
- Transformada de Laplace y Análisis de Fourier

Figura 39. Lista de UEA que estudiantes perciben como difíciles en ambas modalidades. Fuente: Elaboración propia.

**Durante el PEER, 12 materias pasaron de ser percibidas como difíciles en modalidad presencial a fáciles en modalidad PEER.**

Análisis y Diseño de Algoritmos  
Cinética y Catálisis  
Circuitos Eléctricos I  
Control de la Contaminación Atmosférica  
Diseño Lógico  
Matemáticas Aplicadas para Ingeniería  
Operaciones Unitarias en Ingeniería Ambiental  
Programación Estructurada  
Transferencia de Calor  
Introducción al Álgebra Lineal  
Métodos Numéricos en Ingeniería  
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Figura 40. Lista de UEA que pasaron de ser percibidas como difíciles en la modalidad presencial a fáciles durante el PEER.

Fuente: Elaboración propia.

**Durante el PEER, 16 materias pasaron de ser percibidas como fáciles en modalidad presencial a difíciles en modalidad PEER.**

Algoritmos y Estructura de Datos  
Dibujo Mecánico Asistido por Computadora  
Estructura Atómica y Enlace Químico  
Introducción a la Electroestática y Magnetostática  
Laboratorio del Cuerpo Rígido y Oscilaciones  
Matemáticas Aplicadas para Ingeniería  
Métodos Numéricos en Ingeniería  
Radiación y Propagación  
Talleres  
Probabilidad y Estadística  
Cálculo Integral  
Microprocesadores  
Cálculo Diferencial  
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias  
Termodinámica Aplicada  
Laboratorios

Figura 41. Lista de UEA que pasaron de ser percibidas como fáciles en la modalidad presencial a difíciles durante el PEER.

Fuente: Elaboración propia.

Como colofón, la encuesta contempló una pregunta con la finalidad de sondear en qué modalidad preferirían continuar tomando clases en un escenario post-pandemia. A la pregunta “Suponiendo un escenario en el que se termine el periodo de confinamiento y pudieras escoger una modalidad para continuar tus estudios ¿cuál de las siguientes opciones elegirías?” se encontró que las opciones que forman la mayoría están en el espectro de la *b-learning*<sup>7</sup>, es decir, 33.68% prefiere atender de manera presencial sólo los laboratorios y un

7. *Blended learning* o enseñanza mixta, una conjugación entre tomar clases manera presencial y en línea.

32.63% prefiere una división equitativa entre modalidades. Al comparar de manera aislada ambas modalidades: presencial y PEER, se nota una abultada diferencia en la cual la modalidad presencial representa el 26.32% enfrentado a un 7.37% de estudiantes prefieren la modalidad totalmente en línea.

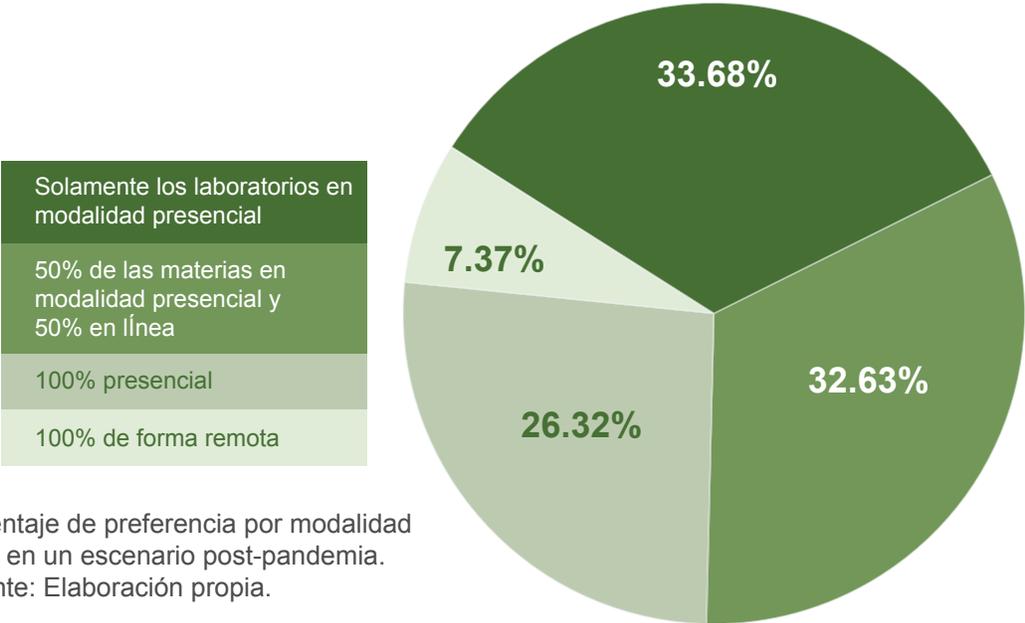


Figura 42. Porcentaje de preferencia por modalidad de enseñanza en un escenario post-pandemia.  
Fuente: Elaboración propia.

**6.2 RESULTADOS DEL PROCESAMIENTO DE LOS DATOS EXTRAÍDOS DE LAS MATRICES DE ADYACENCIA**

El procesamiento de la base de datos continente de materias y profesores aunado a los indicadores de desempeño estudiantil provistos por la Secretaría Académica de la División de CBI a través de la teoría de grafos implicó la creación de tres matrices de adyacencia, una general y una para cada modalidad de manera individual que posteriormente fue procesada en la herramienta de *software Gephi*.

Para la modalidad PEER este procesamiento de datos arroja como resultado una red bastante cohesionada (Fig. 43) que muestra las relaciones de los distintos nodos. A simple vista se pueden observar dos grandes grupos: las UEA del lado izquierdo, con una preponderancia mayor y el cuerpo docente del lado derecho, con menor preponderancia. Se pueden distinguir los nodos con mayor grado, indicativo de la existencia tanto de materias como de docentes que por su grado de ponderación pueden modelar la red, es decir, su grado de influencia es tal que al atender estos nodos se puede modificar el comportamiento del sistema total, varias UEA con preponderancia

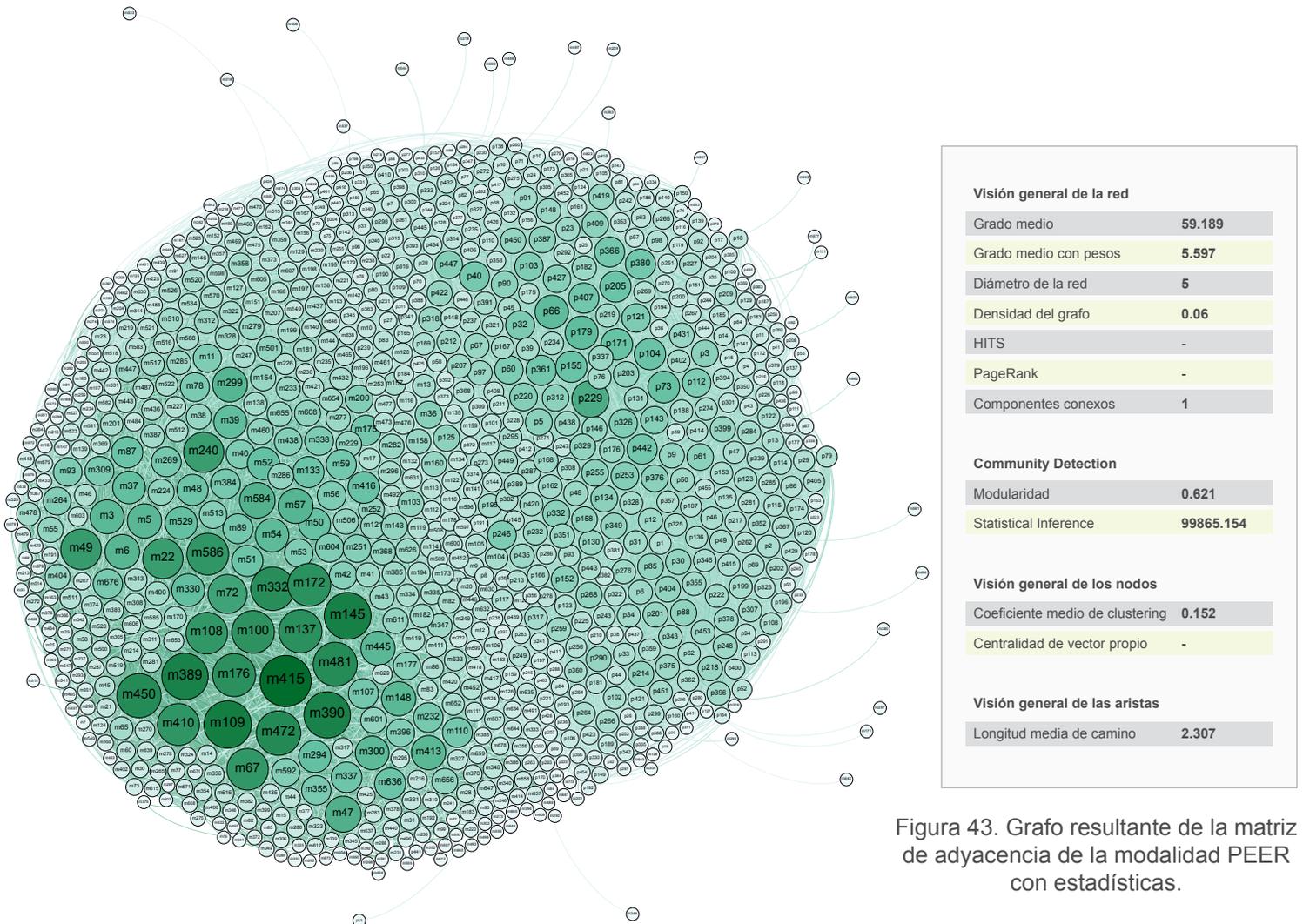


Figura 43. Grafo resultante de la matriz de adyacencia de la modalidad PEER con estadísticas.

en esta Figura también se encuentran en la Tabla 17 (pág. 109), la cual enuncia aquellas materias fundamentales para el modelado de ambas modalidades de enseñanza.

Al observar el apartado “Laboratorio de datos” en *Gephi* se observa que las estadísticas *Grado*, *Harmonic Closeness Centrality* y *Betweenness Centrality* tienen una marcada coincidencia de valores, especialmente las dos primeras, tan solo presentan una ligera variación en el orden de los nodos. En la Fig. 44 se observan los veinte valores más altos para cada estadística.

Id	Grado
m415	318
m109	288
m145	282
m390	279
m389	278
m472	263
m450	261
m481	259
m332	256
m137	252
m176	251
m172	250
m100	248
m410	242
m586	241
m67	239
m108	239
m49	231
m240	228
m22	227

Id	Harmonic Closeness Centrality
m415	0.653482
m109	0.635057
m145	0.633536
m390	0.631677
m389	0.630325
m481	0.621873
m332	0.619675
m472	0.616971
m450	0.616802
m176	0.613168
m137	0.612238
m172	0.611984
m100	0.609872
m586	0.606998
m67	0.60666
m108	0.605308
m410	0.60497
m49	0.59973
m240	0.598377
m72	0.59432

Id	Betweenness Centrality
m240	10427.350603
m415	9620.210223
m47	9509.229497
m67	9356.737214
m49	8659.999818
m109	8568.579607
m172	7894.167321
p229	7772.769477
m145	5858.630167
m586	5253.482548
m390	5234.063712
m481	4547.934361
p66	4416.376887
m332	4302.124846
m529	4167.417812
m389	4129.13328
m472	4119.769895
m176	4063.869317
m87	3878.261402
m450	3867.525582
m137	3852.934828
m299	3841.942666

Figura 44. Comparación de valores en las métricas *Grado*, *Harmonic Closeness* y *Betweenness Centrality* en la modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 45, se suscita una dinámica similar para las estadísticas de *Authority* y *HUB* ya que coinciden en sus nodos con tan solo mínimas variaciones en sus valores, confirmando la importancia de dichos nodos, mismos que pueden definir la dinámica de gran parte del sistema.

Nodos		Aristas		Configuración	Añadir nodo	Añadir arista
Id	...	...	...	Authority	...	...
m415	...	...	...	0.129784	...	...
m145	...	...	...	0.120657	...	...
m389	...	...	...	0.117254	...	...
m390	...	...	...	0.117167	...	...
m109	...	...	...	0.113963	...	...
m450	...	...	...	0.112629	...	...
m472	...	...	...	0.112326	...	...
m481	...	...	...	0.109482	...	...
m137	...	...	...	0.109145	...	...
m332	...	...	...	0.106478	...	...
m100	...	...	...	0.10487	...	...
m176	...	...	...	0.104718	...	...
m410	...	...	...	0.102491	...	...
m108	...	...	...	0.101233	...	...
m67	...	...	...	0.099684	...	...
m49	...	...	...	0.099502	...	...
m22	...	...	...	0.097419	...	...
m584	...	...	...	0.097234	...	...
m172	...	...	...	0.096038	...	...
m586	...	...	...	0.094295	...	...

Nodos		Aristas		Configuración	Añadir no
Id	...	...	...	Hub	...
m415	...	...	...	0.129784	...
m145	...	...	...	0.120657	...
m389	...	...	...	0.117254	...
m390	...	...	...	0.117167	...
m109	...	...	...	0.113963	...
m450	...	...	...	0.112629	...
m472	...	...	...	0.112326	...
m481	...	...	...	0.109482	...
m137	...	...	...	0.109145	...
m332	...	...	...	0.106478	...
m100	...	...	...	0.10487	...
m176	...	...	...	0.104718	...
m410	...	...	...	0.102491	...
m108	...	...	...	0.101233	...
m67	...	...	...	0.099684	...
m49	...	...	...	0.099502	...
m22	...	...	...	0.097419	...
m584	...	...	...	0.097234	...
m172	...	...	...	0.096038	...
m586	...	...	...	0.094295	...

Figura 45. Comparación de valores en las métricas *Authority* y *HUB* en la modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.

Como parte del procesamiento de datos en *Gephi* y tomando como referencia la estadística *Betweenness Centrality*, se procedió a la realización de distintas pruebas de estrés para con el grafo, tratando de lograr un rompimiento de la red, es decir, la desconexión de nodos de modo tal que le impidan mantener sus características y dinámicas distintivas.

Al eliminar los valores menores a dos mil, la red sigue presentando cohesión (Fig. 46), por lo que se procede a la eliminación de valores partiendo desde los más elevados, descendiendo hasta lograr el objetivo. Cabe destacar que hizo falta eliminar una gran cantidad de datos, tanto como valores superiores a trescientos, para alcanzar el umbral donde la red es tan dispersa que pierde sus características distintivas (Fig. 48).

Visión general de la red	
Grado medio	17.649
Grado medio con pesos	1.505
Diámetro de la red	4
Densidad del grafo	0.242
HITS	-
PageRank	-
Componentes conexos	1
Community Detection	
Modularidad	0.53
Statistical Inference	1795.957
Visión general de los nodos	
Coefficiente medio de clustering	0.38
Centralidad de vector propio	-
Visión general de las aristas	
Longitud media de camino	2.013

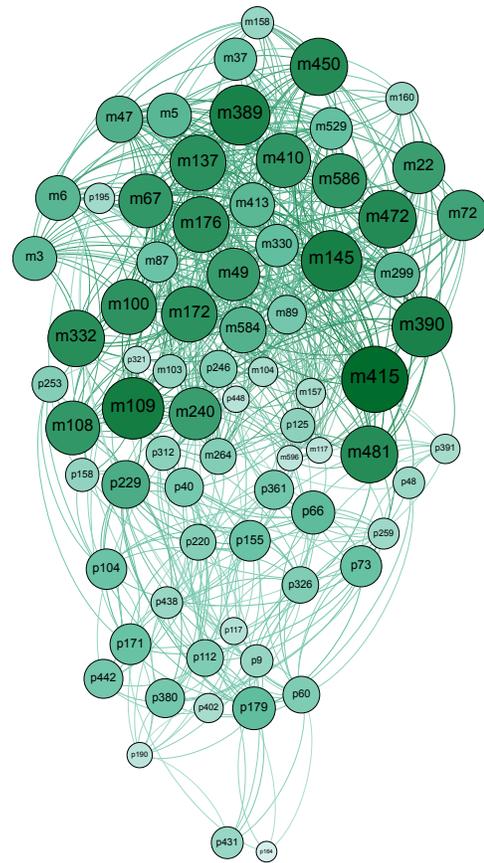


Figura 46. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores menores a dos mil para la estadística *Betweenness Centrality* en la modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.

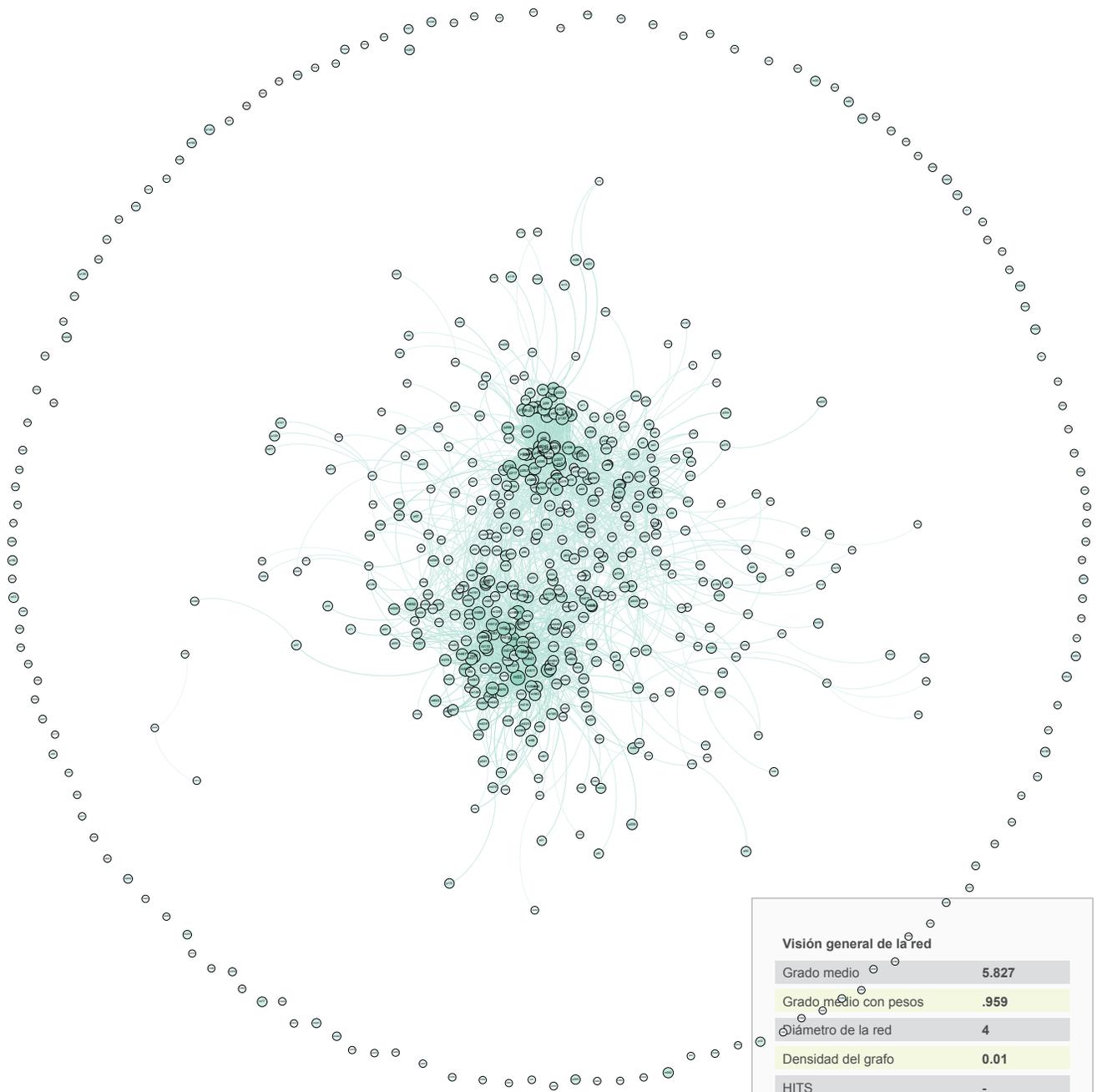
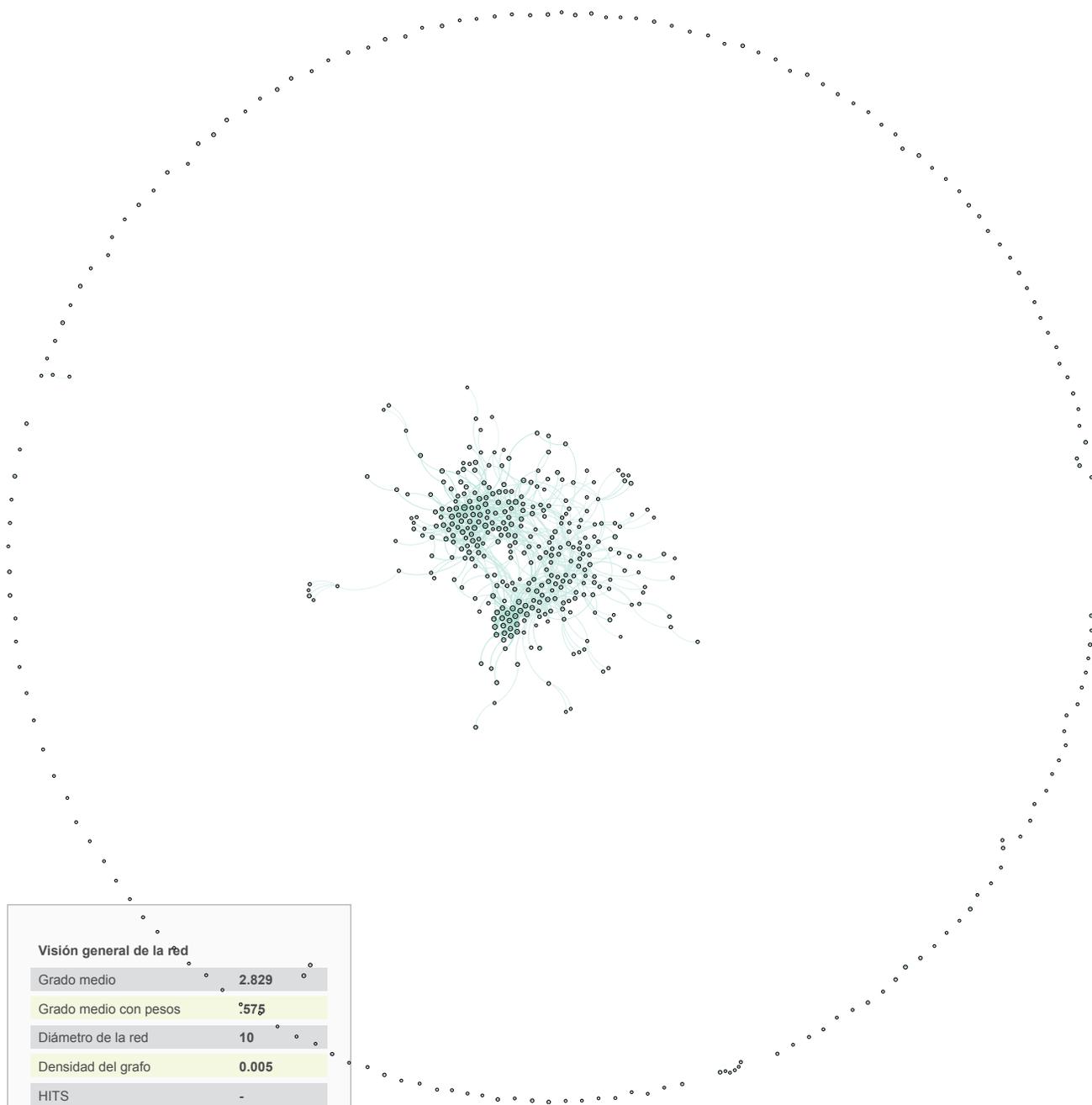


Figura 47. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores mayores a cuatrocientos para la estadística *Betweenness Centrality* en la modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.

Visión general de la red	
Grado medio	5.827
Grado medio con pesos	.959
Diámetro de la red	4
Densidad del grafo	0.01
HITS	-
PageRank	-
Componentes conexos	154
Community Detection	
Modularidad	0.871
Statistical Inference	12692.755
Visión general de los nodos	
Coefficiente medio de clustering	0.016
Centralidad de vector propio	-
Visión general de las aristas	
Longitud media de camino	3.656



Visión general de la red	
Grado medio	2.829
Grado medio con pesos	2.575
Diámetro de la red	10
Densidad del grafo	0.005
HITS	-
PageRank	-
Componentes conexos	185
Community Detection	
Modularidad	0.921
Statistical Inference	6765.316
Visión general de los nodos	
Coefficiente medio de clustering	0.009
Centralidad de vector propio	-
Visión general de las aristas	
Longitud media de camino	4.404

Figura 48. Grafo, con estadísticas, resultante de la eliminación de valores mayores a trescientos para la estadística *Betweenness Centrality* en la modalidad PEER. Fuente: Elaboración propia.



El análisis del apartado de datos en *Gephi* confirma la coincidencia en algunos nodos para las estadísticas de Grado, *Harmonic Closeness Centrality* y *Betweenness Centrality* así como algunas a las métricas de *Authority* y *HUB*, la tendencia es la misma, es decir, ambas modalidades se comportan de la misma forma para dichas estadísticas (Fig. 50 y 51).

Figura 50. Comparación de valores en las métricas Grado, *Harmonic Closeness Centrality* y *Betweenness Centrality* en la modalidad presencial.  
Fuente: Elaboración propia.

Nodos	Aristas	
Id	Grado	
m416	343	
m59	311	
m338	302	
m60	283	
m429	255	
m66	253	
m67	245	
m68	242	
m47	229	
m379	225	
m170	205	
m45	204	
m299	198	
m39	193	
m623	190	
m48	185	
m11	175	
p253	169	
m133	161	
m49	161	

Nodos	Aristas	Configuració
Id	Harmonic Closene...	
m416	0.686176	
m59	0.667224	
m338	0.659234	
m60	0.648458	
m429	0.636752	
m66	0.631735	
m67	0.631364	
m68	0.624675	
m379	0.61204	
m47	0.609996	
m170	0.598662	
m299	0.596804	
m45	0.596061	
m39	0.591044	
m623	0.581197	
m11	0.581011	
m48	0.577666	
m133	0.56754	
m87	0.563917	
p253	0.560015	

Nodos	Aristas	Configu
Id	Betweennes...	
m416	33443.282314	
m338	23469.790936	
p253	22662.83072	
m59	17421.531274	
m60	15783.169432	
m47	10784.309567	
m66	10286.420808	
m429	10218.262652	
m45	10195.169407	
m67	9951.267217	
m68	9692.418745	
p212	9672.202379	
m379	7584.982436	
m39	7128.077403	
p389	6964.304231	
m299	6828.922206	
m170	6383.993456	
m117	5194.12029	
m623	5075.055084	
m87	4717.942368	

Figura 51. Comparación de valores en las métricas *Authority* y *HUB* en la modalidad presencial.

Nodos	Aristas	C
Id	Authority	
m59	0.145868	
m416	0.145041	
m60	0.13891	
m338	0.133928	
m170	0.127727	
m429	0.126253	
m66	0.122552	
m67	0.121447	
m68	0.117842	
m299	0.116616	
m45	0.113593	
m379	0.113006	
m48	0.112256	
m11	0.11119	
m133	0.110826	
m47	0.107687	
m39	0.105023	
m49	0.103586	
m57	0.103083	
m623	0.100149	

Nodos	Aristas	
Id	Hub	
m59	0.145856	
m416	0.145028	
m60	0.138903	
m338	0.133917	
m170	0.127722	
m429	0.126244	
m66	0.122542	
m67	0.121439	
m68	0.117832	
m299	0.116612	
m45	0.113587	
m379	0.112996	
m48	0.112245	
m11	0.111181	
m133	0.110829	
m47	0.107678	
m39	0.105019	
m49	0.103576	
m57	0.103073	
m623	0.10014	

Se procedió a seleccionar los diez valores más altos para cada métrica de *Gephi* en ambas modalidades, así como su total. A continuación, se muestra el listado con los datos recabados:

Tabla 16. Nodos con los diez valores más altos para cada una de las métricas analizadas en *Gephi* para ambas modalidades y su total.

Grado			Grado con peso			<i>Eccentricity</i>		
Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total
m416	m415	m416	p125	p125	p125	m416	p125	p125
m59	m109	m59	m123	m157	m157	m59	m122	m157
m338	m145	m338	m157	m117	m117	m338	m158	m117
m60	m390	m415	p345	m596	m596	m60	m160	m596
m429	m389	m67	m596	m104	m104	m429	p246	m104
m66	m472	m47	m105	m159	m159	m67	m240	m159
m67	m450	m145	m104	m122	m123	m66	p229	m122
m68	m481	m60	m159	m103	m103	m68	m415	m105
m47	m332	m389	m632	m597	m122	m379	m135	m158
m379	m137	m390	m103	m632	m632	m47	m145	m160
<i>Modularity Class</i>			<i>Closeness Centrality</i>			<i>Inferred Class</i>		
Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total
m60	m586	p202	m416	m415	m416	m584	p225	p225
m50	m54	m15	m59	m145	m415	m89	m653	m653
m604	m636	m389	m338	m109	m338	p45	p356	p13
m626	p103	m586	m60	m390	m67	m526	m525	p421
m606	p112	m54	m429	m389	m59	m432	p406	m103
p183	p203	p134	m67	m481	m145	m25	p209	p156
m588	p9	m5	m66	m332	m47	m278	p183	m112
m608	p438	p112	m68	m450	m389	m289	m98	m678
m40	p422	p103	m379	m176	m109	p374	p334	p53
m596	p85	p203	m47	m472	m390	m263	p436	m48
<i>Betweenness Centrality</i>			<i>Authority</i>			<i>HUB</i>		
Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total
m416	m240	m416	m59	m415	m415	m59	m415	m415
m338	m415	m338	m416	m145	m67	m416	m145	m67
p253	m47	m47	m60	m389	m416	m60	m389	m416
m59	m67	m240	m338	m390	m145	m338	m390	m145
m60	m49	p229	m170	m109	m389	m170	m109	m389
m47	m109	m59	m429	m450	m390	m429	m450	m390
m66	m172	p253	m66	m472	m59	m66	m472	m59
m429	p229	m60	m67	m481	m60	m67	m481	m60
m45	m145	m67	m68	m137	m584	m68	m137	m584
m67	m586	m49	m299	m332	m299	m299	m332	m299

<i>Pagerank</i>			<i>Clustering</i>			<i>Number of triangles</i>		
Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total
m416	m415	m416	p206	m218	m316	m170	m415	m415
m338	m109	m338	m210	m519	m304	m60	m145	m584
m59	m67	m47	p123	m647	m345	m299	m450	m67
m60	m145	m59	m353	m60	m408	m59	m584	m133
p253	m240	m67	m311	m58	m306	m133	m390	m299
m429	m390	m415	m247	m15	m519	m45	m389	m145
m66	m172	m60	m77	m14	m603	m416	m472	m60
m68	m389	m49	m408	m408	m647	m338	m109	m39
m67	m49	m109	m462	m28	m15	m39	m481	m390
m47	m472	m240	m306	m31	m77	m67	m67	m170
<i>Eigen Vector Centrality</i>			<i>Harmonic Closeness Centrality</i>					
Presencial	PEER	Total	Presencial	PEER	Total			
m59	m415	m415	m416	m415	m416			
m416	m145	m67	m59	m109	m415			
m60	m390	m416	m338	m145	m338			
m338	m389	m145	m60	m390	m59			
m170	m109	m390	m429	m389	m67			
m429	m450	m389	m66	m481	m47			
m66	m472	m59	m67	m332	m145			
m67	m481	m60	m68	m472	m389			
m68	m137	m584	m379	m450	m109			
m299	m332	m109	m47	m176	m60			

Las Figuras 52, 53 y 54 muestran el polígono de frecuencia sobre los datos reportados.

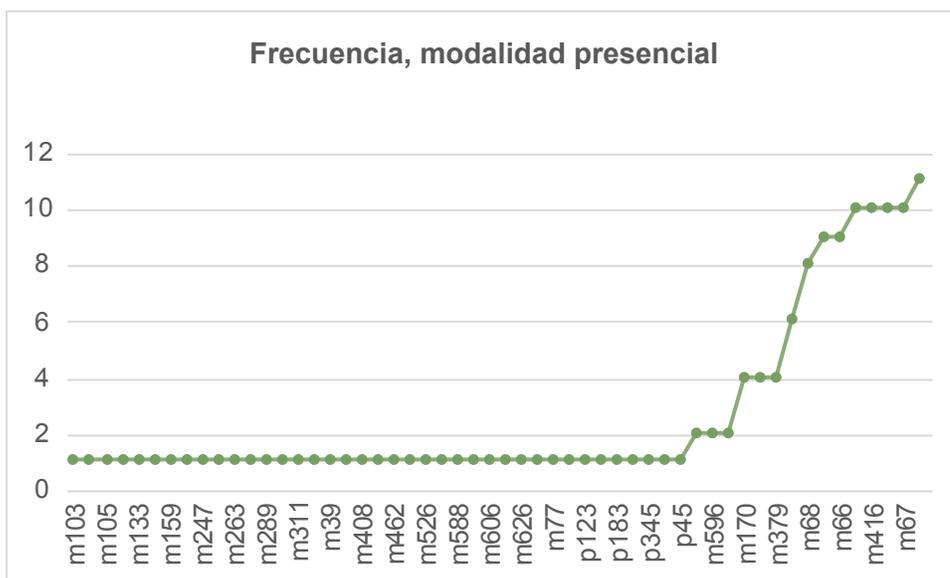


Figura 52. Polígono de frecuencia en modalidad presencial.

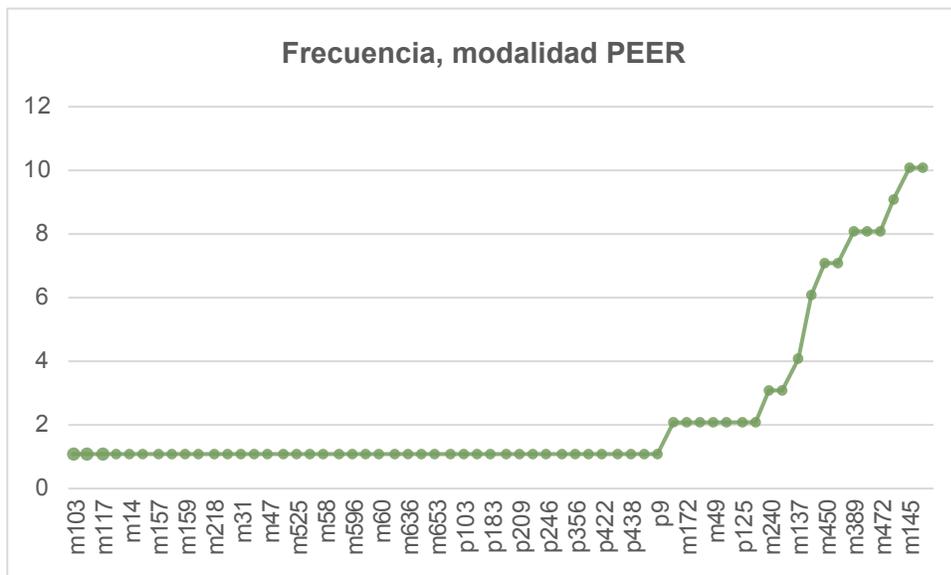


Figura 53. Polígono de frecuencia en modalidad PEER.

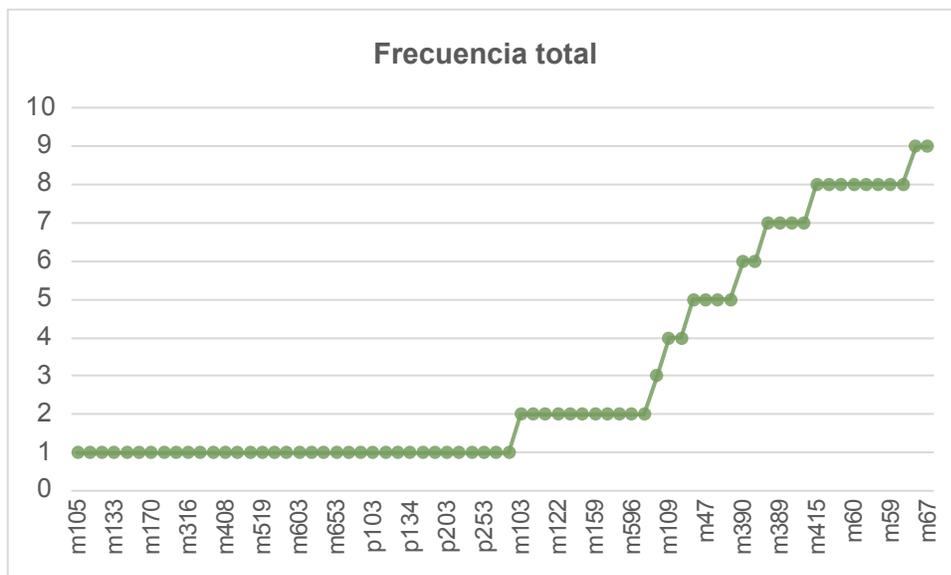


Figura 54. Polígono de frecuencia de los valores totales.

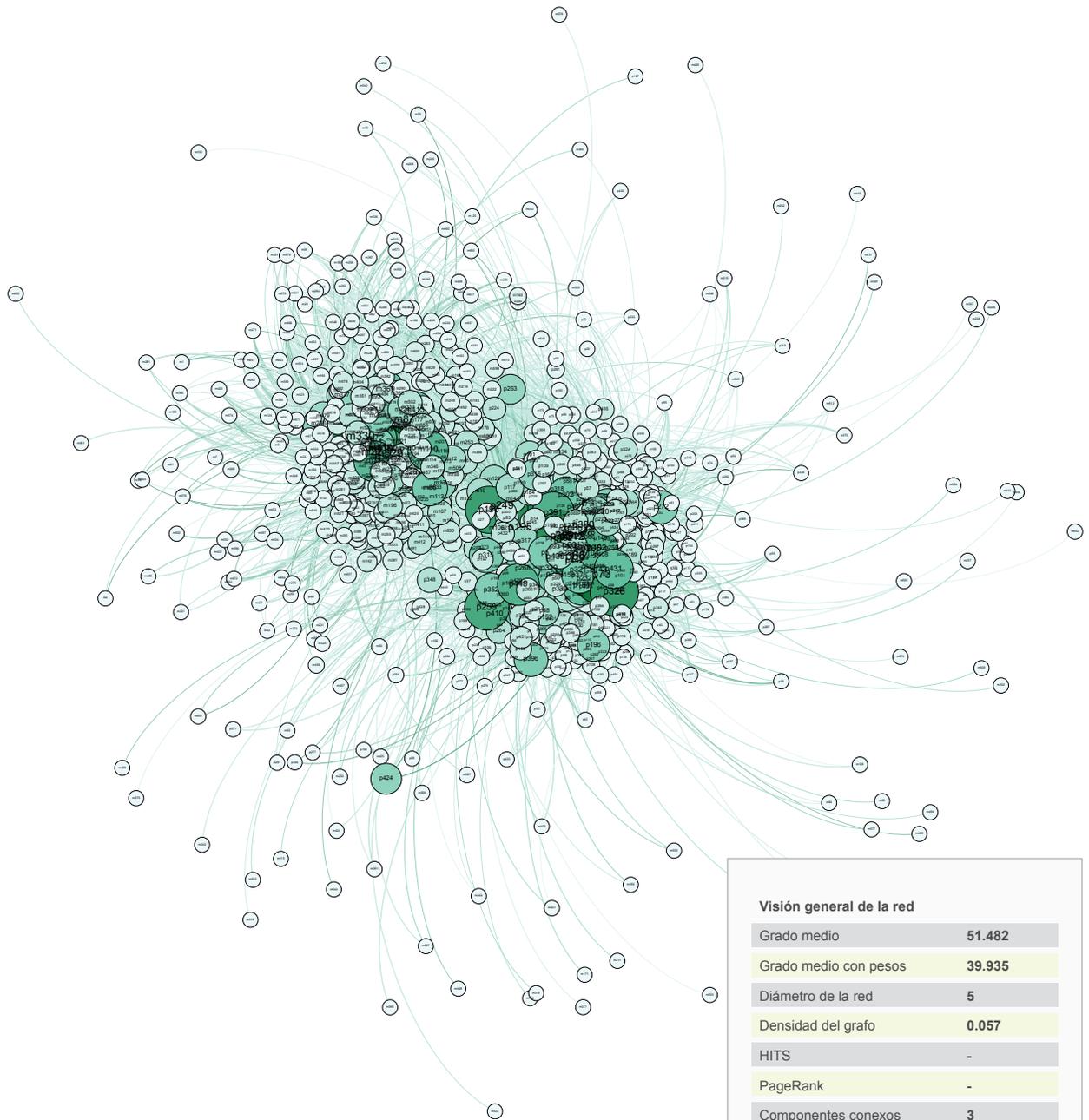
Posteriormente, se realizó una comparativa, estableciendo cuáles son los valores comunes en ambas modalidades, encontrando once UEA en este espectro:

Tabla 17. Listado de UEA con preponderancia en ambas modalidades, por ende, elementos fundamentales en la dinámica del sistema con la posibilidad de afectar directamente al resto de materias impartidas en la División de CBI.

m103	Introducción a la Física
m104	Cinemática y Dinámica de Partículas
m157	Estructura Atómica y Enlace Químico
m159	Estructura y Propiedades de los Materiales en Ingeniería
m408	Ingeniería de Reactores Avanzados
m47	Seminario de Integración en Ingeniería Química
m584	Laboratorio de Metalurgia Mecánica
m596	Métodos Numéricos en Ingeniería
m60	Proyecto de Integración en Ingeniería en Computación II
m632	Análisis de Decisiones II
m67	Proyecto de Integración en Ingeniería Química II

Con la finalidad de visualizar el comportamiento del sistema ante diferentes escenarios se procedió a la eliminación de los diez primeros valores para cada métrica en ambas modalidades y total.

En la Figura 55 se muestra el grafo resultante al ejecutar la distribución *Yifan Hu* posterior a la eliminación de los valores antes señalados. El grafo resultante presenta una división en dos grandes áreas, revelando que estos nodos tienen un alto grado de importancia ya que al ser eliminados cambian la dinámica de la red. La alteración de estos nodos en la red repercute en una alteración del sistema.



Visión general de la red	
Grado medio	51.482
Grado medio con pesos	39.935
Diámetro de la red	5
Densidad del grafo	0.057
HITS	-
PageRank	-
Componentes conexos	3
Community Detection	
Modularidad	0.633
Statistical Inference	81306.535
Visión general de los nodos	
Coficiente medio de clustering	0.129
Centralidad de vector propio	-
Visión general de las aristas	
Longitud media de camino	2.365a

Figura 55. Grafo resultante y estadísticas posterior a la eliminación de los valores más altos para cada métrica de las mencionadas anteriormente. Fuente: Elaboración propia.

### 6.3 RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE SEPARACIÓN

A continuación, se presenta una comparativa entre los indicadores de rendimiento, específicamente las calificaciones Muy Bien (MB), Bien (B), Suficiente (S) y No Acreditada (NA)<sup>8</sup> obtenidas en las modalidades presencial y PEER, para ello se utilizaron gráficas de densidad en espejo, comúnmente conocidas como gráficas de violín (por su forma), cuya característica principal es mostrar la densidad de un valor, así como la media y la mediana, en este caso la calificación analizada.

Para las Figuras 56 a 63 las gráficas indican:

- “Grupo 1” y “Grupo 2”: Aquellos nodos que unívocamente solo se les asigna uno de estos grupos. Es decir, el nivel de dificultad. Siendo el “Grupo 1” integrado por las materias donde los estudiantes obtienen más MB y el “Grupo 2” donde obtienen menos MB.

Por lo anterior es que el “Grupo 1” está formado por materias con mayor valor de calificaciones promedio que el “Grupo 2”.

- “Nodos en traslape”: Aquellos nodos que se agruparon en alguno de los experimentos, ya sea en el “Grupo 1” (mayor valor de calificaciones promedio que el “Grupo 2”).
- “Nodos no agrupados”: Son los que quedan fuera de cualquier grupo, no son asignados porque no entran en la descripción del modelo.

---

8. La UAM utiliza un sistema de calificaciones por medio de letras, sin embargo, en el acuerdo 91.8 del Colegio Académico celebrado el 22 de noviembre de 1988, se aprobó su equivalencia numérica para poder ser utilizada en trámites externos a la Universidad, dicha equivalencia es de la siguiente manera: MB igual a 10, B igual a 8 S igual a 6 y NA carece de equivalencia numérica. (UAM. 1988. p.4).

La Figura 57 muestra, mediante la colocación de ambas gráficas enfrentadas, el comportamiento de la calificación MB en ambas modalidades. El “Grupo 1” en modalidad PEER el aumento en la media y la mediana revela que hubo más estudiantes que obtuvieron MB. En cambio, el “Grupo 2”, revela un comportamiento multimodal debido al PEER y sus características.

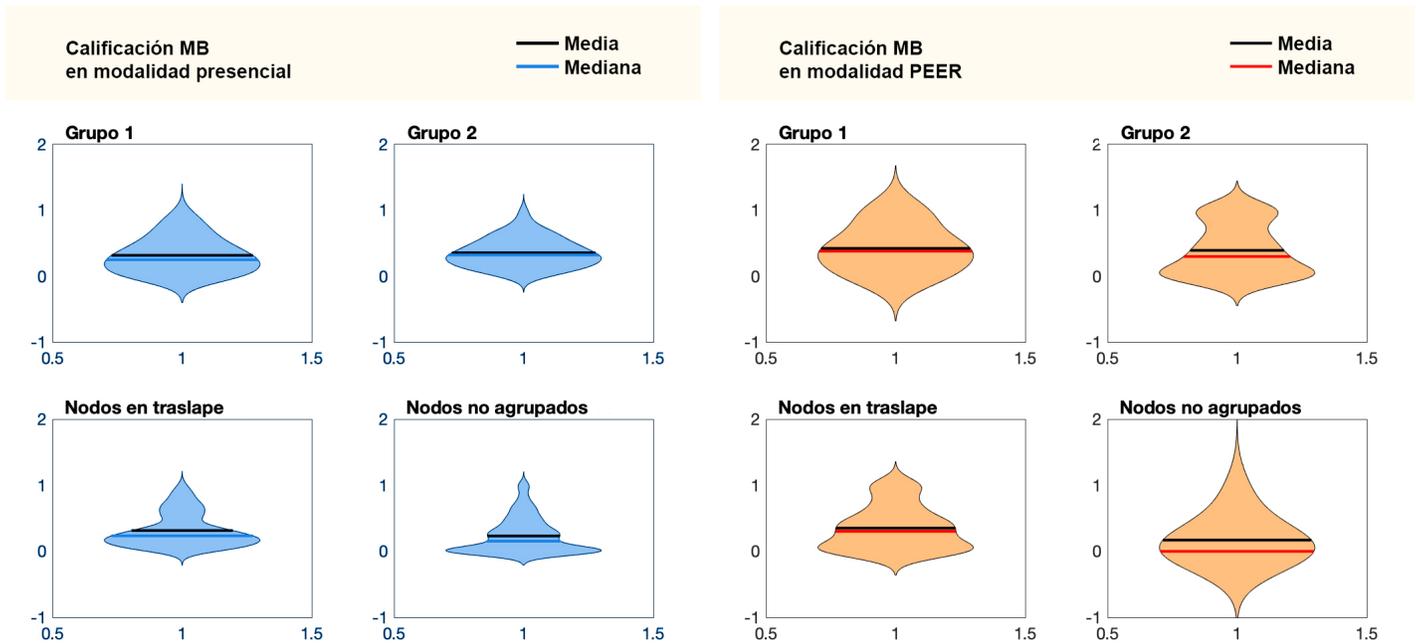


Figura 56. Valores para la calificación MB en ambas modalidades.  
Fuente: Elaboración propia.

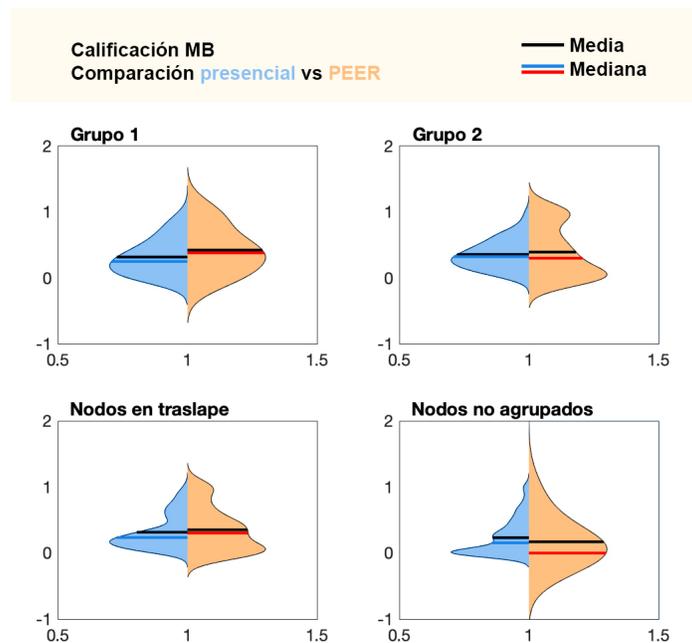


Figura 57. Comparación de valores para la calificación MB en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

El comportamiento de la calificación B, en las Figuras 58 y 59 muestra la tendencia marcada por la media y la mediana: hubo más estudiantes que obtuvieron B en la modalidad presencial.

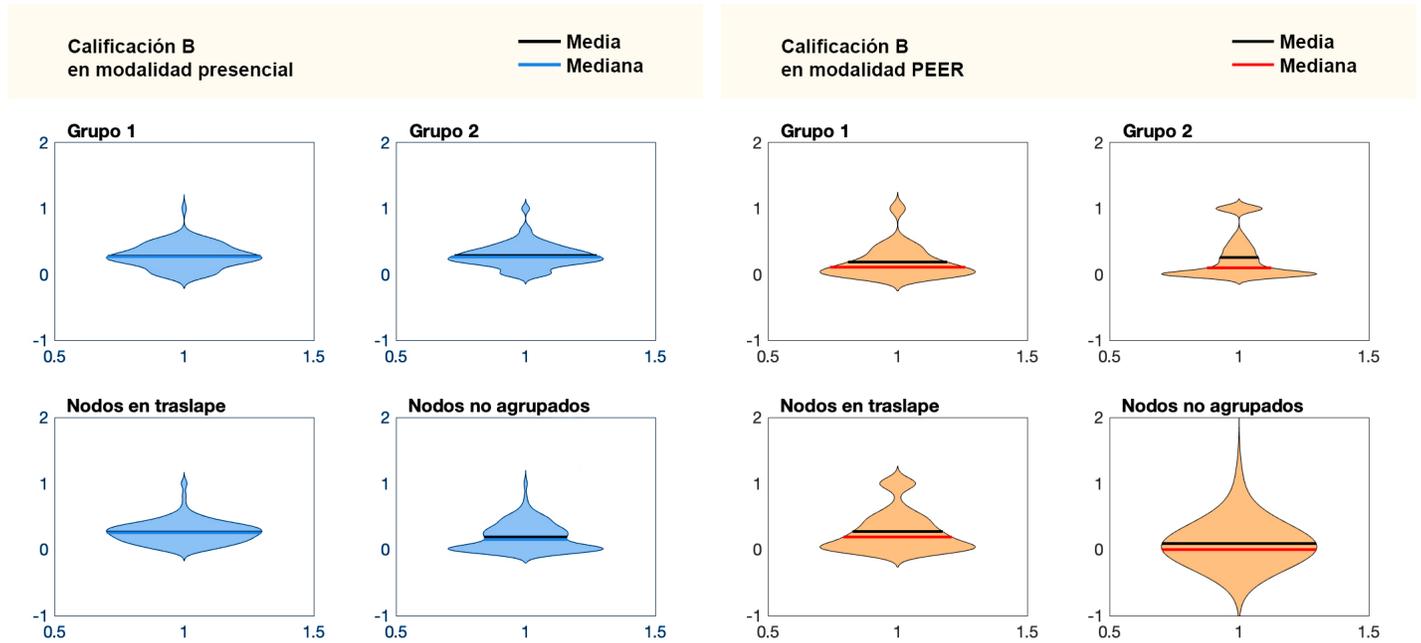


Figura 58. Valores para la calificación B en ambas modalidades.  
Fuente: Elaboración propia.

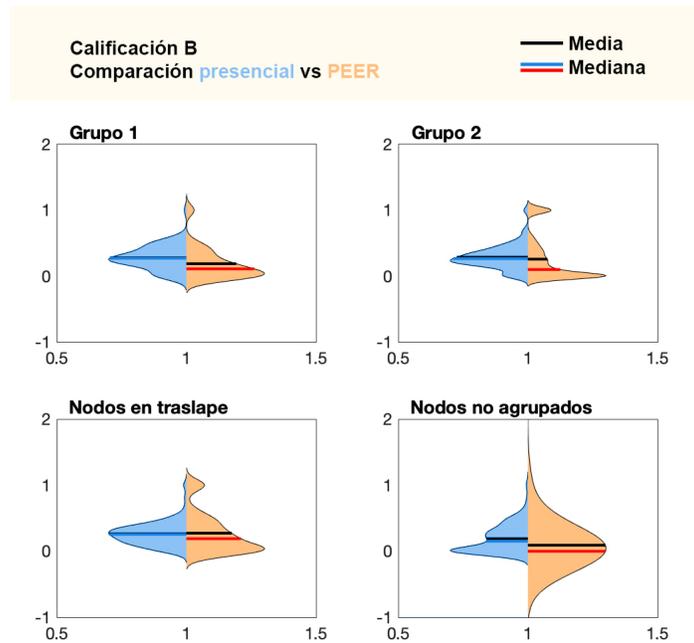


Figura 59. Comparación de valores para la calificación B en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

La calificación S, mostrada en las Figuras 60 y 61, muestran la moda y la mediana cuyo comportamiento indica que hubo menos estudiantes que obtuvieron S durante el PEER.

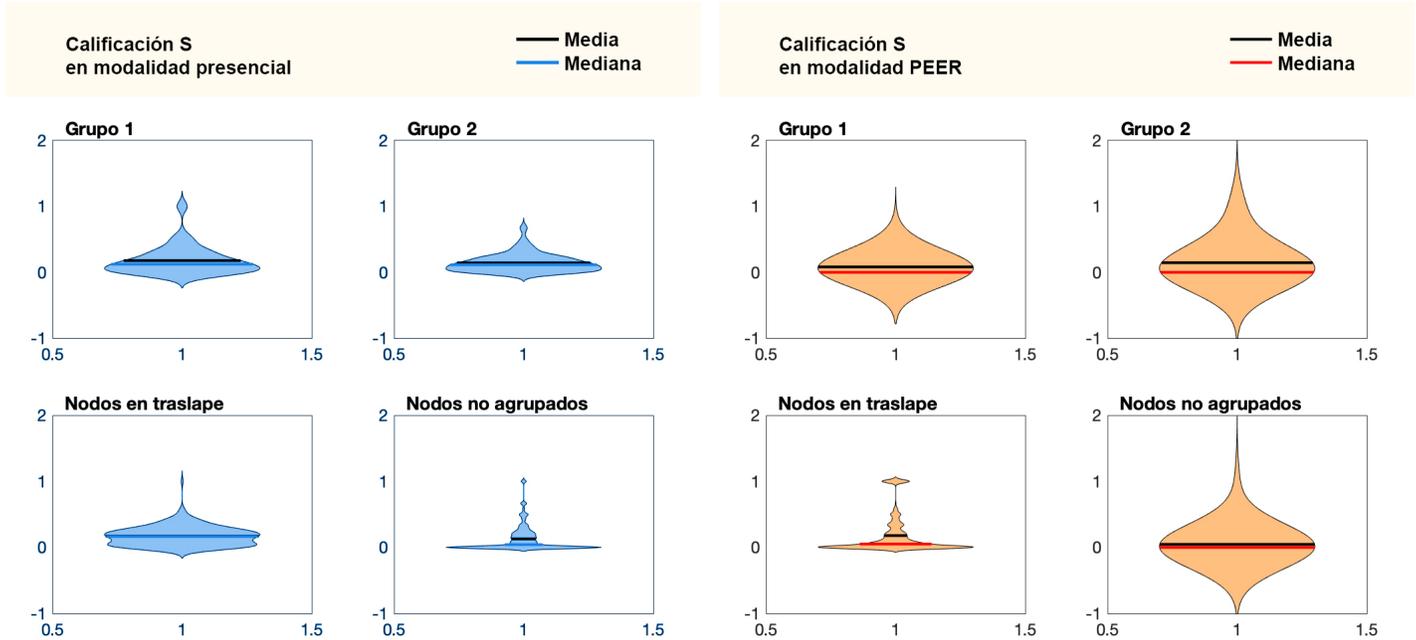


Figura 60. Valores para la calificación S en ambas modalidades.  
Fuente: Elaboración propia.

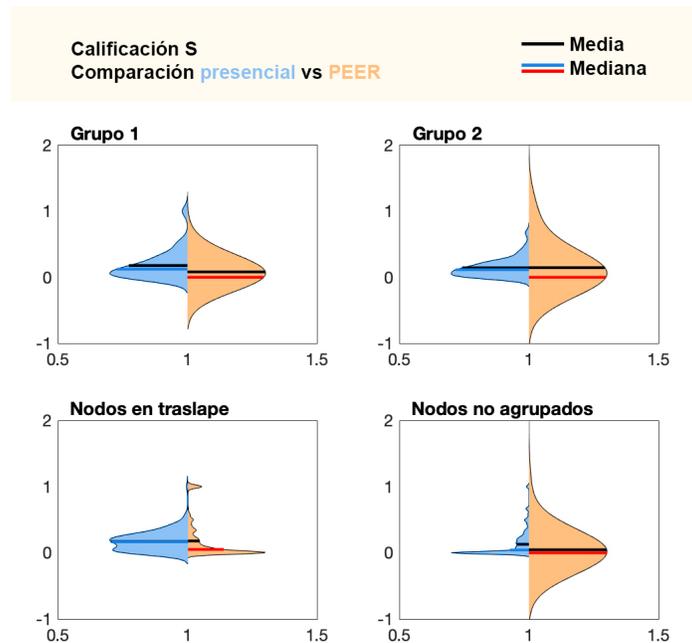


Figura 61. Comparación de valores para la calificación S en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

De igual manera, como se muestra en las Figuras 62 y 63, hubo un porcentaje menor de estudiantes que obtuvieron NA durante el PEER.

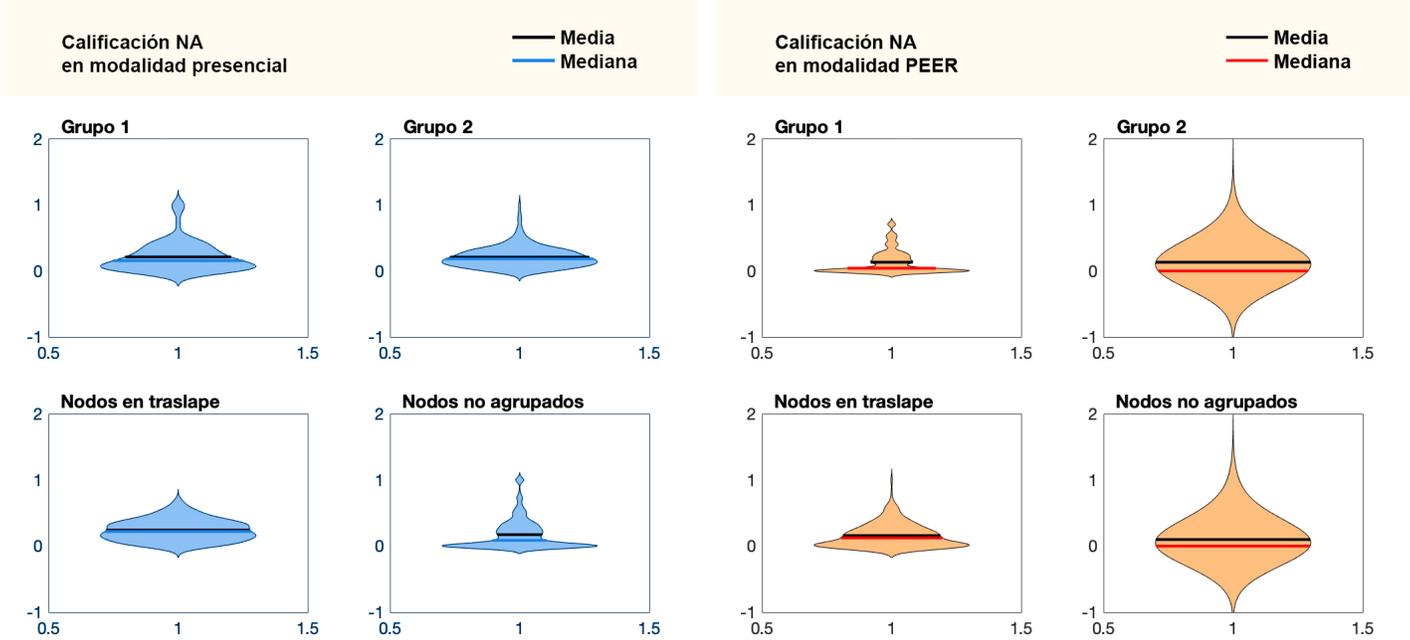


Figura 62. Valores para la calificación NA en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

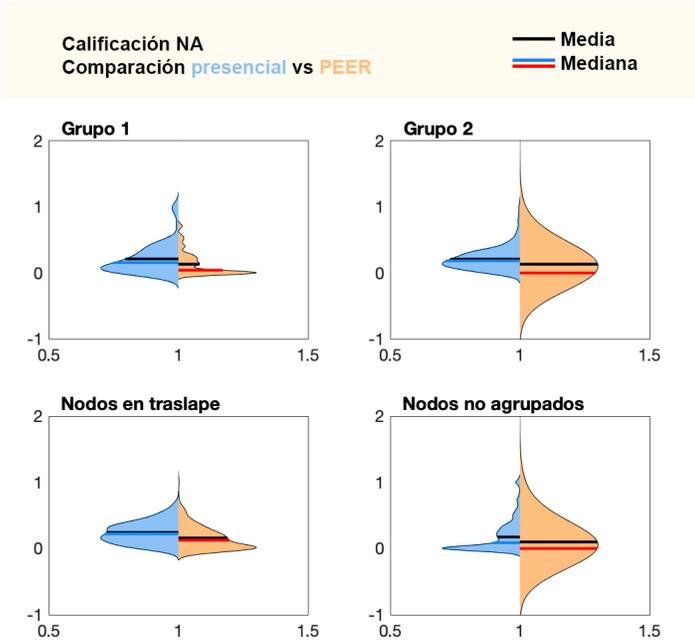


Figura 63. Comparación de valores para la calificación NA en ambas modalidades mediante el enfrentamiento de ambas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

Al aplicar el modelo de separación sobre los datos de la modalidad presencial (Figura 64) se observa que el subconjunto principal (rosa), correspondiente a los nodos que presentaron dificultad, está compuesto en su mayoría por materias, siendo las principales:

m45	Seminario de Integración en Ingeniería Mecánica
m58	Proyecto de Integración en Ingeniería Ambiental
m66	Proyecto de Integración en Ingeniería Metalúrgica I
m249	Introducción a los Materiales
m161	Aplicaciones Industriales de Catalizadores Heterogéneos
m246	Automatización Industrial
m290	Aplicación de Motores Eléctricos
m53	Proyecto de Integración en Ingeniería Física I
m644	Psicología Industrial
m679	Normalización y Estandarización

Tabla 18. Las diez principales UEA en el subconjunto de nodos que presentan dificultad en modalidad presencial.

Respecto al ámbito docente, arroja que, del total de cuarenta y cuatro docentes, el 25% corresponde a personal con más de veinticinco años de servicio mientras que el 75% restante corresponde a docentes con diez o menos años de servicio, siendo los nodos preponderantes:

p389
m125
p229
p6
p190
p71
p176
p167
p113
p308

Tabla 19. Docentes con preponderancia dentro del subconjunto que presenta dificultad en modalidad presencial.

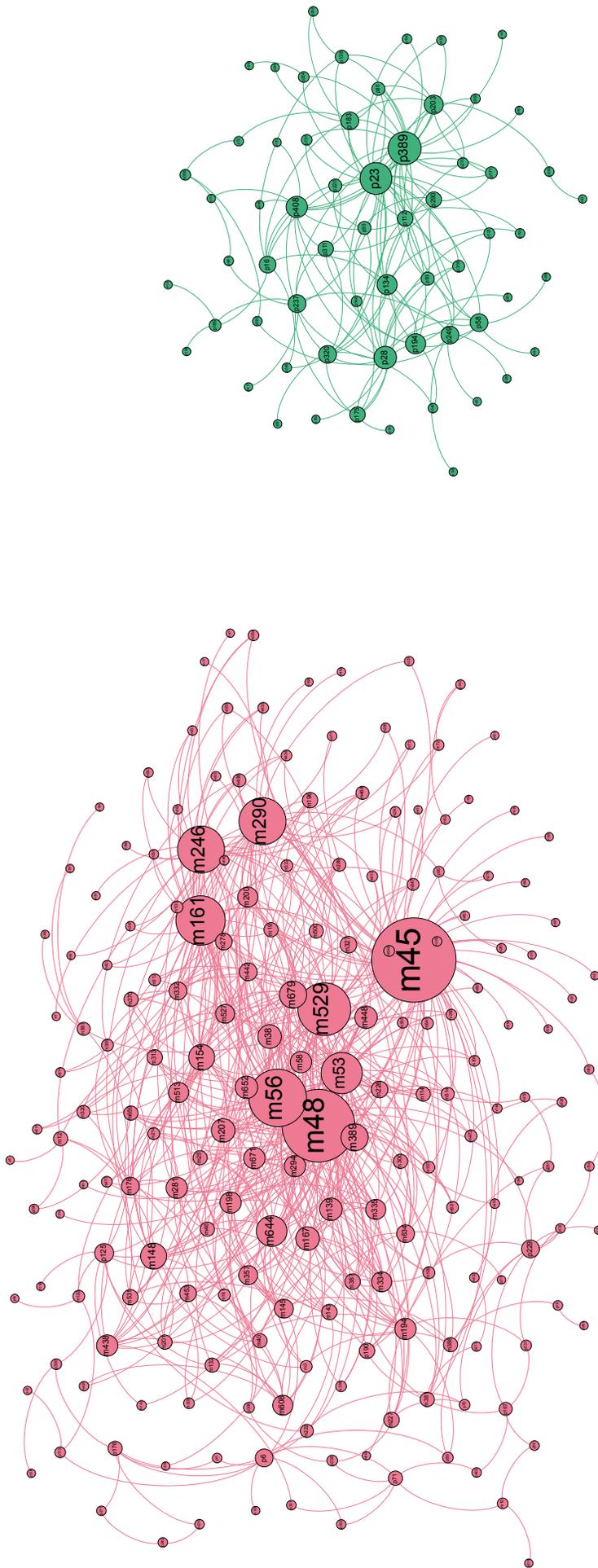


Figura 64. Grafo resultante de la implementación del modelo de separación en la modalidad presencial con ponderación de grado.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 65 muestra en detalle el subconjunto secundario (verde), formado por sesenta y un nodos integrados por nueve UEA (14.75%) y cincuenta y dos docentes (85.24%) que corresponde a los nodos que se facilitaron en esta modalidad donde se observa que un 80% de docentes cuentan con diez o menos años de servicio.

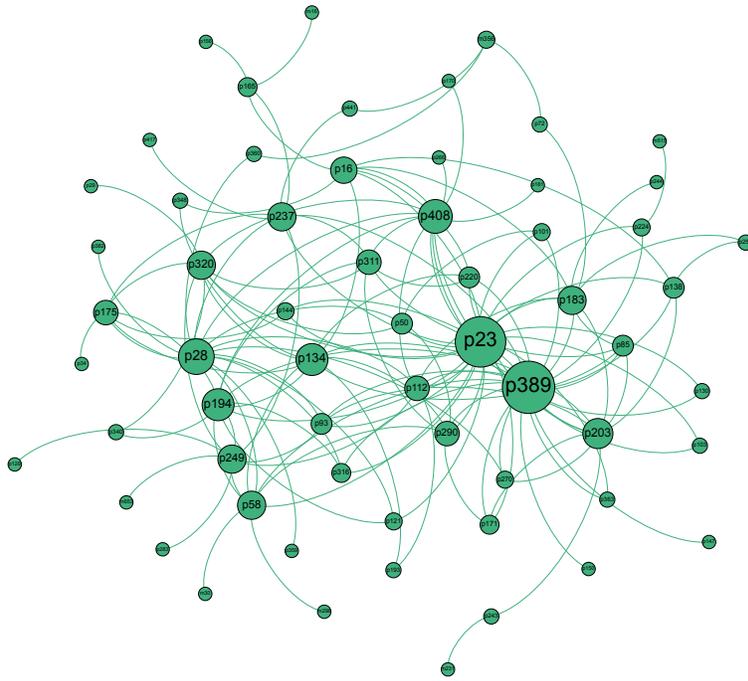


Figura 65. Detalle de la Figura 64. Subconjunto de elementos que más se facilitan en la modalidad presencial. Fuente: Elaboración propia.

El listado siguiente corresponde a las UEA que integran el subconjunto de los elementos que más se facilitaron en la modalidad presencial:

Tabla 20. Listado de UEA que presentaron facilidad en la modalidad presencial.

m389	Taller de Residuos Sólidos Urbanos y Suelos
m356	Hidráulica de Tuberías
m16	Género y Sexualidad
m30	Taller de Fotografía
m129	Criptografía
m231	Fundamentos de Electricidad y Electrónica de Manufactura
m298	Ingeniería de Procesos
m515	Mecánica de Fluidos en Procesos Metalúrgicos
m653	Laboratorio de Estudio del Método de Trabajo

La Figura 66 corresponde a la aplicación del modelo de separación para los datos de la modalidad PEER, dicha separación se proyectó para la generación de dos subgrupos, sin embargo, como resultado colateral debido a que la modalidad era emergente y aún no contaba con estabilidad, se generó una partición mayor a dos, pero con tres comunidades tan pequeñas que pueden ser despreciables (Figura 67), dichas comunidades corresponden en todos los casos a un docente con su conjunto de materias.



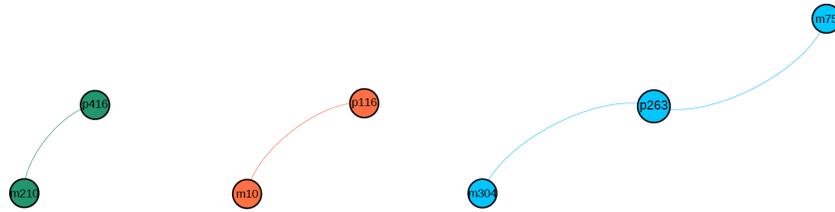


Figura 67. Detalle de la Figura 66, comunidades que por su tamaño son despreciables.

Observando en detalle el subconjunto principal (morado), correspondiente a los nodos que reflejan dificultad, se encuentra que está dominado por docentes (ciento sesenta y nueve), donde el 27% cuenta con más de veinticinco años de servicio. La lista a continuación muestra los diez nodos con mayor preponderancia para cada tipo:

Tabla 21. Docentes relacionados a las UEA que presentaron dificultad durante el PEER.

p427
p32
p447
p387
p91
p23
p134
p431
p343
p266

Tabla 22. UEA que presentaron dificultad durante el PEER.

m47	Seminario de Integración en Ingeniería Química
m478	Captación de Aguas Subterráneas
m405	Temas Selectos de Ingeniería Sustentable
m218	Laboratorio de Electrónica de Potencia
m400	Sistemas de Información Geográfica
m157	Estructura Atómica y Enlace Químico
m338	Dinámica de Máquinas
m416	Reactores Homogéneos
m146	Técnicas de Medición de Composición
m396	Análisis de Riesgo Ambiental

Por otra parte, el subconjunto secundario (verde, Figura 68), que representa los elementos que más se facilitaron durante el PEER, es también dominado por docentes mostrando la particularidad de que el 87% pertenecen al conjunto de docentes con diez o menos años de servicio. Las UEA contenidas en este subconjunto son Diseño de Elementos de Máquinas II y Sistemas de Gestión de la Calidad.

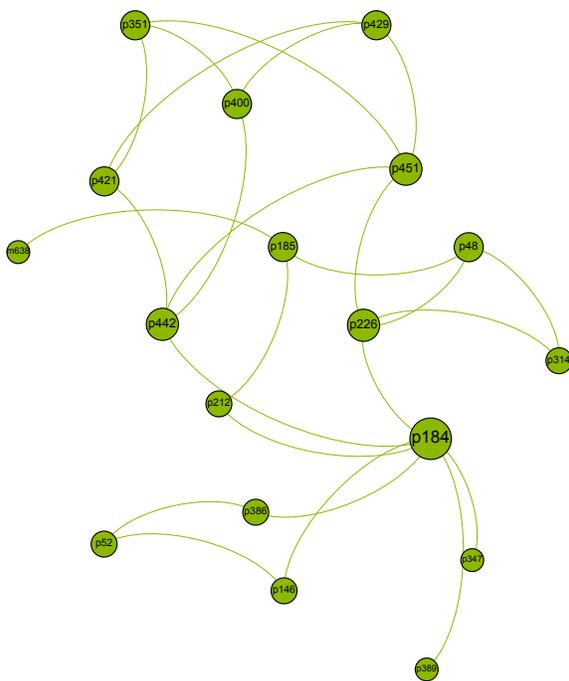


Figura 68. Detalle de la Figura 66. Subconjunto de elementos que más se facilitaron durante el PEER.  
Fuente: Elaboración propia.

La Figura 69 muestra la división de nodos y aristas resultante tras la ejecución del modelo de separación para la red que contiene la totalidad de datos, es decir ambas modalidades, dejando a la vista que la red principal (rojo) está formada por elementos con mejor rendimiento en modalidad PEER, dicha red se forma por doscientas noventa y cuatro UEA (75.57%) y noventa y cinco docentes (24.42%).



Derivado de este análisis, las cinco materias que mostraron mejor rendimiento durante el PEER son:

m584	Laboratorio de Metalurgia Mecánica
m200	Laboratorio de Introducción a las Comunicaciones
m396	Análisis de Riesgo Ambiental
m36	Taller de Expresión Oral y Escrita
m438	Ingeniería de Costos de Construcción

Tabla 23. Las cinco UEA con mejor rendimiento durante el PEER.

La Figura 70 muestra a detalle los elementos que conforman el subconjunto secundario dominado por docentes (cincuenta y ocho) de los cuales el 24% corresponden a docentes con más de veinticinco años de servicio. Para esta red los cinco valores con mayor preponderancia corresponden a: p253, p276, p438, p351 y p402. Por su parte las materias resultan ser en su mayoría laboratorios, es decir, materias cuya impartición requieren una infraestructura determinada, a saber:

m113	Laboratorio de Cuerpo Rígido y Oscilaciones
m114	Laboratorio de Electricidad y Magnetismo
m154	Laboratorio de Cinética y Catálisis
m164	Fenómenos de Superficie
m628	Programación Visual Orientada a Objetos
m654	Laboratorio de Estudio de la Medición del Trabajo

Tabla 24. UEA que presentaron dificultad durante el PEER.

Estos resultados concuerdan con lo hallado a través de la encuesta mencionada anteriormente (anexo 2), donde estudiantes dejan asentado que los laboratorios forman parte de las materias que más dificultad presentaban en modalidad PEER (ver Figura 36).



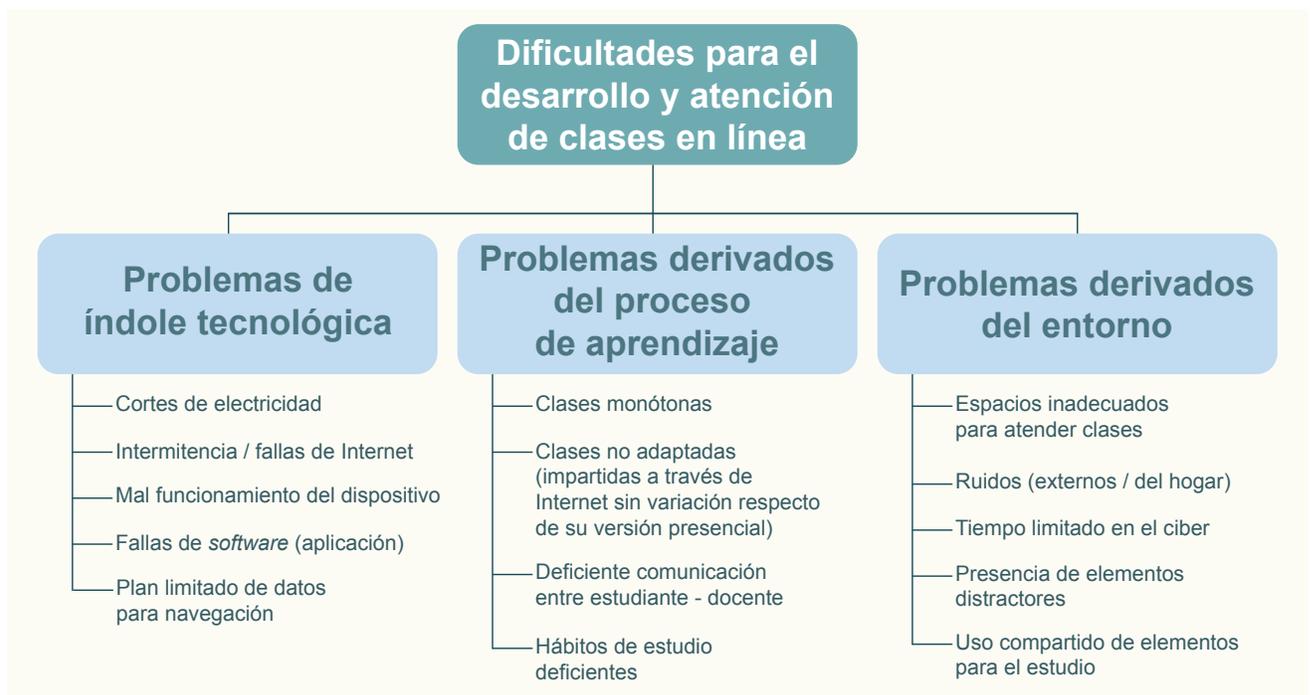


Figura 71. Esquema de dificultades que estudiantes encuentran en la modalidad PEER.  
Fuente: Elaboración propia a partir de esquemas realizados por estudiantes.

Dentro de estos tres grandes rubros se enmarcan los retos que los estudiantes enfrentaron a lo largo del PEER, algunos de ellos tienen que ver directamente con sus hábitos de estudio y las condiciones del contexto personal y otras forman parte de las tareas que la universidad debe atender para el correcto desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje en un escenario de enseñanza en línea.

## **CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO 6**

A lo largo de este capítulo se ha podido confirmar la existencia de diferentes comportamientos en el sistema de redes generado por ambas modalidades de estudio, la opinión y el contexto socioeconómico de la comunidad estudiantil, así como el rol que la plantilla docente juega dentro de este fenómeno.

Existen catorce UEA que las y los estudiantes perciben como fáciles en ambas modalidades (ver Figura 38), veinte que se perciben como difíciles en ambas modalidades (ver Figura 39), doce UEA que pasaron de ser percibidas como difíciles en presencial a fáciles durante el PEER (ver Figura 40) y dieciséis que se percibían como fáciles en presencial y se dificultaron durante el PEER (ver Figura 41).

Es de suma importancia conocer la existencia de UEA con una predominancia tal en ambas modalidades que pueden generar cambios a lo largo del sistema (ver Tabla 17), prestarles especial atención y aprovechar esta cualidad al momento de proyectar modificaciones en el modelo educativo.

Puesto que analizar tan solo los casos de éxito traerían como resultado un estudio sesgado y poco sería su aporte a la UAM, es igualmente importante saber de la presencia de UEA con un desempeño por debajo de la media: Seminario de Integración en Ingeniería Mecánica, Proyecto de integración en Ingeniería Ambiental, entre otras, en el caso de la modalidad presencial y Programación Orientada a Servicios durante el PEER, para así revisar, atender y corregir su cauce.

La lista de UEA que presentaron dificultad tanto de manera presencial como durante la modalidad PEER se enlistan a continuación, segmentadas por el medio de consecución de los datos.

Tabla 25. Principales UEA que presentaron dificultad durante el PEER.

<b>Principales UEA que presentaron dificultad durante el PEER</b>	
<b>Datos obtenidos de manera cuantitativa</b>	<b>Datos obtenidos de manera cualitativa</b>
Programación Orientada a Servicios	Laboratorios
Seminario de Integración en Ingeniería Química	Procesamiento Digital de Señales
Captación de Aguas Subterráneas	Cálculo Diferencial
Temas Selectos de Ingeniería Sustentable	Teoría Electromagnética
Laboratorio de Electrónica de Potencia	Sistemas de Gestión Ambiental
Sistemas de Información Geográfica	Inglés
Estructura Atómica y Enlace Químico	Cálculo Integral
Dinámica de Máquinas	Estadística Aplicada I
Reactores Homogéneos	Fundamentos de Redes por Computadora
Técnicas de Medición de Composición	Transferencia de Calor

Tabla 26. Principales UEA que presentaron dificultad en la modalidad presencial.

<b>Principales UEA que presentaron dificultad en la modalidad presencial</b>	
<b>Datos obtenidos de manera cuantitativa</b>	<b>Datos obtenidos de manera cualitativa</b>
Seminario de Integración en Ingeniería Mecánica	Cálculo Diferencial
Proyecto de integración en Ingeniería Ambiental	Programación Estructurada
Proyecto de integración en Ingeniería Metalúrgica I	Transferencia de Calor
Introducción a los Materiales	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
Aplicaciones Industriales de Catalizadores Heterogéneos	Álgebra Lineal
Automatización Industrial	Matemáticas Aplicadas para Ingeniería
Aplicación de Motores Eléctricos	Ingeniería de Materiales en Construcción
Proyecto de Integración en Ingeniería Física I	Complementos de Matemáticas
Psicología Industrial	Balance de Materia
Normalización y Estandarización	Electromagnetismo

Se debe tener en consideración el listado anterior dado que lograr mejoría en estas materias significaría una mejoría general para cualquiera de las modalidades.

El ejercicio *TKJ* arrojó que existen dificultades que los estudiantes tuvieron que sortear a fin de atender las clases durante el PEER, algunas de estas dificultades pertenecen al contexto personal de cada estudiante y otros que la UAM está en posibilidad de atender,

dentro de estos últimos se recomienda que para las materias que presentaron dificultad durante el PEER se genere material de apoyo extra, así como destinar espacios provistos de herramientas tecnológicas para que, quienes lo necesiten, acudan y saquen provecho de herramientas actualizadas y plenamente operativas y así contribuir a la disminución de dificultades para estudiantes y docentes.

El imperativo papel que cumple el cuerpo docente queda de manifiesto en los resultados presentados, ejemplo de ello fue encontrar que dentro del subgrupo con mejor rendimiento en la modalidad PEER se encuentra una plantilla docente que en su gran mayoría cuenta con diez o menos años de servicio, pudiendo ser un indicativo del mayor dominio de las TIC el elemento distintivo de las mismas.

Es de destacar la confirmación que aquellas UEA, llámese laboratorios, talleres o materias, que en modalidad presencial echan mano de infraestructura especializada ya sean instalaciones, equipo o herramientas se tornaron difíciles al impartirse en línea durante el PEER.

Este tipo de investigaciones hace posible contar con relaciones palpables entre las distintas variables de un fenómeno como el de la enseñanza – aprendizaje coadyuvando así a su comprensión previa a la toma de decisiones.

El siguiente capítulo desarrolla las conclusiones tanto de los hallazgos aquí enumerados como de manera general sobre el presente estudio comparativo.



## CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES

Al momento de establecer el análisis bibliográfico alrededor de la educación en línea como resultado de la pandemia por COVID-19 se puede notar que las palabras clave *e-learning*, *education*, *higher education ICT* y *lockdown education*, aunadas al término COVID-19, son las más comunes al momento de internarse en el estudio de este fenómeno.

Las áreas de Medicina, Ciencias Sociales y Psicología representan más del 50% de las publicaciones. Siendo digno de un análisis posterior el aporte de áreas como las Ciencias Computacionales.

Los cinco autores con mayor relevancia dentro del fenómeno de *e-learning* durante la pandemia son Ali, W., Alvi, M, Aristovnik, A., Atmojo, A. y Bartsch, S. Del mismo modo, autores como Atmojo, A., Sepulveda-Escoba, P. y Mahmood, S. permiten que el lector pueda establecer conexión de datos, resultado de su relación y coincidencia de conceptos alrededor de este tema.

Existen tópicos que pudieran ser considerados clave dentro del fenómeno de *e-learning* y que sin embargo no son centrales como *ICT*, *crisis*, *teaching*, *success*, *factors*, *classroom* o *graduation*.

Los resultados de la encuesta aplicada a estudiantes de la División de CBI, aunados a la implementación del modelo de separación para cada una de las modalidades y basándose en las comunidades identificadas en la estructura de las redes complejas, se confirma que los dos procesos de enseñanza – aprendizaje poseen comportamientos diferentes.

Con base en los resultados del procesamiento de datos extraídos tanto de las matrices de adyacencia como de la encuesta aplicada a estudiantes de la División de CBI se puede concluir que existen UEA percibidas por la comunidad estudiantil como más aptas para su enseñanza en línea, tales como Introducción al Álgebra Lineal, Métodos Numéricos en Ingeniería y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

Por otra parte, se identifica un grupo de UEA cuyas características son preponderantes en su respectiva modalidad y que a su vez son comunes en ambas modalidades:

m103	Introducción a la Física
m104	Cinemática y Dinámica de Partículas
m157	Estructura Atómica y Enlace Químico
m159	Estructura y Propiedades de los Materiales en Ingeniería
m408	Ingeniería de Reactores Avanzados
m47	Seminario de Integración en Ingeniería Química
m584	Laboratorio de Metalurgia Mecánica
m596	Métodos Numéricos en Ingeniería
m60	Proyecto de Integración en Ingeniería en Computación II
m632	Análisis de Decisiones II
m67	Proyecto de Integración en Ingeniería Química II

Tabla 27. Lista de UEA con preponderancia en ambas modalidades.

Estas materias son elementos fundamentales en la dinámica del sistema, por ende, se debe colocar especial énfasis en su impartición ya que afectan de manera directa al resto de las materias impartidas en CBI, es decir, rigen el comportamiento total del sistema, característica que debe ser aprovechada de tal manera que su impartición contribuya al mejoramiento de la modalidad en que serán impartidas.

Identificar las relaciones existentes entre UEA, docentes e indicadores de rendimiento permiten extraer datos relevantes sobre el comportamiento de la curricula de la División de CBI, por ejemplo: qué materias son las que han resultado más fáciles o difíciles en cada una de las modalidades, cuáles tienen el poder de incidir en los indicadores generales del sistema curricular, qué características comparten las UEA identificadas para cada caso y su relación con la plantilla docente que las imparte. Y de esta manera contar con un panorama amplio que coadyuve en la toma de decisiones referentes a la incorporación de las modalidades en línea e híbrida para las generaciones venideras, tomando como base los mejores rendimientos entre estas tres variables y reforzando aquellas UEA que así lo requieran.

Tomando en cuenta que el análisis parte de una base de datos que contempla seiscientos ochenta UEA, cuatrocientos cincuenta y cinco docentes y más de diez indicadores de rendimiento, poder identificar aquellas que representan el mayor grado de influencia, en cada modalidad es vital para la toma de decisiones.

Contar con un conglomerado curricular tan cohesionado en ambas modalidades y, más aun con redes tan resistentes, nos indica la existencia de una serie de UEA que funcionan como elementos primordiales para el sistema curricular, de manera que la modificación en dichas materias traería consigo la modificación de comunidades completas de UEA, esta característica debe ser aprovechada en el momento en que se necesite potenciar alguna modalidad en espe-

cífico, ejemplo de ello son las UEA que al presentar los valores más elevados en cuanto a métricas como *Grado*, *Harmonic Closeness*, *Centrality* y *Betweenness Centrality* son aquellas con mayor influencia en la modalidad PEER: Laboratorio de Procesos, Taller de Procesos de Manufactura II, Proyecto de integración de Ingeniería Civil II, Proyecto de Integración en Ingeniería en Computación II, Prácticas Profesionales en Ingeniería Civil, Trabajo de Investigación en Ingeniería Ambiental o Ingeniería de Procesos. La modificación de éstas puede representar un cambio sustancial en el comportamiento de todo el sistema.

A su vez, por contar con los valores más altos en las métricas correspondientes a *Authority* y *HUB*, se puede inferir que UEA como Proyecto de Integración en Ingeniería Civil II, Laboratorio de Procesos, Proyecto de Integración en Ingeniería en Computación II, Taller de Procesos de Manufactura II, Equilibrio Químico y Prácticas Profesionales en Ingeniería Civil, entre otras, son las que mejor rendimiento presentan en la modalidad PEER.

En contraparte, materias como Programación Orientada a Servicios, que se encuentra en el valor más bajo de la métrica, nos indica que cuenta con el peor rendimiento durante el PEER, es decir que si en un futuro se decidiese impartir nuevamente en línea, habrá que prestarle especial atención al trasladar sus contenidos así como las estrategias pedagógicas al momento de abordarla.

Respecto a lo encontrado en la modalidad presencial, se puede concluir que la dinámica de rendimiento escolar a pesar de ser muy similar (fenómeno confirmado por la similitud de las redes generadas y los grafos resultantes), presenta características particulares, UEA como Seminario de Integración en Ingeniería Mecánica, Proyecto de Integración en Ingeniería Ambiental, Proyecto de Integración en Ingeniería Metalúrgica I, Introducción a los Materiales y Aplicaciones Industriales de Catalizadores Heterogéneos, representaron dificultad.

Algunas de las materias que se facilitaron en esta modalidad son: Taller de Residuos Sólidos Urbanos y Suelos, Hidráulica de Tuberías, Género y Sexualidad, Taller de Fotografía y Criptografía, por mencionar algunas, UEA que en general requieren de instalaciones y equipo específicos para su óptimo desempeño, escenario donde la modalidad presencial destaca.

Tomando en cuenta el contexto en que se implementó el PEER en la UAM, se puede considerar el periodo comprendido entre los trimestres 20-I a 20-O como una prueba de esfuerzo donde los elementos participantes mostraron tanto sus fortalezas como sus debilidades, estas últimas, atendidas sin dilación a fin de lograr el menor rezago estudiantil posible.

La curva de aprendizaje que significó la pandemia representa un parteaguas para la educación en línea y sus distintos escenarios futuros para los cuales, desde ya mismo, se debe trazar una hoja de ruta que proyecte un plan de acción, con mayor conocimiento de

causa, a fenómenos que puedan estresar este sistema académico escolarizado de la UAM.

A lo largo del presente trabajo de investigación se han identificado, caracterizado y analizado tanto los indicadores de rendimiento como las herramientas de la comunidad estudiantil de la División de CBI, con una perspectiva que abarca y compara el proceso de enseñanza – aprendizaje antes y durante la pandemia de COVID-19.

Con base en los resultados obtenidos se ha podido validar que, efectivamente, la modalidad de de conducción en el proceso de enseñanza – aprendizaje afecta el comportamiento en el sistema integrado por UEA, docente, indicadores de rendimiento y las dinámicas entre estos.

Hoy día sabemos que es posible contar con contenidos de calidad en un escenario donde se implemente la modalidad en línea, sin embargo, también es claro que UEA cuya impartición corrió a cargo de docentes con diez o menos años de servicio tuvieron mejor rendimiento, por lo que se infiere que, a mayor y mejor manejo de las TIC, mejores son las capacidades de adaptación de los contenidos curriculares a la modalidad virtual.

Para que la UAM esté en posibilidad de afrontar nuevos retos dentro de la educación a distancia y mantener su sitio privilegiado en el *ranking* de universidades se considera necesario capacitar al personal docente acerca del desarrollo de materiales de estudio para uso particular en las distintas plataformas digitales involucradas en

la educación en línea así como la creación, al interior de la UAM, de áreas encargadas específicamente del Diseño Instruccional que provean materiales educativos con el nivel idóneo y de manera transversal en toda la institución.

Derivado del ejercicio *TKJ* se recomienda que para las materias que presentaron dificultad durante el PEER se genere material de apoyo extra, así como adecuar un espacio de estudio (o mejorarlo en caso de ya existir) al que puedan asistir los estudiantes cuando lo consideren necesario, donde existan las condiciones idóneas, es decir, donde los elementos distractores estén controlados y a su vez cuente con las herramientas tecnológicas necesarias, actualizadas y plenamente operativas para así contribuir a la disminución de dificultades para estudiantes y docentes.

Ya sea por emergencias sanitarias o la implementación de modelos híbridos o en línea de la actual oferta educativa, es un hecho que la UAM debe echar mano de todo el conocimiento generado durante la emergencia sanitaria por la COVID-19 para enriquecer sus procesos educativos al mismo tiempo que avanza con paso firme hacia la educación del futuro.

El proceso de adaptación tanto de contenidos curriculares como de hábitos en el proceso de enseñanza – aprendizaje desencadenado por la pandemia ha dejado claro que la suma de voluntades es la clave para llevar a buen puerto la transición de la educación presencial a las modalidades en línea e híbrida. Se deben orquestar

los esfuerzos de autoridades académicas, plantilla docente y estudiantes para poder implementar cambios profundos en el paradigma de la educación superior. En este momento en que se regresa a las aulas el *b-learning* es una realidad mucho más palpable que hace algunos años y es por ello que no se deben cejar los esfuerzos en el desarrollo de currícula diseñada per se para esta modalidad.

A pesar de parecer un panorama desolador, la rápida adopción de las TIC en la educación representa la oportunidad de sentar precedentes sobre las distintas modalidades de educación y proyectar su evolución en el corto plazo. Si bien es cierto que de algunos años a la fecha la presencialidad ha dejado de ser un factor decisivo al momento de recibir instrucción hay un largo trecho por recorrer en ese sentido, sobre todo en lo que respecta a la generación de currícula que desde su gestación tenga por objetivo el aprovechamiento de las TIC, así como tener un plan de desarrollo de personal capacitado para encargarse de la modalidad virtual en los planes de estudio por parte de las IES.

La utilización del ARS para acercarse al estado del arte de la educación en línea durante la pandemia por COVID-19 resultó beneficioso ya que al tratar los datos obtenidos como nodos interactuantes se pudieron identificar claramente las relaciones entre conceptos y autores, al implementar este tipo de visualización de la información se coadyuva a la comprensión, de un vistazo, de la importancia de sus elementos, pudiendo llegar a conclusiones que de otra forma habrían tomado un mayor tiempo.

La proliferación de datos ha provocado que su análisis cobre cada vez mayor importancia en todos los ámbitos. El Diseño y Visualización de la Información, como parte esencial del análisis de datos está presente en gran cantidad de nuestras actividades y la UAM, como parte de las universidades de mayor prestigio en el país, debe aprovechar el potencial de este tipo de investigaciones que brindan sustento a la toma de decisiones. El cumplimiento de metas y objetivos de índole académico en una IES parte de la comprensión de las relaciones entre los elementos interactuantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje, las dinámicas educativas, en tanto actividad humana, son de índole cambiante y comprenderlas es una tarea continua, una interpretación correcta de estas relaciones puede ser la diferencia para avanzar en la dirección correcta.

En la realidad que se enfrenta desde hace algunos años, con el avance tecnológico y la omnipresencia de los datos, es ineludible la implementación del Diseño y Visualización de la Información en el proceso para la toma de decisiones informadas.

Cabe destacar que, si bien en el presente estudio comparativo se realizó un análisis exhaustivo de los resultados en ambas modalidades educativas, solamente fue implementado en una de las Divisiones académicas de la UAM Azcapotzalco, lo que implica ceñirse a las necesidades particulares derivadas tanto del mapa curricular de dicha División como de las características propias de sus plantillas docente y estudiantil.

Es a todas luces aconsejable ampliar el espectro de esta línea de investigación pudiendo ser una opción el extender este tipo de análisis a las Divisiones de CyAD y CSH de la unidad Azcapotzalco y, en una visión unificadora, tener por objetivo el análisis de la totalidad de la currícula de esta casa de estudios incluyendo sus cinco unidades, pudiendo beneficiarse al contar con datos que permitan unificar criterios para la impartición de UEA en las distintas áreas del conocimiento y contar con un mapeo de aquellas materias que deben fortalecerse para lograr mejor rendimiento.

Estas acciones permitirán contar con un la información adecuada que posibilite la aceleración del desarrollo y evolución de la currícula, y por tanto, de la vida académica de la UAM en un escenario en donde se hace cada vez más patente la necesidad de una enseñanza híbrida que mantenga los altos estándares de calidad que caracteriza a esta casa de estudios. No hacerlo significaría resignarse al anquilosamiento de la vida académica.

## CAPÍTULO 8. ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de adyacencia correspondiente al análisis bibliográfico.

### Anexo 2. Encuesta: “Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM – Azcapotzalco”

#### Estudio comparativo entre la enseñanza escolarizada y la enseñanza remota en la División de CBI de la UAM - Azcapotzalco

Estimadas alumnas y alumnos de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, a petición de Oswaldo Sánchez Andrade, alumno de la Maestría en Diseño y Visualización de la Información de la División de CyAD, quien diseña la presente encuesta, les solicito atentamente le brinden su apoyo para responder la misma, tan solo les tomará unos minutos; con ello Oswaldo contará con datos que le permitan avanzar en su tesis.

Cabe decir que la encuesta está encaminada a realizar un estudio comparativo entre la modalidad de enseñanza-aprendizaje presencial y el modelo remoto implementado a través del PEER con motivo de la pandemia por el SARS COV2 COVID-19.

Se te solicita atentamente leer las preguntas y responder muy objetivamente con base en tu experiencia. Como todo estudio de este tipo, las respuestas son anónimas y absolutamente confidenciales, los datos recabados serán utilizados únicamente con fines de análisis estadístico.

Atentamente  
Dra. Teresa Merchand Hernández  
Directora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Edad \*

Texto de respuesta corta

Indica tu género \*

Mujer

Hombre

Prefiero no decirlo

¿Qué trimestre de la licenciatura cursas actualmente? Puedes tomar como base que en promedio las licenciaturas tienen 480 créditos, divide dicha cantidad entre tus créditos contabilizados. Ejemplos:  $120c \times 12 \text{ trim} / 480c = 3$ , sería 3er trimestre;  $320c \times 12 \text{ trim} / 420c = 8.5$ , sería 9o trimestre. \*

1. Primer trimestre
2. Segundo trimestre
3. Tercer trimestre
4. Cuarto trimestre
5. Quinto trimestre
6. Sexto trimestre
7. Séptimo trimestre
8. Octavo trimestre
9. Noveno trimestre
10. Décimo trimestre
11. Onceavo trimestre
12. Doceavo trimestre

Licenciatura que cursas: \*

1. Ambiental
2. Civil
3. En Computación
4. Eléctrica
5. Electrónica
6. Física
7. Industrial
8. Mecánica
9. Metalúrgica
10. Química

Antes de la pandemia por el virus SARSCOV2- COVID-19, cuando asistíamos a la Unidad en la modalidad presencial, ¿cuánto tiempo tardabas en trasladarte a la UAM de ida y de retorno? \*

1. Menos de 30 minutos
2. Entre 30 y 60 minutos
3. Entre 60 y 120 minutos
4. Más de 120 minutos

En función del tiempo de traslado, ¿la modalidad remota consideras te ha beneficiado? \*

Si

No

Si hasta el momento solamente has cursado la licenciatura en la modalidad remota (PEER), ¿qué te ha parecido? \*

1. Sumamente adecuada
2. Adecuada
3. Ni adecuada, ni inadecuada
4. Más bien inadecuada
5. Sumamente inadecuada

¿Qué tan adecuado consideras el sistema de enseñanza aprendizaje en la modalidad presencial? \*

1. Sumamente adecuado
2. Adecuado
3. Ni adecuada ni inadecuado
4. Más bien inadecuado
5. Sumamente inadecuado

Tomando en cuenta el Proyecto Emergente de Educación Remota (PEER) implementado en la UAM ¿Qué tan adecuado consideras el sistema de enseñanza en la modalidad remota? \*

1. Sumamente adecuado
2. Adecuado
3. Ni adecuada ni inadecuado
4. Más bien inadecuado
5. Sumamente inadecuado

Comparando el sistema de enseñanza presencial con el sistema de enseñanza remoto ¿Cómo consideras la preparación de las clases por parte de tus profesores(as)?

1. Definitivamente mejor preparadas en el sistema presencial
2. Mejor preparadas en el sistema presencial
3. Ni mejor ni peor preparadas
4. Mejor preparadas en el sistema remoto
5. Definitivamente mejor preparadas en el sistema remoto

Antes de la pandemia por la COVID-19, en la modalidad presencial, ¿cuál materia se te dificultó más?

Texto de respuesta corta

Antes de la pandemia por la COVID-19, en la modalidad presencial, ¿cuál materia se te dificultó menos?

Texto de respuesta corta

Durante la pandemia por la COVID-19, en la modalidad en línea del PEER, ¿cuál materia se te ha dificultado más? \*

Texto de respuesta corta

Durante la pandemia por la COVID-19, en la modalidad en línea del PEER, ¿cuál materia se te ha dificultado menos? \*

Texto de respuesta corta

Previo a la implementación del PEER, ¿contabas con una computadora, tableta o celular con acceso a Internet? \*

- Sí
- No

La plataforma de estudio en línea utilizando las aulas virtuales que tienes en el Campus Virtual Azcapotzalco (CAMVIA) o las que algunos profesores(as) tienen en Google Classroom ¿consideras cubren adecuadamente tus necesidades para llevar a cabo las actividades de las UEA de tu ingeniería? \*

1. Definitivamente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. Más bien en desacuerdo
5. Definitivamente en desacuerdo

¿Solicitaste la "Beca en especie" otorgada por la UAM que consistió en una tableta con datos para navegar en Internet? \*

- Sí
- No

Si contestaste "Sí" en la pregunta anterior, ¿Fuiste seleccionado para beneficiarte del programa "Beca en especie" otorgada por la UAM que consistió en una tableta con datos para navegar en Internet?

- Sí
- No

Suponiendo un escenario en el que se termine el periodo de confinamiento y pudieras escoger una modalidad para continuar tus estudios ¿cuál de las siguientes opciones elegirías?

- 100% presencial
- 50% de las materias en modalidad presencial y 50% en línea
- Solamente los laboratorios en modalidad presencial
- 100% de forma remota

[Anexo 3. Matriz de adyacencia de indicadores de rendimiento ambas modalidades.](#)

[Anexo 4. Matriz de adyacencia de indicadores de rendimiento modalidad presencial.](#)

[Anexo 5. Matriz de adyacencia de indicadores de rendimiento modalidad PEER.](#)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, J. (2020) . Tiempos de Coronavirus: La Educación en Línea como Respuesta a la Crisis. *Daena: International Journal of Goog Conscience*. 15(1)1-15. Mayo 2020. ISSN 1879-557X. Pag. 3. Consultado el 28 de marzo de 2020, disponible en [http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15\(1\)1-15.pdf](http://www.spentamexico.org/v15-n1/A1.15(1)1-15.pdf)
- AmericaEconomia. (2020). Las Mejores Universidades de México 2020. *AmericaEconomia Intelligence*. 2020. Consultado el 12 de enero de 2022, disponible en <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/las-mejores-universidades-de-mexico-2020>
- Ampudia, V. (2011). Integración de tecnologías educativas en la UAM-Xochimilco. El sistema modular en la globalización: movilidad, vinculación y servicio a la sociedad. Universidad Autónoma Metropolitana. 2011, p. 13, consultado el 16 de septiembre de 2021, disponible en [http://envia3.xoc.uam.mx/site/uploads/documentos/integracion\\_tecnologia\\_educativa\\_UAM\\_VAR.pdf](http://envia3.xoc.uam.mx/site/uploads/documentos/integracion_tecnologia_educativa_UAM_VAR.pdf)
- Ampudia, V. y Trinidad, L. (2021). Formación docente en tiempos de contingencia. La experiencia de la plataforma ENVIA en la UAM-Xochimilco. *Reencuentro: Educación y COVID*. 78. Año 31. p. 223. Consultado el 6 de septiembre de 2021, disponible en <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/1028/994>
- Apereo. (2021). *Sakai en español*. Apereo. prr.1, consultado el 3 de septiembre de 2021, disponible en <https://www.apereo.org/content/sakai-en-espanol>
- Barrón, H. y Bosco, M. (2008). *La educación a distancia en México: Narrativa de una historia silenciosa*. Universidad Nacional Autónoma de México. 2008. p. 58. Consultado el 18 de septiembre de 2021, disponible en [http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/3714/Bosco\\_Barron\\_Educacion\\_a\\_distancia\\_Mex\\_2008.pdf](http://ru.ffyl.unam.mx/bitstream/handle/10391/3714/Bosco_Barron_Educacion_a_distancia_Mex_2008.pdf)
- Barrón, H. (2004). La educación en línea en México. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Núm. 18. 2004. p. 69. Consultado el 18 de septiembre de 2021, disponible en [https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/525/pdf\\_29](https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/525/pdf_29)
- Campbell, M. (2004) Ingeniería de Usabilidad en el Diseño de Interacción de una Herramienta Sincrónica de Apoyo al Aprendizaje Colaborativo. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2004. Consultado el 03 de junio de 2022, disponible en <http://hdl.handle.net/11285/572154>
- CEPAL. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. 2020. Consultado el 26 de octubre de 2021, disponible en <http://hdl.handle.net/11362/45904>
- Córdoba, F. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista Iberoamericana De Educación*, 39 (7), 1-9. P. 1, consultado el 2 de noviembre de 2021, disponible en <https://rieoei.org/RIE/article/view/2537>

- Corchado, D. (2018). *Métrica de autoridad para determinar el nivel de influencia de las personas en las organizaciones teniendo en cuenta su interacción en redes de mensajería instantánea*. Universidad de las Ciencias Informáticas Facultad 4. La Habana, Cuba. 2018. p.27. Consultado el 20 de noviembre de 2022, disponible en <https://repositorio.uci.cu/bitstream/123456789/7999/1/Tesis%20de%20maestr%C3%ADa%20%28Dariel%20Corchado%20L%C3%B3pez%20del%20Castillo%29%20vFinal%2010-12-2018.pdf>
- Díaz-Barriga, A. (2017). *De la evaluación individual a una evaluación social-integrada: La institución educativa, su unidad*. En el autor, Docencia y evaluación en la reforma educativa 2013 (pp.327-364). México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. Consultado el 2 de noviembre de 2021, disponible en [http://132.248.192.241:8080/xmlui/handle/IISUE\\_UNAM/212](http://132.248.192.241:8080/xmlui/handle/IISUE_UNAM/212)
- ECOESAD. (2021). *ECOESAD*. Consultado el 13 de septiembre de 2021, disponible en <https://www.ecoesad.org.mx>
- Fernández, K. y Vallejo A. (2014). La educación en línea: una perspectiva basada en la experiencia de los países. *Revista de Educación y Desarrollo*, 29. Abril-junio de 2014. p. 31. Consultada el 1 de septiembre de 2021, disponible en [https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu\\_desarrollo/anteriores/29/029\\_Fernandez.pdf](https://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/29/029_Fernandez.pdf)
- Garduño, R. (2018). Algoritmos genéticos. Conogasi. Instituto de Ciencias Físicas, UNAM. prr.1. Consultado el 18 de septiembre de 2022, disponible en <https://conogasi.org/articulos/algoritmos-geneticos/>
- Gephi. (2017). *About. Gephi*. Prr. 1. Consultado el 25 de julio de 2021, disponible en <https://gephi.org/about/>
- González-Jaimes, Norma y Tejeda, Adrian y Mendez, Claudia Magaly y Ontiveros-Hernandez, Zeus. (2020). Impacto psicológico en estudiantes universitarios mexicanos por confinamiento durante la pandemia por Covid-19. Consultado el 3 de noviembre de 2021, disponible en [https://www.researchgate.net/publication/342107521\\_Impacto\\_psicologico\\_en\\_estudiantes\\_universitarios\\_mexicanos\\_por\\_confinamiento\\_durante\\_la\\_pandemia\\_por\\_Covid-19](https://www.researchgate.net/publication/342107521_Impacto_psicologico_en_estudiantes_universitarios_mexicanos_por_confinamiento_durante_la_pandemia_por_Covid-19).
- Gutiérrez, A. (2013). Planeación de la clase en educación superior: Una propuesta. *Revista Científico Pedagógica*, Vol. 4 No. 23, 2013. Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Cuba. Consultado el 19 de octubre de 2022, disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4780/478048959001.pdf>
- Herrera, A. y Herrera, P., (2013). La educación en línea. *Hospitalidad-ESADI. Revista Semestral de la Escuela de Administración de Instituciones de la Universidad Panamericana*, Núm. 23. Enero -Junio 2013. p. 69, consultado el 20 de septiembre de 2021, disponible en <https://revistas.up.edu.mx/ES-DAl/article/view/1544>
- Humberstone, J., Alvarez, F., (2019). Análisis de redes sociales: Identificación de comunidades virtuales en Twitter. *Realidad y reflexión*, Año 19, número 50, julio - diciembre 2019. Universidad Francisco Gavidia. Con-

sultado el 20 de noviembre de 2022, disponible en <https://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/9307/1/9095-Texto%20del%20art%C3%ADculo-32560-1-10-20200123.pdf>

IISUE. (2020). *Educación y pandemia. Una visión académica*. México, UNAM, p. 80, consultado el 30 de julio de 2021, disponible en <http://www.iisue.unam.mx/nosotros/covid/educacion-y-pandemia>

Instituto Nacional de Salud Pública. (2020). ¿Qué son los coronavirus? Instituto Nacional de Salud Pública. Consultado el 27 de marzo de 2021, disponible en <https://www.insp.mx/nuevo-coronavirus-2019/que-es-nuevo-coronavirus.html>

IPN. (2022). Oferta Educativa. Instituto Politécnico Nacional. 2022. Consultado el 23 de enero de 2022, disponible en <https://www.ipn.mx/oferta-educativa/>

Jardines, F. (2009). Desarrollo histórico de la educación a distancia. *Innovaciones de Negocios* 6(2): 225-236, 2009. Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultada el 1 de septiembre de 2021, disponible en <http://eprints.uanl.mx/12521/1/A5.pdf>

Kuz, A. y Falco, M. y Giandini, R. (2016). Análisis de redes sociales: un caso práctico. *Computación y Sistemas*, 20(1), 89-106. Pp. 90. Consultado el 26 de julio de 2021, disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61544821009>

Lancichinetti, A., & Fortunato, S. (2009). Benchmarks for testing community detection algorithms on directed and weighted graphs with overlapping communities. *Physical Review E*, 80(1), 016118. p.3. Consultada el 18 de septiembre de 2022, disponible en <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.80.016118>

López, A. (2018). Feliz cumpleaños internet. *Tec Review*, No. 17. Pag. 120 – 123. Consultado el 2 de junio de 2022, disponible en <https://issuu.com/tecreview/docs/tec-17>

López, R., Casillas, M., González, O. (2000). Una historia de la UAM: sus primeros 25 años. México, Universidad Autónoma Metropolitana. 2000. Consultado el 23 de enero de 2022, disponible en <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1494>

MathWorks. (2022). Acerca de MathWorks. prr. 8 Nuestra historia. 2022, consultado el 13 de junio de 2022, disponible en [https://la.mathworks.com/company.html?s\\_tid=hp\\_ff\\_a\\_company](https://la.mathworks.com/company.html?s_tid=hp_ff_a_company)

McAnally, L. y Organista, J. (2007). La educación en línea y la capacidad de innovación y cambio de las instituciones de educación. *Apertura*, 7(7), 82-94. [fecha de Consulta 28 de Marzo de 2021]. ISSN: 1665-6180. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68800707>

Micheli, J. (Coord.). (2009). *Educación Virtual y Aprendizaje Institucional*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

Moodle a. (2020). *Historia. Moodle*. prr. 5,7,14. Consultado el 4 de septiembre de 2021, disponible en <https://docs.moodle.org/all/es/Historia>

- Moodle b. (2021) *Registered Moodle sites*. Moodle. prr.3. Consultado el 4 de septiembre de 2021, disponible en <https://stats.moodle.org/sites/>
- ONU. (2020). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Naciones Unidas. Pp. 13-14. Consultado el 27 de marzo de 2021, disponible en [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_-\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf)
- ONU. (2020a). Cronología de la pandemia de coronavirus y la actuación de la Organización Mundial de la Salud. Organización de las Naciones Unidas. Prr. 4. Consultado el 26 de julio de 2021, disponible en <https://news.un.org/es/story/2020/04/1472862>
- ONU. (2020b). *Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella*. Naciones Unidas. p.14. Consultado el 27 de julio de 2021, disponible en [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_-\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf)
- Organización Mundial de la Salud (2010). ¿Qué es una pandemia? Organización Mundial de la Salud. Consultado el 2 de junio de 2021, disponible en [https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently\\_asked\\_questions/pandemics/](https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemics/)
- Patronato de Obras e Instalaciones del IPN. (2022). Historia. Patronato de Obras e Instalaciones del Instituto Politécnico Nacional. prr. 1, consultado el 23 de enero de 2022, disponible en <https://www.poi.ipn.mx/conocenos/historia.html>
- Sánchez, G. (2003). Técnicas Participativas para la Planeación. Procesos Breves de Intervención. Fundación ICA. A.C. Consultado el 27 de octubre de 2022, disponible en <https://eloisacadenas.files.wordpress.com/2017/03/sc3a1nchez-guerrero-tecnicas-participativas-para-la-planeacion.pdf>
- Saracho, A. y Castaño, V. (2017). *TEORÍA DE GRAFOS. Una introducción Histórico – Técnica. Academia de Ingeniería México*. Pp. 10. Consultado el 30 de julio de 2021, disponible en [https://www.ai.org.mx/sites/default/files/teoria\\_de\\_grafos\\_.pdf](https://www.ai.org.mx/sites/default/files/teoria_de_grafos_.pdf)
- SEP. (2020). Comunicado conjunto No. 3 Presentan Salud y SEP medidas de prevención para el sector educativo nacional por COVID-19. Secretaría de Educación Pública. Prr. 31. Consultado el 27 de marzo de 2021, disponible en <https://www.gob.mx/sep/es/articulos/comunicado-conjunto-no-3-presentan-salud-y-sep-medidas-de-prevencion-para-el-sector-educativo-nacional-por-covid-19?idiom=es>
- Serrano-Cumplido, A., Antón-Eguía Ortega, P. B., Ruiz García, A., Olmo Quintana, V., Segura Fragoso, A., Barquilla García, A., y Morán Bayón, Á. (2020). COVID-19. La historia se repite y seguimos tropezando con la misma piedra. *Semergen*, 46 Suppl 1, 48 - 54. Consultado el 28 de septiembre de 2021, disponible en <https://doi.org/10.1016/j.semereg.2020.06.008>
- SIC México. (2022). Universidades. Sistema de Información Cultural México. Consultado el 24 de enero de 2022, disponible en [https://sic.cultura.gob.mx/lista.php?table=universidad&disciplina&estado\\_id](https://sic.cultura.gob.mx/lista.php?table=universidad&disciplina&estado_id)

- Sosulski, K. (2019). *Data Visualization Made Simple. Insights Into Becoming Visual*. Editorial Routledge. 2019. Prefacio.
- Torres-López J. (2020). ¿Cuál es el origen del SARS-CoV-2? *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*. 2020 Enero 1; 58(1):1-2. PMID: 32412715. Consultado el 28 de septiembre de 2021, disponible en <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32412715/>
- UAM (1992). *Contra un Diseño Dependiente: un modelo para la autodeterminación nacional*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 07 de junio de 2022, disponible en <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/402>
- UAM. (2009). *Acuerdo 01/2009 del Rector de la Unidad Iztapalapa, mediante el cual se crea la Coordinación de Educación Virtual. CEMANAHUAC. Boletín Informativo*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2009. Consultado el 6 de septiembre de 2021, disponible en <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/virtuami/AcuerdoCoordinacionEducacionVirtual.pdf>
- UAM (2012). *Informe en Extenso*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2012. p. 63, Consultado el 16 de septiembre de 2021, disponible en [http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/informe\\_2012.pdf](http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/informe_2012.pdf)
- UAM (2014). *Promocional ENVIA 3.0*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 3 de septiembre de 2021, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=MgRKc4bxA0I>
- UAM (2015a). *Unidad Cuajimalpa Décimo Aniversario*. Universidad Autónoma Metropolitana, 2015. p. 63-64. Consultado el 6 de septiembre de 2021, disponible en [http://dccd.cua.uam.mx/libros/archivos/10unidad\\_cuajimalpa\\_decimo\\_aniversario.pdf](http://dccd.cua.uam.mx/libros/archivos/10unidad_cuajimalpa_decimo_aniversario.pdf)
- UAM (2015b). *Informe 2015, UAM-Lerma*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2015. p. 41, Consultado el 16 de septiembre de 2021, disponible en [http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/INFORME\\_2015.pdf](http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/INFORME_2015.pdf)
- UAM (2016). *Informe 2016, UAM-Lerma*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2016. p. 39. Consultado el 16 de septiembre de 202, disponible en [http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/Informe\\_de\\_Actividades\\_2016.pdf](http://www.ler.uam.mx/work/models/UAMLerma/Resource/54/2/images/Informe_de_Actividades_2016.pdf)
- UAM. (2018). *Educación virtual y a distancia en la UAM*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2018, prr. 1, consultado el 20 de septiembre de 2021, disponible en <https://www.uam.mx/educacionvirtual/>
- UAM (2019). *Oficina de Educación Virtual*. Universidad Autónoma Metropolitana, prr.2, consultado el 4 de septiembre de 2021, disponible en <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/541>
- UAM f. (2021c). *¿Qué es CAMVIA?* Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 4 de septiembre de 2021, disponible en [https://camvia.azc.uam.mx/index.php?option=com\\_content&view=featured&Itemid=272](https://camvia.azc.uam.mx/index.php?option=com_content&view=featured&Itemid=272)

- UAM m. Sin fecha. *UAM: Presente y Pasado*. Universidad Autónoma Metropolitana. prr .34, consultado el 20 de septiembre de 2021, disponible en <https://www.uam.mx/sah/pre-pa/tema01/indice-t01.html>
- UAM. (2020). *Informe de actividades 2020*. Universidad Autónoma Metropolitana. p.114-115. Consultado el 3 de septiembre de 2021, disponible en [https://transparencia.uam.mx/inforganos/rg/2020/INFORME\\_2020\\_PDF\\_a.080321.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/rg/2020/INFORME_2020_PDF_a.080321.pdf)
- UAM. (2020a). El Proyecto de Enseñanza Remota de la UAM, una medida temporal por el COVID-19. Boletines UAM, Número 271. 11 de mayo de 2020. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 25 de octubre de 2021, disponible en <https://www.uam.mx/ss/s2/comunicacionsocial/boletinesuam/271-20.html>
- UAM. (2020b). *Informe de actividades 2020*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 25 de octubre de 2021, disponible en [https://transparencia.uam.mx/inforganos/rg/2020/INFORME\\_2020\\_PDF\\_a.080321.pdf](https://transparencia.uam.mx/inforganos/rg/2020/INFORME_2020_PDF_a.080321.pdf)
- UAM. (2020c). COVIUAM. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 25 de octubre de 2021, disponible en <https://coviuaam.uam.mx>
- UAM. (2020d). Seguimiento y Evaluación del Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER) en el trimestre 20-I. Comisión de Diagnóstico y Estrategia para la Docencia en la Contingencia (CODEC). Informe Ejecutivo. Consultado el 20 de enero de 2021, disponible en [https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/Informe-PEER\\_22\\_01\\_21.pdf](https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/Informe-PEER_22_01_21.pdf)
- UAM. (2020e). Anuario estadístico 2020. Dra. Teresa Merchand Hernández. Universidad Autónoma Metropolitana. p.12, Consultado el 20 de diciembre de 2022, disponible en [https://dcbi.azc.uam.mx/media/Direccion/Anuario\\_Estadistico\\_2020.pdf](https://dcbi.azc.uam.mx/media/Direccion/Anuario_Estadistico_2020.pdf)
- UAM. (2021). Acerca de UAMedia. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 25 de octubre de 2021, disponible en <https://uamedia.org/index.php/trimestre-20-o-uea>
- UAM. (2021a). *Historia de nuestra plataforma*. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 4 de septiembre de 2021, disponible en <http://campusvirtual.cua.uam.mx/plataforma/historia>
- UAM. (2021b). *Preguntas Frecuentes / ¿Cuántas bases de datos hay en BIDI\_UAM?*. Universidad Autónoma Metropolitana. Biblioteca Digital BIDI UAM. Prr. 1, consultado el 3 de septiembre de 2021, disponible en <https://bidi.uam.mx/preguntas.php?&unidad=&r=1&Ancho=2560>
- UAM. (2021b). Reportes asociados a los datos de COVIUAM. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 03 de junio de 2022, disponible en <https://coviuaam.uam.mx/Estadisticas/>
- UAM. (2021c). Inicia el programa internacional MIPYME vs COVID 19 en Latinoamérica. Boletines UAM. Número 380, 5 de agosto de 2021. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 25 de octubre de 2021, disponible en <http://www.comunicacionsocial.uam.mx/boletinesuam/380-21.html>

- UAM. (2021d). *¿Qué es ENVIA? / PLATAFORMA EDUCATIVA*. Universidad Autónoma Metropolitana. 2021. Prr. 2, Consultada el 16 de septiembre de 2021, disponible en <http://envia3.xoc.uam.mx/site/Inicio/quesenvia>
- UAM. (2021d). Informe general de la UAM en la emergencia sanitaria. Universidad Autónoma Metropolitana. 2021. Consultado el 26 de octubre de 2021, disponible en <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/iges/Informe-GralUAM-EmergSanitPEER4.pdf>
- UAM. (2021e). *¿Qué hacemos?* Universidad Autónoma Metropolitana. 2021. Consultado el 6 de septiembre de 2021, disponible en [https://virtuami.izt.uam.mx/virtuami/que\\_hacemos.html](https://virtuami.izt.uam.mx/virtuami/que_hacemos.html)
- UAM. (2021e). Anexo 15. Informe general. Seguimiento y evaluación del Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER) en los trimestres 20-P y 20.O, p. 6, 7, 12, 14 – 19, 29, 37, 40 53 – 55, 74, 75, 79, 84, Consultado el 3 de noviembre de 2021, disponible en <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/doc/peer/iges/Anexo-15.pdf>
- UAM. (2021f). Proyecto Emergente de Enseñanza Remota. Universidad Autónoma Metropolitana. 2021. prr. 33, consultado el 4 de julio de 2022, disponible en <https://www.uam.mx/educacionvirtual/uv/peer.html>
- UAM. (2021g). Anuario estadístico 2021. Universidad Autónoma Metropolitana. Consultado el 16 de diciembre de 2022, disponible en <https://transparencia.uam.mx/inforganos/anuarios/>
- UNAM. (2022a). Cronología Histórica de la UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. 2022. Consultado el 23 de enero de 2022, disponible en <https://www.unam.mx/acerca-de-la-unam/unam-en-el-tiempo/cronologia-historica-de-la-unam>
- UNAM. (2022b). Mapa de los Campus UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México. 2022, consultado el 23 de enero de 2022, disponible en <https://www.unam.mx/transporte/mapa-de-los-campus-unam>
- UNESCO. (2021). *Interrupción y respuesta educativa. Impacto de la COVID-19 en la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. 2021. Mapa interactivo. Consultado el 29 de septiembre de 2021, disponible en <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>
- Universidad de Guadalajara. (2020). Webinars UdeG Jalisco a Futuro: La crisis y el futuro en la educación. En YouTube. Consultado el 26 de octubre de 2021, disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=9n75aPtqWkk&t=860s>
- Universitat Politècnica de Catalunya. (2022). Fundamentos de MATLAB. pp.2, 3. Consultado el 13 de junio de 2022, disponible en [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/192916/tema\\_1\\_fundamentos\\_de\\_matlab-5148.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/192916/tema_1_fundamentos_de_matlab-5148.pdf)
- Wilke, C. O. (2019). *Fundamentals of Data Visualization*. Editorial O'Reilly Media, Inc. 2019. p.1.

Zubieta, J. y Rama, C. (2016). *La Educación a Distancia en México: Una nueva realidad universitaria*. Universidad Nacional Autónoma de México. P. 7-8. Consultado el 1 de septiembre de 2021, disponible en <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.1440.9360>

Zubillaga, A. y Gortazar, L. (2020). COVID 19 Y EDUCACIÓN I: problemas, respuestas y escenarios. Fundación Cotec para la innovación. 2020. Consultado el 26 de octubre de 2021, disponible en <https://cotec.es/proyecto/educacion-y-covid-19/978196dd-c9b8-411f-931b-0d8c5ca99ebc>

# Oswaldo Sánchez Andrade

## Diseñador Gráfico

sanchez\_andrade@yahoo.com.mx



### — Experiencia laboral

#### Proyectos Freelance

Feb. 2019 — actualidad

Como Diseñador independiente he desarrollado imagen corporativa y sitios web así como grabación y edición de video, que cumplen con las necesidades actuales de la industria, coadyuvando a las empresas a la consecución de sus objetivos de comunicación e imagen.

#### Instituto Nacional de Migración (INM)

Subdirector de Difusión y Promoción

Agto. 2009 — Ene. 2019

Desarrollé las estrategias de difusión y promoción de los Programas de Atención a Migrantes, así como sus directrices de imagen y diseño, trabajando en conjunto con la Dirección de Comunicación Social del INM y las áreas homólogas en la SEGOB y Presidencia de la República.

Rediseñé la Guía Paisano, principal herramienta de difusión del Programa Paisano, bajo mi gestión se imprimieron 2 millones 600 mil ejemplares anualmente, siendo responsable de editarla, supervisar su producción, recepción y distribución en todo México y la Red Consular de Estados Unidos.

Mis responsabilidades incluían, además:

- Diseño de animaciones, imágenes, videos e impresos para los Programas de atención a migrantes (Grupos Beta, Programa de Repatriación Humana, Somos Mexicanos, Oficiales de Protección a la Infancia y Programa Paisano).
- Coordinación de un equipo de 4 personas directamente bajo mi cargo, así como 32 personas en toda la República Mexicana y 6 en Estados Unidos para hacer uso homologado de imagen y tratamiento de información para los distintos canales de difusión.

#### Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Diseñador Gráfico

Ene. 2008 — Jul. 2009

Formé parte del equipo encargado de desarrollar la imagen del Bachillerato Tecnológico Bivalente a Distancia de la Unidad Politécnica para la Educación Virtual; trabajando en conjunto con un grupo de más de 30 profesionales en Pedagogía, Psicología, Diseño y Sistemas, desarrollé una amplia gama de materiales gráficos para las materias que integran el plan de estudios.

#### Gobierno del Estado de México

Diseño web

Ene. — Dic. 2007

Encargado de la recopilación de datos, levantamiento fotográfico, diseño, programación y puesta en línea del sitio web para el Municipio de Joquicingo de León Guzmán.

#### Secretaría de Educación Pública

Diseñador Gráfico

Nov. — Dic. 2006

Responsable de la formación e ilustración de libros de texto en lenguas indígenas para la Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe.

### — Preparación académica

#### Maestría en Diseño y Visualización de la Información

Universidad Autónoma Metropolitana - Azc.  
2020 - 2023

Curso Community Management

Universidad Centro

2017

#### Especialización en Políticas Culturales y Gestión Cultural

Universidad Autónoma Metropolitana - Izt.  
2015

Web Communication using

Adobe Dreamweaver

Aula Virtual [verify.certiport.com](https://verify.certiport.com) [wk4DH-22Uk]

2013

#### Lic. en Diseño de la Comunicación Gráfica

Universidad Autónoma Metropolitana - Azc.  
2005

### — Manejo de software

#### Software

Illustrator  
Photoshop  
Indesign  
After Effects  
Premiere  
Visual Studio Code  
Coda

#### Programación

HTML  
CSS

#### Community Management

Estrategias de contenidos

#### SO

MacOS  
Windows

**Universidad  
Autónoma  
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO  
Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño