



Universidad Nacional de José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Matemática Aplicada

**Modelo matemático para analizar el flujo de comunicación dentro de una red social
empresarial**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Matemática Aplicada

Autor

Franco Edwards Morales Daza

Asesor

Mo. Juan Carlos Broncano Torres

Huacho - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales.

Sin Derivadas: Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado.

Sin restricciones adicionales: No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Facultad de Ciencias
Escuela Profesional de Matemática Aplicada

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES)		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Morales Daza Franco Edwards	71959588	25 de marzo 2024
DATOS DEL ASESOR		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Broncano Torres Juan Carlos	15861538	0000-0002-7148-4554
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO- MAESTRÍA-DOCTORADO		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Bautista Loyola Francisco	15744389	0000-0001-8064-6941
Albitres Infantes Jhonny Javier	18067237	0000-0001-6217-7344
Valencia Bardales Julio Cesar	15608608	0000-0002-7069-551X

MODELO MATEMÁTICO PARA ANALIZAR EL FLUJO DE COMUNICACIÓN DENTRO DE UNA RED SOCIAL EMPRESARIAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	12%	2%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repository.ean.edu.co Fuente de Internet	1%
2	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
3	repository.ut.edu.co Fuente de Internet	1%
4	repositorio.icte.ejercito.mil.pe Fuente de Internet	1%
5	rua.ua.es Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upsjb.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	Enrique, Ana M^a, Universitat Autònoma de Barcelona. Departament de Comunicació Audiovisual i Publicitat. "La Comunicació empresarial en situaciones de crisis : estudio	<1%

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón mi tesis a Dios y a mis padres,
Morales Remigio Gerardo y Daza García Ildefonsa.

Agradecimientos

Agradezco a la universidad que me dio la bienvenida a este mundo de ideas, por brindarme oportunidades increíbles e inimaginables.

Agradezco por la ayuda de mis padres, hermanos Mirna Morales Daza y Miguel Morales Daza. Así como a mi abuela Juliana García Delgado.

CONTENIDO

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción de la realidad problemática	4
1.2 Formulación del problema	6
1.2.1 Problema General.....	6
1.2.3 Problemas Específicos	6
1.3 Objetivo de la investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivo Específico.....	6
1.4 Justificación de la Investigación	7
1.5 Delimitación del estudio.....	8
1.5.1 Delimitación espacial.....	8
1.5.2 Delimitación temporal.....	8
1.5.3 Delimitación social	8
1.5.4 Delimitación conceptual	8
1.6 Viabilidad del estudio.....	9
MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes de la Investigación	10
2.2 Bases Teóricas	11
2.2.1 Teoría de Grafos.....	12
2.2.2 Teoría de la comunicación	25
2.2.3 Empresa.....	30
2.2.4 Red social empresarial	31
2.2.5 Teoría de la relación humana	33
2.3 Bases filosóficas.....	34
2.4 Definiciones de términos básicos.....	34
2.5 Formulación de la Hipótesis.....	35
METODOLOGÍA.....	36
3.1 Diseño Metodológico	36
Tipo de Investigación	36
Enfoque de Investigación	36
Diseño de Investigación.....	36
Nivel de Investigación	36

3.2 Población y Muestra	37
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
Técnicas a emplear.....	37
Descripción de los instrumentos	37
3.5 Técnicas para el procesamiento de la información.....	37
RESULTADOS.....	38
4.1 Sustento de la propuesta	38
4.2 Abstracción del contexto empresarial.....	39
4.3 Descripción de la Red TURPE	41
Elementos del modelo	41
Axiomas del modelo	41
4.4 Modelo matemático para analizar la evolución de la opinión y la credibilidad	44
Propuesta del Modelo matemático	45
4.5 Modelo estadístico para el análisis de la influencia ejercida por cada empleado	46
6.5.1 Ley de Coulomb.....	46
Axiomas del modelo	47
Variables del modelo	47
Propuesta del modelo estadístico	48
4.6 Análisis de resultados	49
DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1 Discusión de resultados	50
5.2 Conclusiones	51
5.3 Recomendaciones.....	52
FUENTES DE INFORMACIÓN	53
6.1. Fuentes Bibliográficas.....	53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1	Variable independiente.....	44
Tabla 2. 1	Variable dependiente	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1	Nodo adyacente	18
Figura 2. 2	Grafo Simple	19
Figura 3. 3	Grafo no dirigido	20
Figura 4. 4	Grafo regular	21
Figura 5. 5	Sub grafo	23
Figura 6. 6	Grado de un nodo para un grafo dirigido	26
Figura 7. 7	Estructura organizacional de tipo matricial	50
Figura 8. 8	Estructura organizacional de la empresa	53
Figura 9. 9	Estructura conjunta de la TURPE	54

RESUMEN

Esta investigación se encuentra inmersa dentro de la teoría del conocimiento, pues busca elaborar un marco conceptual para los procesos y elementos que intervienen en la comunicación empresarial, con la finalidad de proporcionar a los gerentes y/o administradores una herramienta para la interpretación del perfil comunicativo empresarial durante su gestión empresarial. En este contexto, el proceso comunicativo se interpreta como la concretización de vínculos sociales guiado por los objetivos y la planificación estratégica de la empresa. En consecuencia, su dinámica en relación a los individuos intervinientes queda establecido por su interacción.

Por lo tanto; la formulación de modelos matemáticos y estadísticos, que permitan analizar los procesos comunicativos entre los empleados de una organización empresarial. Tal propuesta es primordial para cuantificar el flujo de la comunicación dentro de una red empresarial interna y así alcanzar los objetivos trazados por la organización. Por ende, esta tesis pretende servir de guía para la formulación del perfil comunicativo empresarial.

Palabras claves: red empresarial, modelos matemáticos, flujo de la comunicación

ABSTRAC

This research is immersed within the theory of knowledge, as it seeks to develop a conceptual framework for the processes and elements that intervene in business communication, with the purpose of providing managers and/or administrators with a tool for the interpretation of the communicative profile. business during his business management. In this context, the communication process is interpreted as the concretization of social ties guided by the objectives and strategic planning of the company. Consequently, its dynamics in relation to the intervening individuals is established by their interaction.

Therefore; the formulation of mathematical and statistical models, which allow analyzing the communication processes between employees of a business organization. Such a proposal is essential to quantify the flow of communication within an internal business network and thus achieve the objectives set by the organization. Therefore, this thesis aims to serve as a guide for the formulation of the business communication profile.

Keywords: business network, mathematical models, communication flow

INTRODUCCIÓN

El trabajo de investigación realizado a logrado obtener las siguientes propuestas:

Precisar que el tipo de álgebra para describir la comunicación entre empleados de una organización.

1. Determinar el modelo matemático que caracterice a la red interna de comunicación empresarial.
2. Determinar propiedades axiomáticas que caracterizan a los procesos de comunicación empresarial.
3. Determinar postulados y axiomas ocupacionales de los procesos de comunicación que caractericen la interacción entre los empleados.

A continuación, se presenta el contenido por capítulos:

En el **Capítulo 1**, planteamiento del problema. En la sección 1, se describe el problema desde las teorías educativas. En la sección 2, se formula el problema. En la sección 3, propone los objetivos. En la sección 4, se propone un nuevo sistema interpretativo del problema planteado en la sección 2.

El **Capítulo 2**, se presenta el teórico para fundamentar la investigación, se señala los antecedentes, se exponen los fundamentos de la educación. Además, se exhibe los fundamentos teóricos de nuestra propuesta.

El **Capítulo 3**, se propone el diseño metodológico. Así como la población, muestra y operacionalización de variables.

El **Capítulo 4**, se expone el modelo matemático para la comunicación empresarial; como también se realiza el análisis de los resultados, la discusión de la propuesta, las conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, la forma de comunicarnos ha evolucionado, tanto así que los canales y los medios de comunicación han sufrido un notable reajuste tecnológico, a tal punto que, la dinámica comunicativa brinda nuevas oportunidades de emisión y recepción de información. Las redes sociales han ampliado la conexión entre personas, pues han quebrado las barreras territoriales que las dividía. En este contexto las organizaciones empresariales tienen que articular y gestionar la comunicación entre sus integrantes.

Las empresas requieren de estrategias creativas e innovadoras medibles, que les permitan optimizar sus recursos con la finalidad de lograr sus metas y objetivos. En ese sentido, la gestión de las redes sociales puede ser explorada como herramienta para producir cambios significativos dentro de la comunicación empresarial. Puesto que ella, es la piedra angular que permite el flujo natural del clima organizacional, tal como lo sostiene Santana et al (2017):

“La comunicación empresarial se hace indispensables para el adecuado desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los objetivos planteados, pues permite una interacción eficaz” (p. 25-27).

1.1 Descripción de la realidad problemática

Las empresas han heredado su estructura organizacional del milenio pasado y, por lo tanto; no se encuentran acorde con los nuevos estilos de vida originadas por el uso del internet y las TIC, en tal sentido, Rodríguez y Chapis sostienen que:

La falta de articulación comunicativa entre los integrantes de una empresa promueve el deterioro de sus procesos productivos, debido a los altos niveles de ineficiencia que ella produce y se refleja en sus pobres procedimientos operativos, así como en la forma de interactuar dentro de los equipos de trabajo colaborativo y/o los llamados círculos de calidad. (2019, p.1-10).

En tal sentido; la comunicación otorga la posibilidad de optimizar el cumplimiento de los objetivos empresariales planteados e impulsar el desarrollo organizacional. En consecuencia, la administración debe promover y trazar políticas regulatorias que

promuevan la creación de nuevos canales de comunicación para la gestión empresarial con la finalidad de su desarrollo y éxito.

La literatura revisada muestra como problema fundamental de las organizaciones empresariales el deterioro de su clima laboral reflejado generalmente en dos componentes: accesibilidad e información, reconocimiento y participación. Los cuales indican una deficiencia en la comunicación de tipo bidireccional, atribuible en parte al tipo de presentación de servicios.

Muriel (2018) afirma que “la comunicación en las empresas peruanas es vertical y ocasionalmente horizontal no fluye de manera homogénea en todas las áreas, oficinas y unidades de proyectos” (p.45). En tal sentido, los avances de las TIC convergen para potenciar la gestión efectiva y óptima del flujo comunicativo empresarial mediante la apertura de diversos canales de comunicación. Salinas (2020) afirma que “las empresas peruanas han renovado y digitalizado sus estructuras comunicativas, pues estos fomentan la producción, ya que mantienen informados a los empleados de novedades y objetivos que deben cumplir” (p.4-5). En esa línea de idea, Samanez (2018) sostiene que “la comunicación interna fluida entre los integrantes de una empresa guarda relación directa con su clima organizacional” (p.12). De otro lado, Pérez (2020) sostiene que “las empresas peruanas se han visto obligadas a ser menos rígidas y deshacerse de sus estructuras de comunicación extremadamente jerárquicas gracias al internet, ella, ha logrado establecer una adecuada relación entre los miembros de la empresa mediante redes sociales” (p.25).

Por tanto; la correcta elección del número y tipo de canales de comunicación en una empresa, está sujeta al flujo de la comunicación y a la cantidad de personal que se desea gerenciar, por tal razón, es necesario su modelización matemática.

Las redes sociales como herramienta de comprensión y significación de la actividad social organizacional permiten conocer el flujo de la comunicación empresarial, en consecuencia, su modelación matemática es vital para evaluar la implementación, de nuevas alternativas de canales de comunicación. Tal como lo sugiere Pérez (2020) al sustentar que “la relevancia de la comunicación en las empresas queda verificada por la eficacia del envío de mensajes a través de los canales” (p.45).

En tal sentido, esta será de beneficio para los trabajadores; porque, se podrá reemplazar o mejorar los canales de comunicación existentes; por ende, los trabajadores recibirán información u órdenes de manera efectiva.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿Cómo elaborar un modelo matemático que permita analizar el flujo de comunicación de la red social interna de una empresa?

1.2.3 Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son las herramientas matemáticas que permiten desarrollar un modelo matemático para gestionar el flujo de comunicación de la red social interna de una empresa?
2. ¿Qué elementos básicos de la comunicación interna de una empresa nos permite el desarrollo del modelo matemático para analizar el flujo de comunicación de la red social interna de una empresa?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar, un modelo matemático para analizar la comunicación de una red social empresarial

1.3.2 Objetivo Específico

1. Seleccionar las herramientas matemáticas que permiten desarrollar un modelo matemático para gestionar el flujo de comunicación de la red social interna de una empresa.
2. Determinar los elementos básicos de la comunicación interna de una empresa que nos permita el desarrollo del modelo matemático para analizar el flujo de comunicación de la red social interna de una empresa.

1.4 Justificación de la Investigación

Esta tesis se justifica por las siguientes razones:

1. El desarrollo de las TIC han aperturado nuevas oportunidades a la sociedad y a las instituciones, en tal sentido; las nuevas políticas para promover la comunicación entre los integrantes de una institución empresarial permiten proponer nuevas herramientas versátiles y eficaces cuyo impacto vital es optimizar la productividad y el incremento de la competitividad. Por lo tanto; el propósito de modelar el flujo de comunicación de las redes sociales en una empresa tiene por finalidad, generar oportunidades para suministrar herramientas necesarias para garantizar la comunicación y el compartir de experiencias entre los integrantes de la empresa y/o los equipos de trabajo colaborativo.
2. Todo modelo matemático permite una aproximación a la realidad mediante una arquitectura conceptual jerárquica, enlazados por razonamientos lógicos fundamentados en mecanismos de reflexión, que establecen el grado de correspondencia entre la realidad y el modelo. En consecuencia, su elaboración e interpretación quedan supeditadas al marco teórico referencial elegido. Por tanto; expresa la dialéctica entre las variables con ayuda de esquemas conceptuales enmarcados por la dimensionalidad descriptiva y empírica. Que en el caso particular de nuestra investigación es un modelo matemático que permita medir el flujo de comunicación provocada por las redes sociales en una empresa.
3. Esta investigación se justifica por su propósito instrumental, su originalidad y su alcance universal, pues propone una nueva herramienta para medir el flujo de la comunicación dentro de las redes sociales en una empresa, cuyo rasgo característico esencial es una administración basada en el liderazgo. Pues nos permite estructurar objetivar y elegir estrategias administrativas adecuadas para nuestra planificación empresarial.
4. En el ámbito de la matemática aplicada, se inclina cada vez más por la conceptualización matemática de diversas teorías, pues ella permite realizar nuevas notaciones e interpretaciones para generar un campo visual alternativo de análisis.

1.5 Delimitación del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

La construcción, evaluación, análisis e interpretación del modelo matemático para identificar el flujo de comunicación de las redes sociales en una empresa se formulan a nivel general, del que se deducen casos especiales y aplicaciones particulares de metodologías de gestión administrativa. Es decir, delimitamos nuestro estudio a nivel jerárquico, dentro del ámbito administrativo.

1.5.2 Delimitación temporal

El estudio es tipo longitudinal en el tiempo y el periodo de la planificación y desarrollo de la tesis comprendió los meses de enero hasta julio del 2023.

1.5.3 Delimitación social

La investigación se fundamenta en la actividad comunicativa empresarial sobre una plataforma pre existente al cual llamaremos TURPE (Tu red social de participación empresarial), donde ocurrirán los vínculos de comunicación.

1.5.4 Delimitación conceptual

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron conceptos interdisciplinarios de la matemática y la administración. Concretamente, conjuntos, relaciones, funciones, matrices, grafos y la teoría de la comunicación. En resumen, el desarrollo de la investigación requiere fundamentalmente dos ingredientes conceptuales, uno por cada disciplina:

1. Matemática: $M \leftarrow$ Grafos.
2. Administración: $C \leftarrow$ Comunicación corporativa.

Al integrar estos conceptos en el ambiente de las tres disciplinas mencionadas producirán el modelo para medir el flujo de la comunicación provocada por las redes sociales en una empresa, que denotaremos por (M, C) . Para la operacionalización de sus variables y evaluación de la performance de este modelo se requieren conceptos y documentos relacionados al título de la tesis.

1.6 Viabilidad del estudio

El estudio y obtención de materiales para la investigación requiere financiamiento, en ese sentido, el recurso económico fue solventado por el propio investigador. Además, la recolección, procesamiento y análisis del material bibliográfico para la creación del modelo fue realizada sin ningún contratiempo.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

A nivel internacional

Hugo et al (2020), en su artículo, El impacto de las redes sociales en la administración empresarial, expone “diversos conceptos asociados a las redes sociales, su historia y tipología. La relación que guarda la administración con el uso de las tecnologías de la información y las redes” (p.40). Para tal fin el método cualitativo, nivel descriptivo, de dimensión social, explicativo y no experimental. La principal conclusión fue: “El flujo adecuado de la comunicación dentro de la empresa ocasionalmente propone cambios homogéneos en todas las áreas, oficinas y unidades de la organización” (p.45)

Gómez (2021), en su tesis de maestría titulada Análisis de relaciones en grupos de WhatsApp, elaboró un modelo matemático de las relaciones en grupos de Whatsapp. En ella, muestra algunas relaciones funcionales que puedan ser expresados con ayuda de matrices de entrada 0 y 1. La finalidad de su investigación radica fundamentalmente en construir una red de relaciones y seguidores dentro del ámbito empresarial.

Fuente (2019), en su libro titulado Redes sociales para organizaciones, realizó una investigación básica, de tipo descriptivo y explicativo, con un diseño no experimental de corte transversal. La principal conclusión fue: “Hallar una relación significativa entre el flujo de la información dentro de las redes sociales empresariales internas los perfiles de las unidades de la organización, además pudo obtener estadísticas del flujo de comunicación”.

A nivel nacional

Solórzano (2021), en su tesis, Modelo categórico del proceso enseñanza-aprendizaje, elaboró un modelo matemático deja de manifiesto “la argumentación algébrica de la experiencia educativa, enfatiza su utilidad interpretativa y sugiere implicaciones para la mejora de la praxis docente” (p.23).

El enfoque de su investigación fue cualitativo. Tiene como conclusión principal que gran cantidad de las actividades comunicativas dentro de la experiencia educativa pueden ser modeladas con ayuda de las estructuras algebraicas.

Salinas et al (2020), en su tesis: “Efectividad de los canales de comunicación interna en empresas privadas”. Crearon un sistema web para las redes sociales dentro de una empresa. Dentro de sus conclusiones señalaron “la abstracción de los elementos del sistema informático creado, mediante modelos matemáticos para optimizar los algoritmos propuestos y garantizar una expresión que señale el flujo estadístico de la comunicación” (p.45-46). El enfoque de su investigación es cualitativo, con la utilización de fuentes secundarias, mediante la técnica de la entrevista.

Vidal (2019). Sostiene que “elaboró un modelo matemático para describir el liderazgo administrativo en función a conceptos Topológicos, su propuesta se fundamenta en ciertos axiomas que explican el desempeño del administrador” (p.56). El aporte de esta investigación es su enfoque instrumental de la teoría de conjuntos. El enfoque de su investigación fue cualitativo y de tipo correlacional. Concluye que gran cantidad de las actividades gerenciales administrativas pueden ser modeladas con ayuda de la topología.

2.2 Bases Teóricas

En los últimos años la comunicación asertiva, el clima laboral y gestión se han convertido en temas selectos y esenciales para la investigación empresarial, en particular para la administración tanto a nivel privado como público, tal como lo muestran las diversas investigaciones acerca del como los empleados de una empresa se comunican asertivamente (Vidal, 2019; Salinas, 2020; Pérez, 2020) y como los empresarios realizan innovación tecnológicas para crear canales alternativos de comunicación (Muriel 2018; Fuente, 2019; Gómez, 2021). Por esta razón, actualmente existen investigaciones centradas en el análisis de la eficacia de la comunicación dentro de entornos empresariales (Rota, 2018; Salinas, 2020; Rodríguez et al 2021).

Según Gómez et al (2021) “los gerentes de una empresa seleccionan, modifican e implementan redes de comunicación con el fin de optimizar la comunicación de los objetivos empresariales” (p. 45). En ese contexto, Muriel (2018) señala que “la comunicación empresarial debe partir de metas y objetivos claros, con la finalidad de uniformizar criterios” (p.46-48). Por tanto; conocer la efectividad de la comunicación

empresarial es importante, pues es un indicador de aceptación y uniformización de objetivos y metas empresariales.

Pérez (2020) sostiene que la idea de un cuantificador o un parámetro de medida de la efectividad de la comunicación interpersonal en una empresa sería de suma importancia para la toma de decisiones administrativas, pues ella mostraría el nivel de liderazgo y la calidad de empleados de una empresa. En ese sentido, Rota (2018) afirma que la gerencia de toda organización debe contar con instrumentos eficaces que midan la efectividad de la recepción de la información por parte de los empleados de una empresa. Pues es la única manera que tienen los líderes de equipo, los directores, los gerentes y los administradores de conocer si sus órdenes fueron aceptadas e interiorizadas por sus subordinados. Fuente (2019) concluye que “la construcción de los canales alternativos de comunicación en una empresa debe de tener instrumentos que aporten a conocer la efectividad de su uso” (p.78).

Lo expuesto refuerza la idea de construir un modelo matemático asociado a un canal de comunicación empresarial (red interna de comunicación sustentada en una plataforma virtual privada e interna) que permita conocer la efectividad de la comunicación entre los empleados de una empresa.

Para establecer una representación interpretativa matemática de los procesos de comunicación se necesita un método para su construcción formal, la teoría de grafos y la teoría de la comunicación, proporcionan instrumentos propicios para tal fin.

2.2.1 Teoría de Grafos

Historia de la teoría de grafos

Según Harary (2018), “El origen de la teoría de grafos se remonta a partir del trabajo de Leonhard Euler en el problema de los puentes Königsberg (1735), la cual dio el concepto de un grafo euleriano” (p.51)

Además, añade que Euler en su artículo “Solutio problematis ad geometriam situs pertinentis demuestra que no existe tal camino que pase por los siete puentes sólo una vez. Euler no dibujó un grafo con el fin de resolver el problema” (p. 18-22).

De otro lado, Gross (2013) sostiene que la evolución conceptual de los grafos es:

En 1809, Poincaré escribió un libro sobre polígonos y poliedros donde expresa indirectamente el marco conceptual de los grafos, al plantear un problema cuya solución sólo es posible cuando el número de puntos es impar.

También señala que; en 1856, Kirkman “escribió un artículo de investigación de los poliedros, para los que uno puede encontrar un ciclo que pasa por todos los vértices sólo una vez” (p.76)

Y en 1930 Kuratowski publicó un artículo que demuestra que todo grafo no planar tiene un subgrafo. (p. 79).

Definición de la teoría de grafos

Así mismo la definición propuesta por Gross (2013).

“Un grafo es una representación gráfica de elementos que mantienen una relación entre ellos los cuales por medio de vértices o nodos se representan a los elementos y como aristas o puentes a la relación entre los elementos” (p.6-10).

Es decir:

Definición 2.2.1 (Grafo).

Un grafo $G = (V, E)$ consiste en dos conjuntos finitos V y E tal que:

1. V es un conjunto $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ llamadas vértices o nodos.
2. E es una familia $\{(x_1, x_2), \dots, (x_i, x_j), \dots\}$ de elementos del producto cartesiano $V \times V$ llamadas arcos o aristas.

Definición 2.2.2 (Nodos adyacentes).

En Hibbard (2009) “dos vértices x e y de un grafo G son adyacentes si (x, y) es una arista de G ” (p.11).

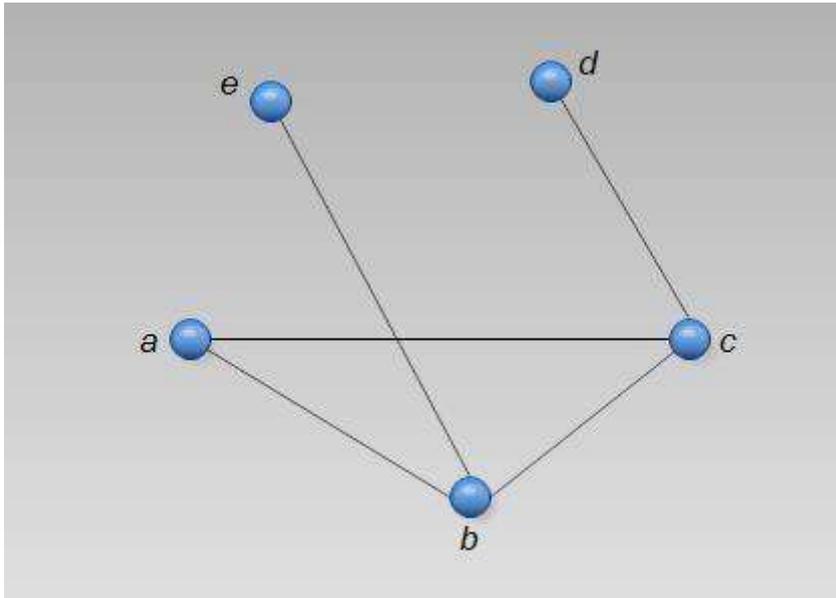
Ejemplo 5.2.3: Sea $G = (V, E)$ donde:

$$V = \{a, b, c, d, e\} \text{ y } E = \{(a, b), (a, c), (b, c), (b, c), (c, d)\}$$

En la Figura adjunta se puede ver como se representa gráficamente el grupo, y también es posible apreciar que los vértices *a* y *c* son adyacentes.

Figura 10

Nodo adyacente

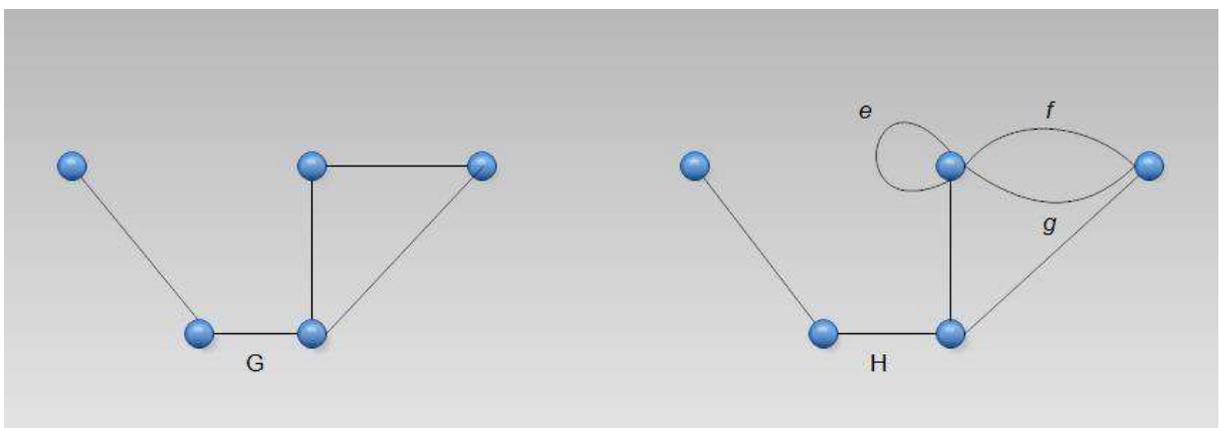


Definición 2.2.3 (Bucle).

En Harary (2018) “Un bucle, es una arista de la forma (x, x) ” (p.2).

Figura 11

Grafo Simple19



Definición 2.2.4 (Grafo no dirigido).

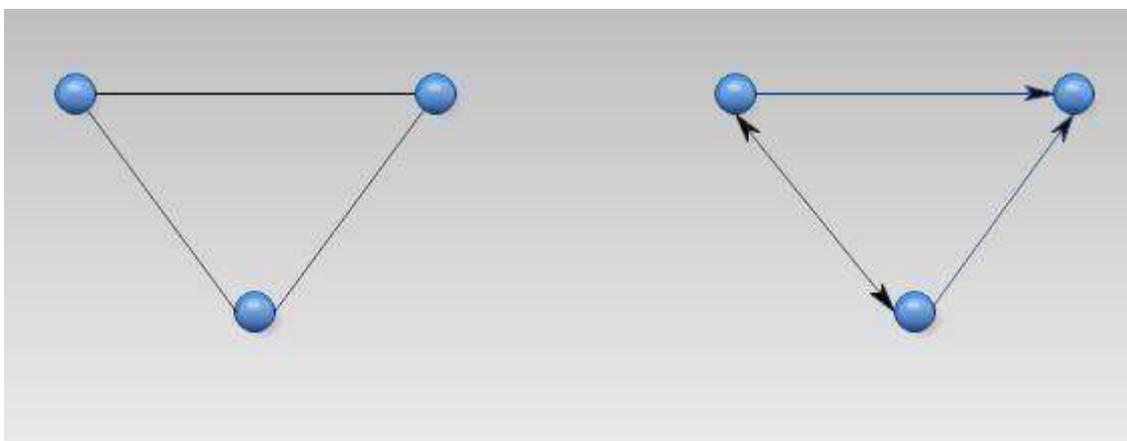
En Hibbard (2009) “un grafo no dirigido, es un grafo donde las direcciones de las aristas no son especificadas” (p.13).

Por otro lado, Harary (2018) menciona que:

“Si un grafo tiene todas sus aristas dirigidas, se define el grafo se denomina grafo dirigido; si todas las aristas del mismo son no dirigidas, el grafo se denomina grafo no dirigido y cuando el grafo tiene aristas dirigidas y no dirigidas, el grafo se dice grafo mixto”. (p.22).

Figura 12

Grafo no dirigido



Definición 2.2.5 (Orden de un grafo)

En Hibbard (2009) “el orden de un grafo, es el número de aristas que componen el grafo y se denota como: $ord(G) = |V| = n$ ” (p.12-13).

Definición 2.2.6 (Camino).

En Hibbard (2009) “un camino P_n entre dos vértices x y y de un grafo, es una secuencia $\{(x_1, x_2), (x_2, x_3), \dots, (x_{k-1}, x_k)\}$ de aristas tal que $x=x_1$ e $y=x_k$. El número de aristas del camino se conoce como longitud del camino” (p.13-14).

Definición 2.2.7 (Ciclo)

En Harary (2018) “un ciclo es una secuencia de aristas tal que:

1. Ninguna arista aparece dos veces en la secuencia, y

2. Los dos extremos de la secuencia son el mismo vértice” (p.5-6).

Definición 2.2.8 (Grafo conexo).

En Harary (2018), se dice que “un grafo es conexo si cada par de vértices están unidos por un camino, es decir; para cualesquiera pares de vértices $x, y \in V$, existe una sucesión de vértices adyacentes que no repita vértices de x a y ” (p.10-12).

Por otro lado, Hibbard (2009) señala que:

“Un grafo es conexo si existe un camino para caminar cualquier par de vértices que forman el grafo” (p.23).

Grado de un vértice

Definición 5.3.1 (Grado de un Vértice).

En Harary (2018) “el grado de un vértice a es igual al número de aristas que son incidentes al vértice, este es denotado como $gr(a)$ ” (p.14).

Definición 5.3.2 (Grado máximo de un grafo).

En Harary (2018) “el grado máximo es el máximo grado de todos los vértices del grafo, denotado por $\nabla(G)$. Análogamente, el grado mínimo es el mínimo grado de todos los vértices del grafo, denotado por $\delta(G)$ ” (p. 29).

Definición 5.3.3 (Grafo regular).

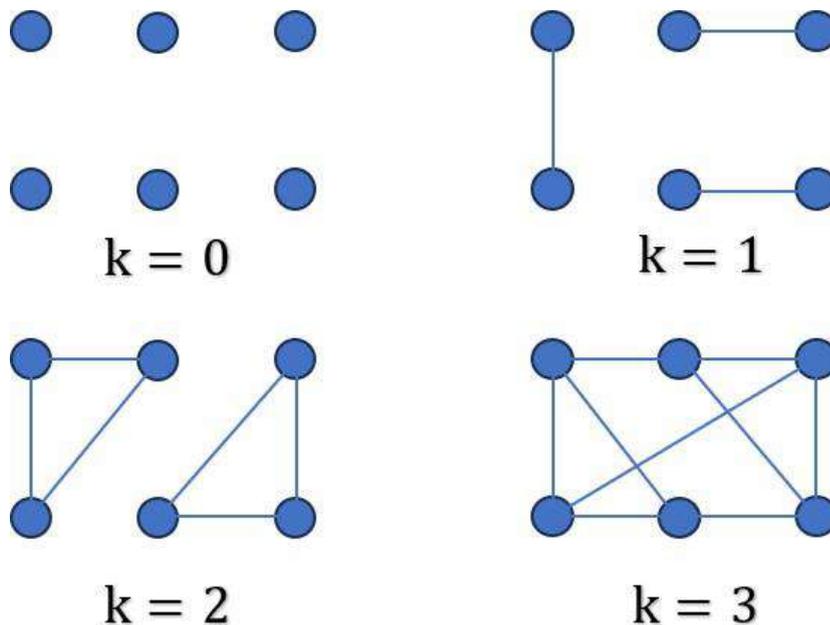
En Harary (2018), se dice que “Un grafo G es regular si cada vértice tiene el mismo grado. Un grafo regular con vértices de grado k es llamado grafo k –regular” (p.30).

Así por ejemplo “Los grafos 0-regulares son grafos con Vértices desconectados, los grafos 1-regulares tienen las aristas desconectadas, y los grafos 2-regulares son ciclos o unión disjunta de ciclos. Los grafos 3-regulares se conoce como grafo cúbico”.

Un ejemplo de estos grafos se puede observar en la Figura adjunta.

Figura 13

Grafo regular21



Subgrafos

Definición 5.4.1 (Subgrafo).

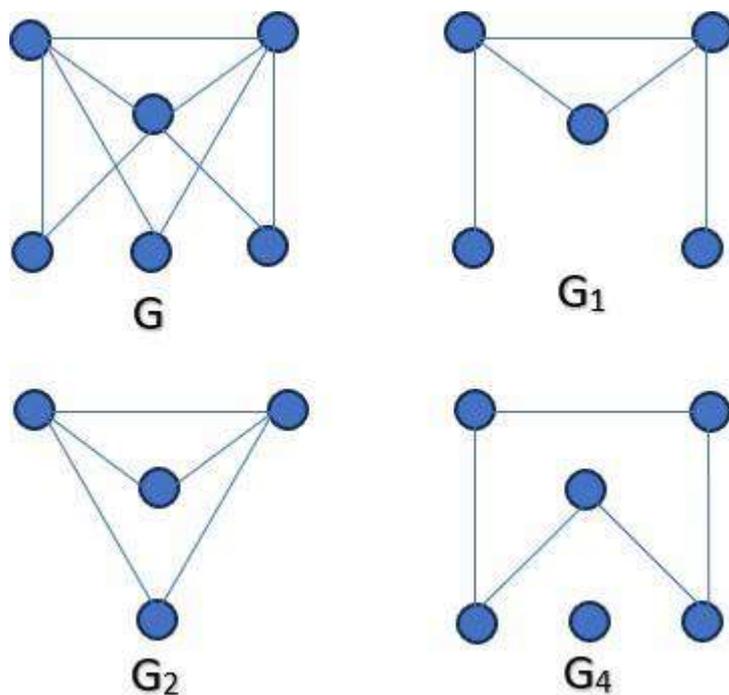
En Harary (2018), se dice que “El grafo $H = (V_H, E_H)$ es un subgrafo de $G = (V_G, E_G)$ si el conjunto de sus vértices es un subconjunto del conjunto de vértices de G , es decir, $V_H \subseteq V_G$ y E_H contiene todas las aristas de G que unen los vértices de V_H ” (p.43).

Po otro lado, Gross (2013) señala que “si tenemos dos grafos $G = (V_G, E_G)$ y $H = (V_H, E_H)$ H es un subgrafo completo de G si E_H contiene todas las aristas de E_G que unen los vértices de V_H ; y diremos que H es un subgrafo extendido de G si todos los vértices de G “(p.56).

Como ejemplo tenemos la figura adjunta, vemos tres subgrafos del grafo G , el subgrafo G_1 , el subgrafo completo G_2 y el subgrafo extendido G_4 .

Figura 14

Sub grafo23



Definición 5.4.2 (Matriz de adyacencia).

En Harary (2018), “Dado el grafo $G = (V, E)$, con n aristas, la matriz de adyacencia de G es la matriz $A = (a_{ij})$, de tamaño $n \times n$ donde: v_i

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } (v_i, v_j) \in E \\ 0 & \text{si } (v_i, v_j) \notin E \end{cases}$$

Como se deduce trivialmente de la definición, las matrices de adyacencia de grafos no dirigidos son simétricos” (p.30-32).

Definición 5.4.3 (Accesibilidad).

Para realizar la definición de accesibilidad, Fan sostiene al respecto:

El vértice v_i alcanza al vértice v_j si existe una cadena de longitud positiva de v_i a v_j .

Por cadena de longitud cero entre v_i y v_j interpretamos que:

$i = j$, es decir, que todo vértice se alcanza a sí mismo.

Se define la matriz de accesibilidad de G como la matriz $A = (a_{ij})$, de tamaño $n \times n$, donde:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } v_i \text{ alcanza a } v_j \\ 0, & \text{si } v_j \text{ no alcanza a } v_j \end{cases}$$

Relacionado con la accesibilidad encontramos el concepto de conexión. (2015, p.78).

Representación de las Redes Sociales

López (2019) sostiene al respecto:

“En una red social cada nodo, también llamado actor o vértice, puede ser representado como un individuo o grupo de individuos. Una arista, también llamada relación o vínculo, conecta a dos nodos y representa el enlace entre dos individuos en una red social” (p.35-37)

Por tanto; concluye que “las redes pueden tener pocos o muchos actores y uno o más tipos de relaciones entre pares de actores. El análisis de redes tomó esta representación y la llamaron sociograma. Matemáticamente los sociogramas son conocidos como grafos dirigidos” (p.63)

Centralidad de las Redes Sociales

Ulrik (2018) sostiene al respecto:

“La necesidad por entender el comportamiento de los nodos en una red social es algo que hace al concepto de centralidad muy importante en el análisis de redes sociales” (p.34-35). Por tanto, la centralidad determina que tanto un nodo influye en comparación a los demás elementos de la red. También sostiene que “la idea de

centralidad aplicada en las relaciones humanas fue introducida por Bavelas en 1948”. (p.36)

Existen diferentes tipos de medición de centralidad, como las siguientes: centralidad de grado, centralidad de cercanía y la centralidad de Intermediación.

Centralidad de Grado

Definición 5.6.1 (Grado máximo de un grafo).

Ulrik (2001) “la centralidad de grado de un nodo se define como el número de enlaces que posee un nodo; es decir, el número de relaciones que tiene el nodo con los otros nodos” (p.33).

Definición 5.6.2 (Vecindad de un nodo).

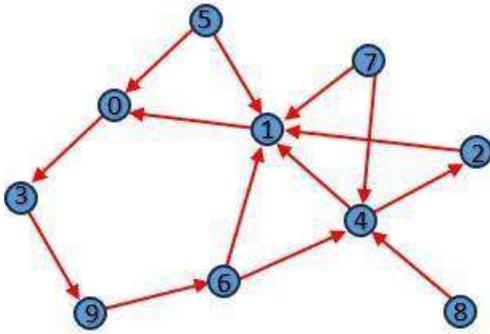
Ulrik (2001). “La vecindad de un nodo está formado por los nodos a su alrededor” (p.33).

Además, nos indica también que “para los grafos dirigidos el grado del nodo suele ser dividido en dos formas; el grado de entrada (*in*) y el grado de salida” (p.45). Y añade que “el grado de entrada del nodo x_i en un grafo dirigido es el número de nodos N_v en el vecindario que tiene un enlace que se dirigen hacia x_i .” (p.46). También sostiene que “El grado de salida (*out*) del nodo es el número de nodos N_v en el vecindario que poseen enlaces dirigidos desde x . La adjunta muestra el grado de entrada y el grado de salida para los nodos de un grafo dirigido” (p.47)

Figura 15

Grado de un nodo para un grafo dirigido 26

Grafo Dirigido



Distribución de Enlaces

Nodo	Grado de Entrada (In-degree)	Grado de Salida (Out-degree)	Grado total (degree)
0	2	1	3
1	5	1	6
2	1	1	2
3	1	1	2
4	3	2	5
5	0	2	2
6	1	2	3
7	0	2	2
8	0	1	1
9	1	1	2

Por lo tanto, el grado k_i de un nodo se calcula por:

$$k_i = \sum_j^n a_{ij}$$

n es el número de enlaces de nodo, a_{ij} es el enlace entre los nodos a_i y a_j .

El cálculo del grado de entrada $k_{i(in)}$ y de salida $k_{i(out)}$ está dado por:

$$k_{i(in)} = \sum_{j=1}^{gin} a_{ij_{in}}$$

$$k_{i(iout)} = \sum_{j=1}^{gout} a_{ij_{out}}$$

Donde:

1. gin y $gout$ número de enlaces totales de entrada y de salida respectivamente.
2. $a_{ij_{in}}$ y $a_{ij_{out}}$ son los enlaces de entrada y de salida entre el vértice x_i y x_j respectivamente.

Centralidad de Cercanía

Ulrik (2018) sostiene al respecto: “La centralidad de cercanía mide los pasos requeridos para acceder a cada otro vértice de un vértice dado. Esta medida se basa en el uso de la media geodésica entre un nodo y los demás nodos de la red, y se define a la centralidad de un vértice como la inversa de la longitud promedio de los caminos cortos con los demás vértices de la red” (p.34).

Por tanto; las ecuaciones para el cálculo de la centralidad de un vértice para grafos no dirigidos son:

$$C_C(n_i) = \frac{1}{\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j)} = \frac{1}{MED_{i \neq j}(d(n_i, n_j))}$$

Donde:

1. g número de nodos en la red.
2. $d(n_i, n_j)$ es el geodésico entre el nodo n_i y el nodo n_j .
3. MED es la media de las distancias.

Para grafos dirigidos se planteó la siguiente ecuación:

$$C_C(n_i) = \frac{g-1}{\sum_{j=1}^g d(n_i, n_j)} = \frac{g-1}{MED_{i \neq j}(d(n_i, n_j))}$$

Centralidad de Intermediación

Ulrik (2018) sostiene al respecto:

“Existen dos tipos de centralidad de intermediación, la primera está basada en la frecuencia en la que un nodo aparece en el geodésico entre dos nodos; es decir, la veces en que se presenta entre un nodo con trayectoria mínima” (p.68)

Para estimar la intermediación de v en las trayectorias de z e y se utiliza:

$$C_i(v) = \sum_{v \neq y \neq z} \frac{d_{yz}(v)}{d_{yz}}$$

Donde:

1. d_{yz} número de caminos geodésicos que van de y a z .
2. $d_{yz}(v)$ número de caminos geodésicos de y a z que cruzan por el vértice v .

Ulrik (2018) indica que “el segundo cálculo de centralidad de intermediación se fundamenta en la importancia que tiene una arista con respecto a una trayectoria mínima” (p.35). Es decir, las veces en que un enlace se representa en medio de una trayectoria mínima. La ecuación para calcular la intermediación de aristas es la siguiente.

$$C_1(e) = \sum_{x \neq y} \frac{d_{yz}(e)}{d_{yz}}$$

Donde:

1. d_{yz} número de caminos geodésicos que van de y a z .
2. $d_{yz}(e)$ número de caminos geodésicos de y a z que cruzan por la arista e .

Modelos de redes sociales

Según Fan (2015) “El tipo de red y sus propiedades depende de cómo se lleva a cabo su formación, por tal motivo se ha propuesto diferentes modelos de crecimiento de redes” (p.44). A continuación, se presentará algunos de estos modelos:

Modelos de Redes Aleatorios

Definición 5.7.1 (Red Social aleatoria).

Ulrik (2001) “Una red se dice aleatoria si las aristas que conectan dos vértices cualquiera se generan aleatoriamente” (p.26).

Existen dos modelos de redes aleatorias:

1. “Aquellas redes aleatorias con n vértices y m aristas donde los nodos se conectan entre sí, aleatoriamente, utilizando esas aristas”.
2. “Aquellas redes aleatorias con n vértices donde las aristas se generan siguiendo con una probabilidad p que nos indica si dos vértices están conectados o no, creando un grafo con aproximadamente $pN(N-1)/2$ aristas distribuidas aleatoriamente”.

Modelo de Redes Mundo Pequeño

Según Gómez (2021), “Redes pequeño, son aquellas en la que gran parte de sus nodos no son vecinos entre sí, pero si pueden llegar a ser alcanzadas desde otro nodo, a través de un número relativamente corto de saltos entre ellos” (p.50).

Dinámica de Redes sociales

Contagio Social

Littlejohn (2019), sostiene al respecto:

“El contagio es la tendencia de los individuos a transmitirse y confluir cualquier tipo de movimiento, emociones, acciones, enfermedades etc. Y con el estallido del fenómeno de las redes sociales, se ha creado una nueva forma de contagio social a través de las mismas” (p.61-62).

En ese contexto el contagio social a través de las redes, se basa en “la idea de que toda persona tiene influencia de terceras personas (que la mayoría no las conoce) pero influyen en sus vidas. Solo con que un individuo acuda a leer su red social, y vea que un contacto suyo publica un texto con carácter negativo”.

Puede influir en este individuo y sucesivamente en los demás amigos de amigos de ese individuo.

2.2.2 Teoría de la comunicación

Para definir la teoría de la comunicación, López (2018) sostiene al respecto:

“Las teorías de la comunicación intentan analizar y explicar el fenómeno de la comunicación, entiéndase por el acto comunicativo como aquel que consiste en un proceso de intercambio o de transmisión de información, mensajes, ideas, significados o contenidos a través de símbolos, signos, representaciones, entre sujetos que interaccionan con el resultado de influir en la estructura cognitiva y en las disposiciones a la conducta de los copartícipes en el proceso” (p.88).

Este proceso de intercambio o transferencia de contenidos puede responder a funciones distintas: informar, entretener, estimular, persuadir, etc.

En ese sentido, comunicar es un acto social, que se fundamenta en la interacción entre individuos de cierto conjunto. Explicado según Dance y Larson (2000) “Es un modelo del intercambio funcional entre los hombres, un punto de vista sobre sus relaciones de poder y de cultura, una visión del orden político que los une” (p. 45-48).

Borden y Estone (2018) definen “la comunicación es un acto social, de dos o más sujetos, que hacen común un significado. Al caracterizar la comunicación como un proceso, recibe las atribuciones de este último” (p.56)

Es decir, la comunicación está constituida por un conjunto de fases con una finalidad definida, donde sus componentes se encuentran en constante dialéctica.

La comunicación es un proceso en el que, a través de un acto social, dos o más sujetos, hacen común un significado. Al caracterizar la comunicación como un proceso, recibe las atribuciones de este último, es decir, la comunicación se constituye en una constante de evolución, conformado por un conjunto de fases con una finalidad definida, en el que existe la interacción de los elementos que lo conforman.

Por otro lado, Bakker (2019) la define como:

“Los múltiples circuitos de intercambio y circulación de bienes, personas y mensajes. Esta definición abarca a la vez, las vías de comunicación, las

redes de transmisión a la larga distancia y los medios de intercambio simbólico, tales como las expresiones universales como la alta cultura, la religión, la lengua y los medios” (p. 54-55).

Por lo tanto. El éxito o eficacia de la comunicación se fundamenta en la retroalimentación, pues ella corresponde a las expectativas del receptor, ya que este busca significar asertivamente algo para él.

En ese contexto, Mattelart (2018) señala que:

“La importancia de distinguir entre la información y la comunicación. Radica principalmente que la primera atañe a un proceso de recolección, producción, almacenamiento, registro y distribución de datos provenientes del mundo, la segunda se considera un proceso de carácter bidireccional que busca transmitir información” (2015, p. 100).

Por tanto; ella implica un momento de información como el deseo y la voluntad de compartir un conocimiento a otros, es decir; se reafirma lo indicado por Mattelart “es el interés particular por generar una reacción determinada que en el acto informativo simplemente no se pretende provocar ni advertir”.

Entonces podemos manifestar que, la comunicación en el contexto empresarial articula las redes de la comunicación creadas por los empleados, transformándose así, en una herramienta que promueve la transmisión de los objetivos institucionales y busca la alineación de los empleados con los objetivos empresariales.

Elementos de la comunicación

Para los elementos de la comunicación humana, Littlejohn et lo define:

1. “Emisor: elemento o persona que produce y transmite el mensaje a otro, que lo recibirá”
2. “Mensaje: es lo que el emisor transmite a otro que lo recibirá”
3. “Receptor: es aquel a quien se destina el mensaje, que lo recibirá”
4. “Canal: Vía por la que se transmitirá el mensaje”

5. “Código o codificación: conjunto de símbolos al que se adapta el mensaje, y que debe ser compartido por el emisor y el receptor”
6. “Intención: objetivo que persigue el emisor desea generar en el receptor”
7. “Efecto: reacción que el emisor desea generar en el receptor”
8. “Ruido: representado por cualquier elemento que al estar presente en el proceso" de la comunicación entorpece la transmisión y recepción del mensaje".

Niveles de comunicación

1. Para los niveles de la comunicación, Prieto (2018) sostiene al respecto:
2. Intrapersonal: “es aquella en la que el emisor y el receptor corresponden a una misma persona. Se da cuando el sujeto establece un diálogo interior o un monólogo”.
3. Interpersonal: “es aquella en la que los actores se relacionan cara a cara implica cierta proximidad, por lo que fácilmente el emisor y el receptor pueden intercambiar sus roles continuamente”.
4. Intermedia: “generalmente se establece en grupos que refieren un fin común. Sus integrantes pueden establecer comunicación interpersonal cada vez que lo consideren pertinente”.
5. Colectiva: “corresponde a la transmisión de mensajes que se proyectan de manera colectiva o masiva” (p. 81-85).

La comunicación como Base de la Interacción Personal

Pasquali (2014). “señala que la comunicación es una necesidad del ser humano que implica un intercambio de mensajes entre personas, y se refiere a ella, como un ingrediente esencial sin el cual no sería posible la formación de la estructura social” (p.23).

En ese sentido. “La comunicación sustenta el proceso mediante el cual los miembros de una comunidad se relacionan a través de la emisión y recepción de mensajes en forma recíproca; siendo este un factor esencial de convivencia y sustento de su agrupación colectiva” (p.26)

Comunicación empresarial

Asimismo la definición de Pérez (2021) “como la interacción humana que ocurre dentro de las organizaciones y entre los miembros de las mismas. Ha de ser fluida, implícitamente, motivante, estimulante y eficaz en sí misma. Debe obedecer a una cultura y a una identidad” (p. 75).

En tal sentido, tomamos la afirmación, de que la comunicación empresarial se constituye según

Pasquali (2021) “el sistema nervioso de la empresa o institución, siendo uno de los objetivos de la misma el concebir y realizar actividades que creen o fomenten la vitalidad y eficiencia de los flujos internos y externos adecuando el contenido y la forma” (p. 65-66).

Comunicación descendente

Collado (2008) sostiene al respecto, “la comunicación descendente a aquella comunicación que se genera en la alta dirección de una empresa y desciende utilizando los canales de comunicación” (p. 15-17).

En ese contexto Collado insiste en afirmar que “los objetivos que persigue la comunicación descendente es que todos conozcan los principios y metas de la organización, que se logre credibilidad y confianza y se extienda los canales de transmisión de la información” (p.56)

Pasquali (2021) agrega que “este tipo de comunicación ocurre en los niveles jerárquicos altos y con dirección específica hacia los niveles de jerarquía inferior. Generalmente esta comunicación se presenta en las empresas cuya autoridad es centralizada” (p.45-47).

La comunicación descendente tiene por finalidad comunicar el orden para el desarrollo de tareas, roles, capacitación, entretenimiento, directrices, políticos, etc. Las herramientas de la comunicación descendente más usadas son:

1. Mural de anuncios o periódico mural.
2. Periódico interno.

3. Carta personal.
4. Reuniones de información.
5. Entrevista individual.

Comunicación ascendente

Para la comunicación ascendente, Pasquali (2021) sostiene al respecto:

“La comunicación ascendente está dirigida de abajo hacia arriba dentro del organigrama de una empresa, hacia los sectores gerenciales o mandos medios, etc.” (p. 34-35).

Por lo tanto; este tipo de comunicación permite que los empleados y los sectores gerenciales o mandos medios, se encuentren constantemente comunicados. En consecuencia, suele ser usado para mejorar o implementar acciones a favor de la empresa. Las herramientas de la comunicación descendente más usadas son:

1. Entrevista, es la reunión entre dos o más personas.
2. Periódico interno.
3. Po correo.
4. Buzón de sugerencias.
5. Intranet.

Comunicación transversal

Para Collado (2018) “es un flujo de comunicación entre los niveles jerárquicos son distintas áreas de la organización, con las cuales comparten funciones” (p. 23-27).

Este tipo de comunicación permite inculcar una cultura organizacional entre los integrantes de la organización.

Canales de comunicación

Para Berceruelo (2019) “los canales de la comunicación Interna se asemejan a una red de carreteras en cuya trama se cruzan trazados de distintos tamaños. Cuanto más grande sea la organización que daba soportarla, más difícil será su diseño, que deberá actualizarse constantemente” (p. 81).

En ese sentido, se requiere elaborar canales de comunicación en las direcciones (ascendente, descendente y transversal), ya que permite establecer relación entre las diversas estructuras de poder dentro de la empresa.

Flujo de comunicación

Para Reyes (2021) “el flujo de la comunicación empresarial, es la cantidad de comunicación efectuada entre los integrantes de una empresa dentro de una estructura comunicacional a nivel interno y considera la comunicación ascendente, descendente y transversal” (p. 93).

Por tanto; los flujos de comunicación es la dirección que toman los procesos comunicativos en una institución, la trayectoria por la cual llegará el mensaje al receptor deseado en relación con el objetivo que persigue.

2.2.3 Empresa

Para definir la empresa, Berceruelo (2020) lo define:

“Históricamente la empresa ha sido definida como un conjunto de actividades con el fin de colocar o vender en ciertos mercados una gama más o menos amplia de productos y servicios” (p.45)

La globalización, obliga a estar pendientes de lo que sucede y de lo que hace sus clientes y competidores. De hecho, una empresa se diferencia por el capital intangible, es decir los valores que maneja su responsabilidad con la sociedad y por su actuación en ella para con los clientes

Por otro lado, Littlejhon (2020) sostiene al respecto:

“La necesidad de comunicación en la empresa tanto en su interior como hacia su entorno se hace más patente. La comunicación debe ser considerada por la empresa en su toma de decisiones y en su comportamiento” (p.56-57)

Es por ello, que deberá darse a conocer y dialogar directamente con todos los colectivos con los que está relacionada, tanto dentro como fuera de la

propia organización, así como informales de todo lo que haga referencia a su realidad empresarial.

Organización empresarial

Para la organización empresarial, Kast y Rosenzweig (2021) sostienen al respecto:

“La estructura más eficiente de una organización implica las relaciones mutuas de su personal, a través de la distribución efectiva y orden específico en cada uno de sus departamentos, sin dejar atrás el criterio, por lo que es recomendable el análisis previo de la situación actual” (p. 135).

En ese sentido señala Polonio (2018):

“La estructura organizativa determina los cargos y responsabilidades ajustadas a las necesidades de la empresa, quienes deben cumplir de manera eficiente sus actividades para generar un aporte positivo al crecimiento corporativo, donde el trabajo en grupo permite el cumplimiento de las propuestas inherentes en el Plan

Estratégico que comúnmente diseña la organización” (p. 13).

Redes sociales

Según Harary (2018):

“Una red social es una estructura social que está conformada por grupos de individuos, a los cuales se les llama nodos y los cuales están conectados mediante algún tipo de relación (p.ej., amistad, negocios, parentesco, etc.)” (p. 53)

2.2.4 Red social empresarial

Para la red social empresarial, Leonardi et al (2019) sostienen al respecto:

“Una red social empresarial es una plataforma basados en web, que permiten a los colaboradores (1) comunicar mensajes con personas específicas o hacia un público general (2) posicionar explícitamente o revelar implícitamente a compañeros de trabajo como sus socios o aliados en la comunicación (3)

publicar, editar y enviar mensajes sobre situaciones particulares propias o de los demás y (4) visualizar los mensajes, contactos y archivos enviados por cualquiera en la organización en el momento en el que el emisor lo desee” (p. 33-34).

En ese contexto, Fuente señala:

“En los años 90, se implementó una solución para la comunicación ente la empresa y los colaboradores denominada intranet, en ella se podía visualizar la información documental de la compañía para los colaboradores y ellos podían revisarla en cualquier momento. Poco tiempo después se pudo evidenciar que esta, no era la solución para la comunicación al interior de la organización, pues no era frecuentemente consultada, se desactualizaba y por ello, incluso en ocasiones se convertía en una desventaja para los colaboradores al momento de ellos realizar sus trabajos” (p. 64).

Impacto de las redes sociales empresariales dentro de la organización

Para enlistar algunos resultados relevantes en el impacto de las redes sociales empresariales dentro de la organización, Mattelart sostiene al respecto:

1. Mejora el desempeño en la ejecución de tareas y en los procesos de innovación al interior de la compañía. Incremento de la productividad.
2. Mejora en la medición de la corporativa, mejora en la alineación empresarial (comunicación y estrategia) y trabajo en equipo. Encontraron vital la comunicación para fortalecer la motivación de los colaboradores y crear valor al interior de la organización.
3. Promueve el compartir y el aprendizaje sobre programas y actividades, así mismo mantiene y expande el sentido de pertenencia, colaboración e innovación particularmente en los grupos de comunidades que permiten intereses comunes.
4. Permite construir la identidad organizacional, y la comunicación de la organización. (p. 50).

Estrategias de comunicación en redes sociales

Nicolás (2018) sostiene que “toda estrategia de comunicación en redes sociales se tiene que considerar los objetivos claros de la segmentación de los usuarios con los que va interactuar, de la creación de los contenidos, de la utilización de herramientas para la selección y difusión del mensaje entre redes y de a definición y selección de métricas” (p.38-40)

Así mismo, señala que existen 3 motivos para tener una estrategia de comunicación en redes sociales:

1. Se disminuye la distancia con los targets, pues las redes sociales fomentan un encuentro entre marca-usuario.
2. Se genera diálogo, es decir hace posible una conversación usuario-usuario.
3. Hace posible la medición del flujo de información de usos, gustos y preferencia de los usuarios. (2013, p. 50).

2.2.5 Teoría de la relación humana

Según Chiavenato (2019).

“La teoría de las relaciones humanas surgió de la sociedad de contrarrestar la fuerte tendencia a la deshumanización del trabajo, iniciada con la aplicación de métodos rigurosos, científicos y precisos, a los cuales los trabajadores debían someterse forzosamente” (p. 118).

Fuente (2015), agrega que la “Teoría de las Relaciones Humanas considera a las organizaciones como colectividades donde se dan una serie de relaciones formales e informales y en las que los grados de satisfacción y participación en el trabajo afectan a la moral de los empleados” (p. 18-21).

Esta teoría tiene como característica relevante el estudio de la organización como un grupo de personas, además enfatiza las relaciones humanas entre los empleados en función a la dinámica grupal e interpersonal dentro de una empresa.

Influencia de la teoría de relaciones en la administración

Para la influencia de la teoría de relaciones en la administración, Rieger sostiene al respecto:

“Se generaron teorías sobre satisfacción, motivación, trabajo en equipo y clima organizacional, los cuales representan nuevos enfoques que ayudaron a modernizar la teoría de la organización al aportar una visión más global e integral de los fenómenos organizativos. No todas las teorías posteriores a los estudios de mayo surgen directamente de sus conclusiones, pero si es clave entenderlas como el punto de partida de los nuevos avances” (p.45).

2.3 Bases filosóficas

Es necesario fundamentar el estudio de la entidad conceptual que vamos a tratar, con la finalidad de dar cuenta del cómo, y el proceso de constitución del desarrollo de los conocimientos de esta propuesta de investigación. En ese sentido, cabe preguntarnos: ¿Qué tipo de conocimiento y de que naturaleza se ha generado con esta investigación? Se desea generar un conocimiento de tipo conceptual y cualitativo que represente una métrica para el proceso de intercambio o transferencia de información entre los integrantes de una empresa, a partir del análisis y la reflexión de la estructura relacional de los copartícipes en la experiencia comunicativa, con la finalidad de generar un modelo matemático que permita medir el flujo de comunicación provocada por las redes sociales en una empresa.

2.4 Definiciones de términos básicos

1. Modelo.

Según Popper (1985).

“El modelo es un medio para comprender lo que la teoría intenta explicar, enlazando lo abstracto con lo concreto” (p. 87-88).

Según Modino (2014)

“El modelo mental es una herramienta que posibilita la representación de un estado de cosas del mundo exterior mediante una relación de correspondencia con ciertos conocimientos teóricos” (p. 13).

3. Administración.

Según Reyes (2011).

“Es un conjunto sistemático de reglas para lograr la máxima eficiencia en las formas de estructurar y manejar un organismo social” (p. 50).

Según Collado (2008)

“Es un proceso social e interpersonal de intercambios significativos, es la interconexión significativa que emplea diversas posibilidades y medios para realizarse” (p. 78-79).

Según Pérez (2021).

“Es una organización o entidad conformada por un capital y trabajadores que se encargan de ofrecer productos y servicios a los consumidores y a su vez obtienen una ganancia” (p. 105).

6. Comunicación empresarial.

Según Rota (2013).

“Es el sistema coordinador entre la Institución y sus colaboradores que actúa para facilitar la consecución de los objetivos específicos de ambos, y a través de ello contribuir al desarrollo de la empresa” (p. 10-12).

2.5 Formulación de la Hipótesis

Según manifiesta Barrantes (2014) “toda investigación descriptiva no admite hipótesis pues no es de tipo causa efecto” (p.45). Por lo tanto; no admite hipótesis.

Capítulo III

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla en el ámbito de la teoría del conocimiento, donde la dinámica establecida por la interacción de los integrantes de una empresa se puede interpretar con ayuda de la teoría de grafos.

3.1 Diseño Metodológico

Tipo de Investigación

según Hernández et al (2006), definimos esta investigación como aplicada porque, tiene como finalidad interpretar las interacciones de los integrantes de una empresa.

Enfoque de Investigación

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo debido a que se guía por áreas o temas significativos de investigación, y en lugar de buscar la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda la recolección y el análisis de los datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Diseño de Investigación

Hernández, Fernández y Baptista, (2014), mencionan que en el enfoque cualitativo es el abordaje general que se utilizará en el proceso de investigación, por lo que en esta investigación se utilizó el diseño de investigación / acción donde tiene La finalidad de la investigación-acción es comprender y resolver problemáticas específicas de una colectividad vinculadas a un ambiente (grupo, programa, organización o comunidad) y programa o proyecto soluciones específicas para resolverla.

Nivel de Investigación

De acuerdo a Hernández et al (2006), esta investigación “reúne las características de un estudio básica predictivo, porque busca medir y explicar las propiedades, las características y los perfiles de personas y grupos, con ayuda de argumentos matemáticos” (p.78).

3.2 Población y Muestra

Esta investigación tiene como población de estudio aquellas empresas que tengan una red interna de comunicación pre establecida.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó como instrumento libros de textos, artículos científicos, tesis alojadas en repositorios instituciones como el Renati-Sunedu y revistas especializadas del área de Matemáticas como MathScinet.

Técnicas a emplear

Por el tipo de la investigación, el presente estudio reúne las condiciones metodológicas de una investigación documental.

Descripción de los instrumentos

Con respecto a los libros de texto, tiene la particularidad según manifiesta Barrantes (2014) “una publicación especializada, con identidad propia, que busca mostrar las necesidades inherentes de una estructuración lógica y coherente de los fundamentos de la importancia de la comunicación en el ámbito empresarial” (p.17-18). Por tanto; es una fuente válida de conocimiento, y como tal, su análisis nos proporcionó un conocimiento respecto a la necesidad de nuevas herramientas que permitan modelar la comunicación.

La revisión de los artículos científicos permitió tener una descripción y una explicación de las interacciones entre los integrantes de una empresa.

En cuanto a las tesis, son una fuente de información de investigación donde se proponen alternativas de estudio para la concepción y definición del problema, ya que presentan una síntesis de lo que se espera conocer sobre un tema específico.

3.5 Técnicas para el procesamiento de la información

El procesamiento de la información recopilada pasa por los siguientes procesos: Clasificación, registro y codificación.

Capítulo IV

RESULTADOS

En este capítulo, se presenta una propuesta para modelar el flujo de la comunicación en una red empresarial, fundamentado en la teoría de grafos. El desarrollo de este modelo matemático presupone la existencia de una red social interna en una organización empresarial, al cual hemos llamado TURPE (Tu red social de participación empresarial). El sustento de esta propuesta es de carácter teórico y es motivada por la abundante literatura especializada, así como diversos artículos de investigación que señalan la importancia de la comunicación en la motivación y percepción de ambiente laboral, pues posibilita la alta productividad de los empleados.

4.1 Sustento de la propuesta

Los empleados de toda organización empresarial requieren al menos una reunión mensual para transmitir información y ni solo eso se deben presentar formalmente así mismo se debe esperar la invitación formal para su asistencia. En ese sentido el uso de las redes sociales empresariales promueve en las organizaciones:

1. López (2012) “el incremento de la productividad de los colaboradores, su motivación y participación cuando estos se sienten parte de la organización” (p.15).
2. Reyes (2017) “genera valor a través de la cultura corporativa, alineación de los colaboradores con la estrategia empresarial y fortalecer el trabajo en equipo” (p.31).
3. Sharma y Bhatnagar (2016) “el fortalecimiento de pertenencia y motivación al interior de la organización” (p.17).
4. Persson et. al. (2018) “el incremento del compromiso de los equipos de trabajo hacia la organización y con ello, los resultados a nivel empresarial” (p.19).

4.2 Abstracción del contexto empresarial

Definición 6.2.1 (Abstracción del contexto de empresa). De acuerdo a la definición propuesta por Berceruelo (2011) propones que, una empresa es un par $E = (M, R)$ formado por un conjunto finito de empleados M y un conjunto de relaciones binarias, R definido por:

$$R = \{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_i, y_i), \dots / (x_i, y_i) \in M \times M\}$$

La estructura organizacional de una empresa establece como se articulan sus componentes, y manifiestan el comportamiento de las partes con el todo. De este modo estructura y comportamiento se presentan como dos conceptos asociados a en dos momentos distintos de un mismo proceso; por lo que se puede pensar que la relación que liga la estructura con el comportamiento es biunívoca, es decir, dada cierta estructura organizacional, la empresa debe tener cierto comportamiento.

En ese sentido, Mattelart (2015) “La estructura organizacional genera orden en una empresa identificando y clasificando las actividades de la empresa, agrupando en divisiones o departamentos, asignando autoridades para la toma de decisiones y seguimiento” (p.75).

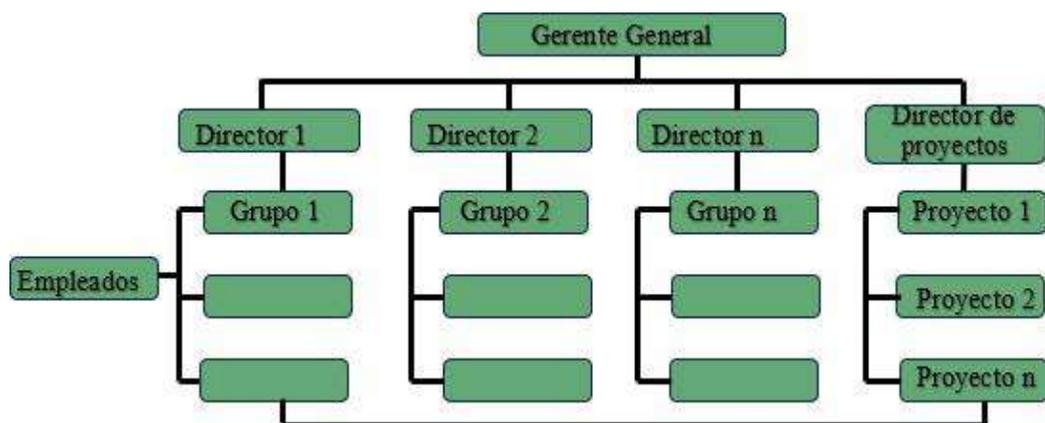
La organización matricial es la que mejor manifiesta las intenciones administrativas empresariales pues, permite estructurar áreas o funciones. Es decir, organizar la empresa mediante grupos de trabajo colaborativo con la finalidad de asignar tareas o actividades determinadas. Se caracteriza principal por que la autoridad se diluye entre todos los miembros del grupo.

Por lo tanto; Reyes (2017) afirma que “la estructura organizacional es el modelo jerárquico que una empresa. A través de la estructura organizacional la empresa fija roles, funciones y responsabilidades; establece objetivos; crea procesos y define protocolos y; diseña estrategias de mejoramiento” (p.38).

En este trabajo de investigación se supone que la organización empresarial tiene una estructura organizacional de tipo matricial, tal como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 16

Estructura organizacional de tipo matricial



Nota: la figura muestra la jerarquización de una empresa bajo un modelo matricial.

Definición 6.2.2 (Abstracción de la estructura organizacional). Si $S = (M, R)$ es una empresa entonces tiene estructura organizacional si y solo si existe una relación de equivalencia definida sobre M .

4.3 Descripción de la Red TURPE

Elementos del modelo

La interacción de los empleados dentro de TURPE, se describe mediante una red de relaciones.

Por tal motivo es posible identificar los siguientes elementos:

1. Nodo empleado. Es el conjunto de individuos pertenecientes a la empresa.
2. Nodo director. Es el trasmisor de anuncios, su característica principal, es conocer a sus empleados y el objetivo empresarial.
3. Vínculos. Son las relaciones establecidas mediante una conexión diádica entre los nodos: empleado-director, director-director, empleado-empleado.
4. Grado. Es el número de nodo a los cuales un nodo específico está directamente unido.
5. Camino. Es una secuencia de vínculos entre dos nodos cual quiera.
6. Ciclo. Es un camino que inicia y termina en un nodo.
7. Proximidad. Es una propiedad por el cual un actor puede tener relaciones con otros empleados, mediante un camino.
8. Nodo Conexo. Es aquel nodo alcanzable por medio de un número de caminos.
9. Distancia. Es el número de nodos establecido en un camino particular.

Axiomas del modelo

Con la finalidad de generar el modelo matemático que describa la dinámica y la estructura de la red TURPE es necesario definir los siguientes axiomas:

Axioma 6.3.1 Cada nodo empleado puede participar de la socialización de los anuncios emitidos, en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Axioma 6.3.2 Cada nodo empleado se comunica con sus pares y el nodo director.

Axioma 6.3.3 El nodo director crea y propone anuncios.

Axioma 6.3.4 el anuncio es una fuente de conocimiento social.

Axioma 6.3.5 En la empresa, cada empleado tiene su propio criterio y opinión.

Axioma 6.3.6 El nodo director crea grupos de trabajo según lo objetivos trazados por el planeamiento estratégico de la empresa. Además, cada grupo no comparte integrantes.

Definición 6.3.7 (Red TURPE). La red TURPE es un conjunto de vínculos entre los nodos empleado-director-director-empleado. Sera denotado como (M, R) , donde M es el conjunto de empleados y directores y R el conjunto de relaciones diádicas que se establecen entre ellos.

Proposición 6.3.8 *La red TURPE, es una red social.*

Demostración: Evidente por Definición.

Proposición 6.3.9 *Los nodos y vínculos de la red TURPE son interdependientes.*

Demostración: El resultado es consecuencia del Axioma 6.3.2

Proposición 6.3.10 *La red TURPE tiene una topología en malla.*

Demostración: En efecto, como la experiencia de realizar un proyecto ocurre dentro del espacio empresarial y este está influenciado por la comunicación organizacional, es evidente que todos los nodos están vinculados por que los procesos de socialización de las asignaciones de tareas notificadas por los anuncios son interactivos y dependen de la similitud de creencias y tendencias comportamentales.

Proposición 6.3.11 *Todos los nodos de la red TURPE tienen el mismo grado.*

Demostración: En efecto, como la relación de proyectos tiene su fundamento en la coordinación de sus integrantes, es evidente que todo empleado tiene la misma oportunidad de participar enviando anuncios. **Lema 6.3.12** *Cada grupo de trabajo colaborativa es una red social dentro de TURPE.*

Demostración: Es consecuencia de la definición de red social.

Teorema 6.3.13 *Si denotamos la empresa como Emp , entonces $Emp = \bigcup_{i=1}^n Col_i$, donde*

Col_i representa a los grupos de trabajo colaborativo formados por los directores de cada departamento para realizar un proyecto específico.

Demostración: Es evidente por definición de empresa y estructura organizacional matricial.

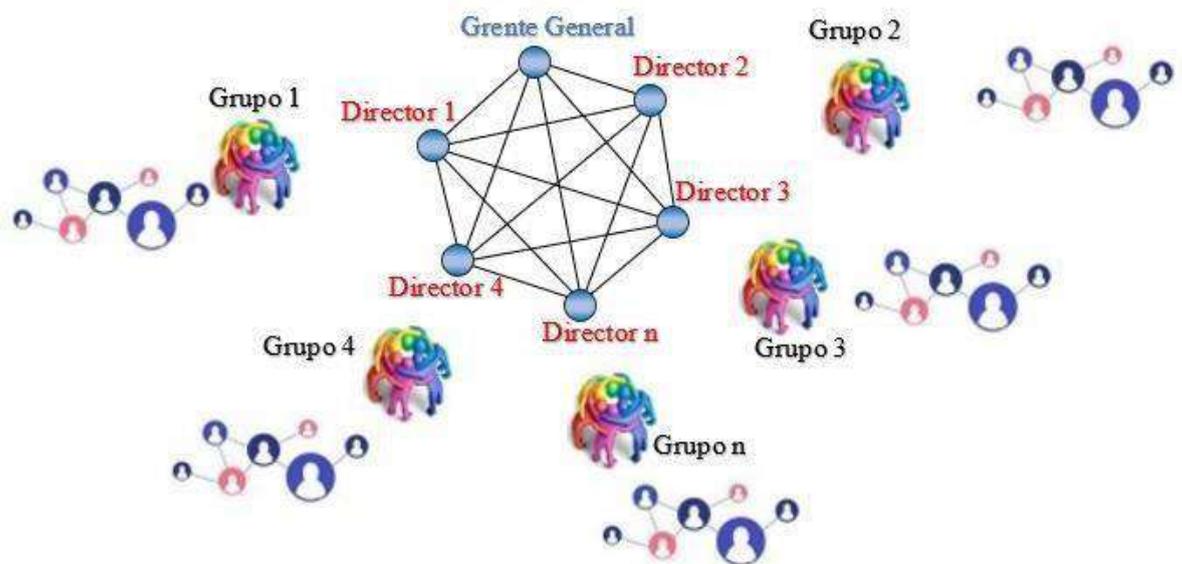
Observación 6.3.14

1) El teorema anterior sugiere que:

$$Emp = \{Col_1, Col_2, \dots, Col_m\}$$

Luego, por el Lema 6.3.12 la estructura organizacional de la empresa queda representada por la siguiente figura.

Figura 17



Estructura organizacional de la empresa53

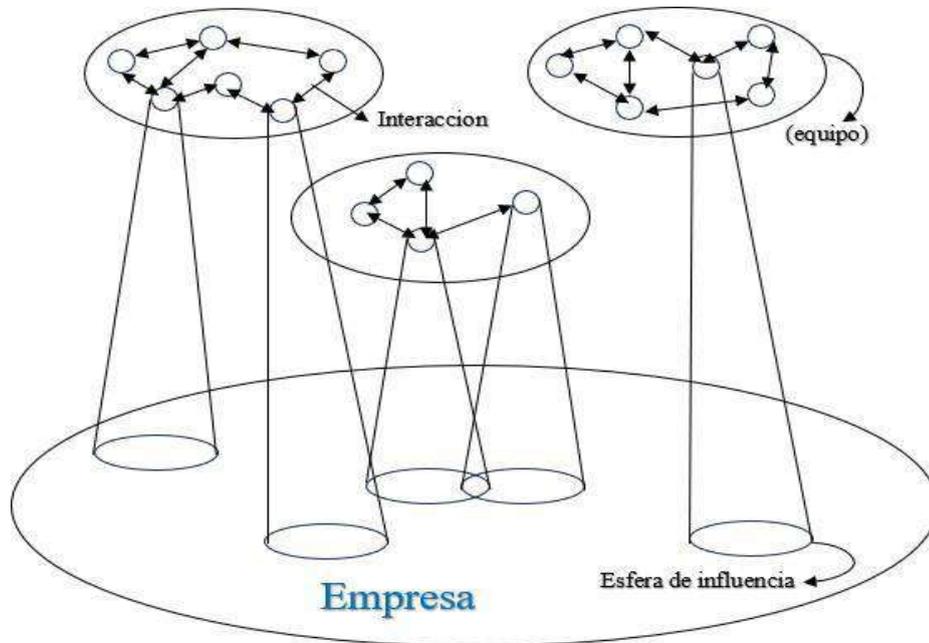
Nota: La figura muestra la estructura organizacional de la empresa bajo el enfoque de la teoría de grafos.

2) Por el ítem anterior la red TURPE genera un grafo inmenso en la empresa, tal como se puede observar en el diagrama adjunto.

Figura 18

Estructura conjunta de la TURPE54

Nota: La figura muestra la estructura de la red TURPE desde el punto de vista conjuntas.



4.4 Modelo matemático para analizar la evolución de la opinión y la credibilidad

El estudio de las interacciones sociales dentro de las organizaciones empresariales tiene por finalidad promover una descripción del comportamiento humano. Por lo tanto; la dinámica de las opiniones y su poder de influencia dentro de TURPE, nos motiva a proponer su representación matemática con la finalidad de evaluar los grados de influencia de los empleados respecto a la exposición de información.

Luego, para caracterizar el cambio de opinión de un individuo respecto a un anuncio dentro de TURPE, de r a r' como consecuencia de cierta opinión de referencia r_R leída por el individuo, se tiene, que:

1. El cambio de opinión del individuo es definido por: $\Delta r = r - r'$
2. El cambio de opinión inicial es definido por: $\delta_r = r - r_R$
3. El factor de influencia de r_R en el individuo es definido como: $I = \frac{\Delta r}{\delta_r}$. Por lo

tanto, diremos que:

- Si $r' = r$ la opinión del individuo no cambia en consecuencia $I = 0$

- Si $r' = r_R$ la opinión del individuo coincide con la opinión de referencia en consecuencia $I=1$
- Si r' es un compromiso entre r y r_R se tiene $0 < I < 1$.

De otro lado, es importante notar que el nivel de credibilidad que tiene cada individuo asigna eleva el nivel de su aceptación de cualquier anuncio que emita. Por tal motivo, si c' son los niveles de credibilidad asignados al individuo, en el primer y segundo momento

respectivamente, se tiene:

1. El cambio de credibilidad del individuo es definido por: $\Delta c = c - c'$
2. Si c_R es la credibilidad asignada al individuo luego de ser influenciado por r_R , entonces la diferencia de credibilidad respecto al anuncio de referencia es definida por $\delta_c = c - c_R$.

Propuesta del Modelo matemático

El modelo esta referido a empleados interactuantes dentro de TURPE, donde cada uno de los empleados i es dotado con una opinión r_i y un nivel de credibilidad c_i . r_i y c_i son atributos que evolucionan como el resultado de las interacciones entre empleados. Cada interacción. Es considerada como un cumplimiento del anuncio emitido y además involucra a un empleado i cuyos r_i y c_i pueden cambiar en una “confrontación” con los r_j y c_j del empleado j . Para la realización de cada evento los empleados son elegidos al azar del total de la población.

Por lo tanto, la actualización de los atributos (r_i y c_i) del empleado i dentro de TURPE se define como:

$$r_i' = r_i + I_{ij}(r_j - r_i) \qquad c_j' = c_i + \Delta c_{ij}$$

Donde r_j es la opinión de referencia.

4.5 Modelo estadístico para el análisis de la influencia ejercida por cada empleado

En principio, el desarrollo del modelo matemático para la red TURPE tiene como fundamento a las leyes del electromagnetismo, pues esta, nos permite representar la interacción entre individuos de un grupo y la capacidad de influir unos a otros.

6.5.1 Ley de Coulomb

En 1785 Coulomb logró establecer una ecuación de la fuerza eléctrica F que actúa entre dos cargas en reposo, q_1 y q_2 , separadas una distancia r .

$$F_{1,2} = K \frac{q_1 q_2}{r_{1,2}^2}$$

Donde: K es la constante que depende de la naturaleza del medio en el que actúan las cargas. Como la carga eléctrica es una propiedad de la materia y puede ser positiva o negativa, dos cuerpos interactúan eléctricamente ya sea por atracción o repulsión. En tal sentido, es posible

determinar $F_{1,2}$ mediante una magnitud escalar. Cabe señalar que $F_{1,2} = F_{2,1}$.

De otro lado, para determinar $F_{1,n}$, es decir; la fuerza q_1 en presencia de n cargas se debe usar

la siguiente relación:

$$F_{1,n} = \sum_{I=2}^n F_{1,j}$$

Axiomas del modelo

Axioma 6.5.1 *El grado de afinidad del individuo i respecto al individuo j no necesariamente es el mismo que el individuo j respecto al individuo i .*

Axioma 6.5.2 *La diferencia de opiniones entre individuos determina la distancia de su separación.*

Axioma 6.5.3 *La distancia de separación entre individuos se hace más grande si sus opiniones son divergentes y más pequeña si son parecidos.*

Axioma 6.5.4 *La característica del medio donde se realizan las interacciones entre individuos es determinada por la influencia de cada uno respecto a los demás.*

Variables del modelo

Ubicada la Ley de Coulomb como marco de referencia, la utilizaremos como metáfora para definir las siguientes variables:

1. Afinidad entre individuos:

Dados dos individuos i, j de TURPE, su afinidad es definida por q_{ij} .

2. Distancia entre individuos:

Dados dos individuos i, j de TURPE, la distancia entre ambos es definida por la diferencia de opinión sobre un tema en particular, y será representada de la siguiente manera r_{ij} .

3. Influencia entre individuos:

Dados dos individuos i, j de TURPE, la influencia del individuo i respecto a j o viceversa es definida por la relevancia de la información transmitida entre ambos.

4. Fuerza ejercida por los individuos de TURPE sobre el individuo i , es definida por:

$$F_i = \sum_j F_{ij} = \sum_j K_{ij} \frac{q_{ij}}{r_{ij}^2}$$

Es decir; es la suma de las fuerzas ejercidas por cada individuo j de TURPE sobre el individuo i .

$$F_{ij} = K_{ij} \frac{q_{ij}}{r_{ij}^2}$$

Donde K_{ij} representa la diferencia entre la valoración del individuo i y del individuo j respecto a cierto anuncio.

5. Opinión del individuo i en el momento t :

Es el juicio o valoración que se forma el individuo i respecto a cierto comunicado dentro de TURPE en el momento t . Esta variable será denotada por O_{it} . Además, cuando i vuelva a opinar un momento después sobre el mismo comunicado este será representado por O_{it+1} .

Propuesta del modelo estadístico

Se propone el siguiente modelo de regresión lineal:

$$O_{it+1} = \alpha + \beta_1 O_{it} + \beta_2 F_{it} + \sum_{k=3}^m \beta_k X_{kit} + e_{it}$$

Donde:

1. O_{it} es el juicio o valoración que se forma el individuo i respecto a cierto comunicado dentro de la red social empresarial en el momento t .
2. O_{it+1} es el juicio o valoración que se forma el individuo i respecto a cierto comunicado dentro de una red social empresarial en el momento $t+1$.
3. F_{it} es la influencia ejercida por cada individuo j de la red sobre el individuo i .

4. X_{it} son variables de control estadístico, como por ejemplo el tamaño de los grupos, media de valoraciones de cada grupo, etc.
5. e_{it} es la perturbación o error que provoca el individuo i en el momento t respecto al juicio de valor de cierto comunicado dentro de la red TURPE.

4.6 Análisis de resultados

Primera. - Se ha interpretados el proceso comunicativo de una red empresarial con ayuda de argumentos axiomáticos. Además, la formulación propuesta se sustenta en el empirismo y se ha utilizado el racionalismo matemático para extraer su contenido.

Segunda. - Se ha demostrado que es posible hallar una interpretación matemática para la comunicación empresarial, siempre que se tenga de manera predeterminada una red interna.

Tercera. - Se ha demostrado que se puede modelar los procesos comunicativos en términos de la teoría de grafos.

Cuarta. - Se ha obtenido un modelo estadístico con la finalidad de analizar la influencia ejercida por cada empleado.

Quinta. - Se ha obtenido un modelo matemático con la finalidad de analizar la evolución de la opinión y la credibilidad dentro de la red empresarial.

Capítulo V

DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión de resultados

El modelamiento matemático de los procesos de comunicación dentro del ámbito empresarial es un problema complejo abordado por distintas ciencias como la economía, estadística, finanzas y las matemáticas en marcadas dentro de “la teoría de la administración”. Algunos autores sostienen que la complejidad de este problema se debe a la dependencia de la interacción comunicativa y del estado de ánimo de las personas, así como de la evolución de sus opiniones y su credibilidad e influencia.

Ante esta situación el ingenio humano crea nuevos marcos conceptuales de discusión para resolver problemas complejos. Por lo tanto; hemos realizado un esfuerzo para aportar una herramienta de entendimiento administrativo. Es decir, hemos llevado los ingredientes conceptuales de la administración, la teoría de la comunicación y la matemática para, analizar y representar una red social empresarial interna, un modelo de regresión lineal para el análisis de la influencia de cada empleado y un modelo para analizar la evolución de opinión y credibilidad. Se logrado verificar que la conceptualización matemática está correlacionada con los procesos comunicativos empresariales. Además; proporciona la abstracción necesaria para la creación de plataformas computacionales que gobiernen su dinámica, con la finalidad de simular y medir el impacto de los anuncios dentro de la red.

Gómez et al (2021) al afirmar que “los gerentes de una empresa seleccionan, modifican e implementan redes de comunicación con el fin de optimizar la comunicación de los objetivos empresariales” (p. 45). Sostiene una afirmación basada en el no cumplimiento de tareas, responsabilidades y objetivos de la empresa, sin embargo, estos no necesariamente ocurren por una comunicación optima, por ejemplo, un mal clima laboral puede influenciar en el rendimiento de los colaboradores de una empresa tal como lo señala Bakker (2018). En tal sentido el modelo propuesto es una alternativa clave para aceptar o refutar lo mencionado por Gómez et al. Tal como lo afirma Pérez

(2020) al sostener que un cuantificador o un parámetro de medida de la efectividad de la comunicación interpersonal en una empresa sería de suma importancia para la toma de decisiones administrativas, pues ella mostraría el nivel de liderazgo y la calidad de empleados de una empresa y lo reafirma Rota (2018) al sostener que la gerencia de toda organización debe contar con instrumentos eficaces que midan la efectividad de la recepción de la información por parte de los empleados de una empresa. Pues es la única manera que tienen los líderes de equipo, los directores, los gerentes y los administradores de conocer si sus órdenes fueron aceptadas e interiorizadas por sus subordinados.

De otro lado, la conclusión a la que arriba Muriel (2018) al investigar las características esenciales de toda comunicación empresarial es: “la comunicación empresarial debe partir de metas y objetivos claros, con la finalidad de uniformizar criterios” (p.46-48), en tal sentido, el modelo obtenido será un instrumento que permita reafirmar las conclusiones de Muriel mediante una correlación entre los objetivos empresariales cumplidos con el flujo de la comunicación dentro de una red interna de la empresa.

5.2 Conclusiones

- a) El modelo matemático propuesto considera la naturaleza continua de la comunicación entre los integrantes de la red social empresarial.
- b) El modelo matemático se fundamenta en la teoría de conjuntos enriquecido de axiomas y postulados que caracterizan su estructura algebraica.
- c) Los modelos matemáticos coadyuvan en el análisis del proceso comunicativo establecido por los actores durante el proceso administrativo.
- d) Esta investigación integra dos disciplinas científicas: matemáticas y administración, que dan lugar a un amalgamiento de reglas de intercambio biunívoca.
- e) La abstracción de los elementos de una organización empresarial proporciona nuevos marcos de discusión para la toma de decisiones y por ende la implementación de medidas correctivas en el momento oportuno.

- f) El modelo matemático obtenido es una abstracción para la implementación computacional de un dispositivo que permita medir la intensidad de la comunicación en una red de comunicación interna. En tal sentido, es necesario la obtención de ciertos parámetros estadísticos que sirvan como métrica para la calibración de los parámetros del modelo planteado.
- g) El modelo obtenido es un requerimiento para las futuras redes de comunicación empresarial, toda vez que permite medir la eficacia del liderazgo, clima laboral e identificación de los colaboradores con los objetivos empresariales.

5.3 Recomendaciones

Las recomendaciones son:

- a) El entendimiento de los procesos comunicativos empresariales, permiten formular un trabajo futuro pendiente para generar una plataforma computacional que permitan simular el comportamiento de la red.
- b) Elaborar un algoritmo para simular la evolución de la opinión y credibilidad de los empleados.
- c) En base a las variables del modelo se sugiere realizar la recolección estadística de datos para obtener parámetros de calibración de los parámetros del modelo.
- d) Desarrollar un contexto interpretativo matemático desde la teoría de grafos para los diversos paradigmas empresariales referentes al tema.
- e) Elaborar una simulación de la red para determinar las variables de control estadístico de modelo que determina la influencia ejercida por cada empleado con la finalidad de detectar líderes.

Capítulo VI

FUENTES DE INFORMACIÓN

6.1. Fuentes Bibliográficas

Bakker, F. (2019). El papel de las comunicaciones en la gestión de crisis. *Revista Universitaria de Publicidad y Relaciones Públicas*, 3(4),27-36.

Barrantes, R. (2014). *Investigación: un camino al conocimiento Un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. Editorial Ágora.

Berceruelo, B. (2011). *Comunicación interna en la empresa: claves y desafíos*. España: Wolters Kluwer

Chiavenato, I. (1999). *Introducción a la teoría general de la administración*. Editorial McGraw-Hill.

Collado, C. (2018). *La Comunicación En Las Organizaciones*. Editorial Trillas.

Borden, G And Estone J. (2012). *La comunicación humana. El proceso de interrelación*.

Buenos Aires Edit. El Ateneo 2012. (p.82)

Dance, F, And Larson, C. (2000). *The functions of communication: A theoretical approach*.

Nueva York: Holt, Rinehart, Winston.

Fan, R. (2015). *Spectral Graph Theory*. Physics Reports, 424(4-5):175–308, February 2015.

Fuente, L. (2018). *Redes sociales para organizaciones*. editorial La Rioja.

Harary, F.(2018). *Graph Theory as a Mathematical Model in Social*

Science. Ann Arbor, Mich: Institute for Social Science

Hibbard, Y. (2018). *Teoría de grafos*. Editorial Univ. Complutense de Valencia.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación. Sexta edición. México: McGraw-Hill
- Hugo, F.; Jiménez, C.; Holovaty, M. y Lara, P. (2020). El impacto de las redes sociales en la administración de empresas. *Recimundo*, 4(1), 175-177. Recuperado de [https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(1\).enero.2020.173-182](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(1).enero.2020.173-182)
- Gómez, C. (2021). *Análisis de relaciones en grupos de Whatsapp*. [Tesis de minería, universidad Complutense de Madrid]. Repositorio institucional de la Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://docta.ucm.es/entities/publication/0eb0a4ec-9ae7-4ae3-af23-4962910666ed>
- Gross, C. (2017). A note on two problems in connexion with graphs. *Numer. Math*, 1(3), 16- 19.
- Leonardi, P. .; Husyman, M.; and Steinfield, C. (2018). Enterprise social media: Definition, history, and prospects for the study of social technologies in organizations. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 19(1), 1-19. Recuperado de: <https://academic.oup.com/jcmc/article/19/1/1/4067484>
- Littlejohn F., Stephen G., And Foss K. (2005). *Theories of Human Communication*. Belmont: Wadsworth.
- López, C. (2021). Communication theory as a field. *Communication Theory*, 9(3) 119-161.
- Mattelart, G. (2015). *Estructuras de la comunicación por objetivos*. Editorial Ariel.
- Modino, G. (2014). *Modelos mentales y conceptuales: Elementos para repensar la enseñanza y el aprendizaje*. Enfoques, vol. XXVI, núm. 1, 2014, pp. 57-78 Universidad Adventista del Plata Libertador San Martín, Argentina.

- Nicolás M. (2018). *Estrategias de comunicación en redes sociales*. Editorial Gedisa.
- Pasquali, A. (2001). *Comprender la comunicación*. Editorial Monte Ávila.
- Persson, M., Rodin, L. and Maric, J. (2018). Facebook at Work-Does It Work? *Högskolan I Boras*, 4(3), 23-25.
- Peréz, M. (2021). *Definición de Economía*. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/economia/> . Consultado el 22 de abril del 2022
- Popper, K. (1985). *La lógica de la investigación científica*. Editorial Tecnos.
- Prieto, A. (2018). *Las teorías de la comunicación*. Editorial Tecnos.
- Rieger, B. (2018)., *Lessons in productivity and people*. Training and Development, 49 (10), 56.
- Reyes, P. (2017). *La responsabilidad social empresarial*. Editorial Limusa.
- Rodríguez, D, Valldeoriola, J. (2014). Metodología de la investigación. Editorial de la Universidad Oberta de Cataluña.
- Rodríguez, V., CHAPIS C. (2019)., *Importancia de las tecnologías de la información y las comunicaciones, el internet y las redes socia les en el mejoramiento y desarrollo de las empresas*. Editorial universidad de Corta Fuegos.
- Rota G. (2018). *Comunicación Institucional: Enfoque social de Relaciones Humanas*. Editorial Ciespal.
- Santana, M., cabello, J., Cubas, R., y Medina, V. (2017). *Redes sociales como soporte a la gestión del conocimiento*. Lima: Esan Ediciones.
- Solórzano, G. (2019) *Modelo categórico del proceso enseñanza-aprendizaje*. [Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.] Repositorio institucional de la universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión. Recuperado de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4507>

- Sharma, A., And Bhatnagar, J. (2016). *Enterprise social media at work: web-based solutions for employee engagement*. Human Resource Management International Digest, 24(7), 16–19. Recuperado de <https://doi.org/10.1108/HRMID-04-2016-0055>
- Ulrik, B. (2001) *A faster algorithm for betweenness centrality*. Journal of Mathematical Sociology, 25:163–177, 2001.
- VALLEJO, M. (2002). *El diseño de investigación: una breve revisión metodológica*. Derechos reservados, Copyright © 2002: Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. 72 : 8-12
- Valor, J. (2018). Axiomatización conjuntista de las teorías de la ciencia experimental.
Lluli,3(21) 195-224
- Vidal, R. (2019). *La topología matemática en el liderazgo administrativo*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Callao.] Repositorio institucional de la Universidad Nacional del Callao. Recuperado de <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/us/>
- Zigovia, K. (2010). *Matrices de ponderaciones sociales para redes de investigadores: El caso de los economistas investigadores*. Papeles de Economía Española. Vol. 22, 2010, 135- 145