



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**Trabajo de titulación en la modalidad de proyecto de
investigación previo a la obtención del Título de
Ingenieros de Empresas**

**TEMA: “La estructura organizacional en las empresas
de la ciudad de Ambato basada en las estructuras
organizacionales del reino animal”**

AUTORES:

Jonathan Stalin Freire Barreno

Wilson Christian Manobanda Castillo

TUTOR: Econ. Ángel Enrique Chico Frías

AMBATO – ECUADOR

Enero 2021



APROBACIÓN DEL TUTOR

Econ. Ángel Enrique Chico Frías

CERTIFICA:

En mi calidad de tutor del trabajo de titulación: “**La estructura organizacional en las empresas de la ciudad de Ambato basada en las estructuras organizacionales del reino animal**” presentado por los señores: **Jonathan Stalin Freire Barreno y Wilson Christian Manobanda Castillo** para optar por el título de Ingenieros de Empresas, **CERTIFICO** que dicho proyecto ha sido prolijamente revisado y considero que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos y Grados de la Facultad suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, 23 de diciembre de 2020



Econ. Ángel Enrique Chico Frías
C.I.: 1802645828

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, **Jonathan Stalin Freire Barreno** y **Wilson Christian Manobanda Castillo**, declaramos que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente proyecto, como requerimiento para la obtención del título de Ingenieros de Empresas, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.



Jonathan Stalin Freire Barreno
C.I: 1804208245



Wilson Christian Manobanda Castillo
C.I: 1804310967

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos profesores calificadoros, aprueban el presente trabajo de titulación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Técnica de Ambato.

Hernan
Mauricio
Quisimalin
Santamaría

Firmado digitalmente por
Hernan Mauricio Quisimalin
Santamaría Fecha:
2021.01.09
17:58:29 -0500

Dr. Hernán Mauricio Quisimalín Santamaría
C.I.: 1802643898

 Firmado electrónicamente por:
MARCELO JAVIER
MANCHENO SAA

Ing. MBA. Marcelo Javier Mancheno Saá
C.I.: 1803549219

Ambato, 23 de diciembre de 2020

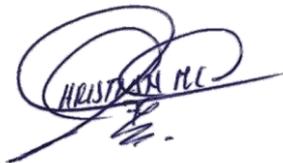
DERECHOS DE AUTOR

Autorizamos a la Universidad Técnica de Ambato para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para la lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedemos los derechos en línea patrimoniales de nuestro proyecto de investigación, con fines de difusión pública, además aprobamos la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando nuestros derechos de autor.



Jonathan Stalin Freire Barreno
C.I: 1804208245



Wilson Christian Manobanda Castillo
C.I: 1804310967

DEDICATORIA

Esta tesis de investigación está dedicada a:

Primeramente, a Dios quien supo guiarnos por el buen camino, por darnos fuerzas para seguir adelante y no desmayar en las dificultades que se presentaban, ensañándonos afrontar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni decaer en el intento.

A nuestros padres por todo su amor, comprensión y apoyo moral y económico; pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que nos han tenido. No tengo palabras para agradecerles las incontables veces que nos brindaron su apoyo en todas las decisiones que hemos tomado a lo largo de mi vida, unas buenas otras malas, otras alteradas.

A nuestras hermanas y sobrinos por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar con nosotros en momentos difíciles y por el amor brindado cada día de verdad mil gracias, siempre las llevaremos en nuestros corazones.

Finalmente, a toda nuestra familia por apoyarnos cuando más las necesitamos, porque con sus consejos y palabras de aliento hicieron de nosotros una mejor persona y de una u otra forma nos acompañan en todos nuestros sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

En el presente trabajo de tesis modalidad proyecto de investigación agradecemos primeramente a Dios por permitirnos hacer realidad el sueño anhelado de terminar nuestros estudios de tercer nivel, el camino fue difícil, pero de su mano semestre a semestre se fueron cumpliendo los objetivos y hoy nos sentimos felices y dedicamos esta gloria a él.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencias Administrativas por abrirnos sus puertas y de esta manera ayudarnos a crecer tanto personal como profesionalmente,

A nuestro tutor de tesis el Ec. Enrique Chico por su grandioso esfuerzo y dedicación en el presente proyecto, gracias por sus conocimientos, experiencia, paciencia, motivación sobre todo su apoyo y confianza que han sido de gran ayuda para terminar este trabajo alcanzado niveles altos de calidad.

De igual manera damos gracias a los profesores que hemos tenido desde que hemos empezado nuestra carrera universitaria, pues nos han ido llenando de conocimientos importantes y fundamentales para afrontar con optimismo el futuro cercano.

Por último, doy gracias a nuestras familias, por haber estado cuando todos están y principalmente cuando nadie está, por motivarme día a día y por nunca dejarme solo ante las injusticias de la vida.

Para ellos Muchas Gracias y Dios les bendiga.

ÍNDICE

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
AGRADECIMIENTOS	vii
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO	1
1.1. Características y requisitos de la construcción de un organigrama	2
1.1.2. Simbología	2
1.1.3. Tipos de líneas usadas en los organigramas:	3
1.2. Principios de la Administración	4
1.3. La Estructura Organizacional de empresas	6
1.3.1 Estructura simple	9
1.3.2. Estructura de Burocracia de máquinas	9
1.3.3. Estructura de Burocracia profesional	10
1.3.4. Estructura de Forma Divisionalizada	11
1.3.5. Estructura de Adhocracia	14
1.3.6. Estructura de la Unidad Estratégica de Negocios	16
1.3.7. Estructura funcional	17
1.3.8. Estructura matricial	18
1.3.9. Estructura Vertical	20
1.3.11. Estructura Horizontal	21
1.4. Las principales compañías a nivel mundial y su estructura organizativa	23
1.4.1. Amazon	23
1.4.2. Starbucks	25

1.5. Las principales compañías de Ecuador y su estructura organizativa	27
1.5.1. Estructura organizacional de Claro	27
1.5.2. Estructura Organizacional de Procesadora Nacional de Alimentos (PRONACA)	30
1.6. Las principales compañías de Ambato y su estructura organizativa	32
1.6.1. Estructura organizacional de Ambacar	32
1.6.2. Automotores de la Sierra.....	33
1.6.3. Estructura organizacional de Carrocerías Cepeda.....	35
1.7. Estructura organizacional del reino animal.....	37
1.7.1. De la célula a la biosfera	37
1.7.2. Animales sociales y su organización.....	38
1.7.3. Los insectos eusociales.....	40
1.7.4. Camarones (Custacea: Alpheidae)	55
1.7.5. Mamíferos	57
1.7.6. Aves.....	65
1.8. Análisis de variables cualitativas	66
1.8.1. Análisis de contingencia.....	66
1.8.2. Metaanálisis.....	67
OBJETIVO GENERAL	68
1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	68
3. Proponer una estructura organizacional tomando las características más eficientes de las empresas y del reino animal.....	68
CAPÍTULO II.....	69
METODOLOGÍA.....	69
CAPÍTULO III	73
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	73
A. ANÁLISIS DE CONTINGENCIA	73
C. ORGANIGRAMA PROPUESTO	88
CAPÍTULO IV.....	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes claves de una organización. (a) El vértice estratégico es la alta dirección y su personal de apoyo, (b) el núcleo operativo son los trabajadores que realmente realizan las tareas de la organización, (c) la línea media es la gestión de nivel medio e inferior, (d) la tecno-estructura son analistas como ingenieros, contadores, planificadores, investigadores y gerentes de personal y (e) el personal de apoyo son las personas que brindan servicios indirectos.	7
Figura 2. Estructura organizacional simple	9
Figura 3. Organigrama tipo Burocracia de Máquinas de una empresa de acero "Contoh"	10
Figura 4. Organigrama de tipo Burocracia Profesional de la Universidad McGill	12
Figura 5. Organigrama general de la forma Divisionalizada	13
Figura 6. Organigrama de una Empresa Petrolera con organización adhocrática.....	15
Figura 7. Organigrama de una Empresa Genérica con organización Unidad Estratégica de Negocios	17
Figura 8. Estructura organización funcional	18
Figura 9. Ejemplo de organización matricial en una empresa hipotética.....	19
Figura 10. Organigrama vertical.....	21
Figura 11. Estructura horizontal	22
Figura 12. Estructura organizacional de Amazon que consiste en CEO (Gerente General), SVP (Vicepresidente de Ventas), CFO (Director Financiero). https://research-methodology.net/amazon-organizational-structure-2/	25
Figura 13. Estructura organizacional de Starbucks	26
Figura 14. Estructura organizacional de Claro	29
Figura 15. Estructura organizacional de PRONACA.....	31
Figura 16. Estructura organizacional de Ambacar	33
Figura 17. Estructura Organizacional de Automotores de la Sierra	34
Figura 18. Estructura organizacional de Carrocerías Cepeda	36
Figura 19. Niveles organizacionales de los seres vivos	38
Figura 20. Estructura organizacional de las termitas superiores	43
Figura 21. Organización del trabajo de termitas <i>Nasutitermes costalis</i>	45
Figura 22. Estructura organizacional de las abejas melíferas.....	47

Figura 23. Representación simplificada del orden en que las obreras de las abejas melíferas realizan tareas en una colmena	48
Figura 24. Organización y distribución del trabajo en <i>Apis mellifera</i>	50
Figura 25. Esquema de la organización social de hormigas del género <i>Atta</i>	51
Figura 26. Organización del trabajo de hormigas forrajeras	52
Figura 27. Estructura organizativa de las colonias de <i>Kladothrips</i> en agallas de hojas de Acacia.	53
Figura 28. Estructura social simple de una especie de pulgón inductor de agallas de hojas de acacia	55
Figura 29. Estructura organizativa del camarón <i>Synalpheus regalis</i>	56
Figura 30. Estructura organizativa de las colonias de la rata social <i>Fukomys</i> sp.	59
Figura 31. Estructura organizacional de los lobos.....	61
Figura 32. Estructura organizacional de las hienas	62
Figura 33. Estructura organizacional de las ballenas del género <i>Orcinus</i>	64
Figura 34. Relación horizontal de delfines nariz de botella	65
Figura 35. Relación horizontal de aves migratorias	66
Figura 36. Proporción de especies sociales dentro del mismo grupo animal.....	75
Figura 37. Proporción de especies sociales versus especies no sociales entre los diferentes grupos animales	76
Figura 38. Regresión lineal entre el nivel jerárquico y la competitividad de las empresas	84
Figura 39. Regresión lineal entre el diseño organizacional y la competitividad de las empresas	84
Figura 40. Organigrama estructural propuesto para el funcionamiento dinámico de una empresa genérica	88
Figura 41. Organigrama funcional propuesto para el funcionamiento dinámico de una empresa genérica	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Las cinco estructuras organizacionales de Mintzberg	8
Tabla 2. Estructuras organizacionales de Steiger, Hammou y Galib (2014).....	16
Tabla 3. Principales empresas a nivel mundial de acuerdo con su aporte en la bolsa de valores.....	24
Tabla 4. Parámetros económicos (expresados en USD) de las principales empresas del Ecuador durante el año 2018	28
Tabla 5. Parámetros económicos de las principales empresas del Ecuador durante el año 2018	32
Tabla 6. Grupos animales que muestran comportamiento social	41
Tabla 7. Ejemplo de tabla de contingencia de dos vías	67
Tabla 8. Conjunto de variables organizacionales y sus indicadores seleccionadas del análisis de los artículos seleccionados.....	71
Tabla 9. Número de especies eusociales en comparación con las especies no sociales	73
Tabla 10. Tabla de contingencia mostrando la proporción de especies eusociales/especies no sociales.....	74
Tabla 11. Proporción del número de especies sociales con relación al total de especies sociales descritas en el reino animal.....	75
Tabla 12. Tablas de contingencias para determinar la dependencia entre el grupo animal y su condición social.....	76
Tabla 13. Estudios incluidos en el metaanálisis de la relación entre las variables organizacionales y la eficiencia empresarial	78
Tabla 14. Variables organizacionales y su relación con la eficiencia de las empresas .	79
Tabla 15. Coeficientes de correlación entre las variables organizacionales y la eficiencia de las empresas	81
Tabla 16. Análisis de regresión lineal simple de las variables organizacionales y la competitividad de las empresas	83
Tabla 17. Distribución porcentual de los tipos de estructuras organizacionales en las empresas nacionales e internacionales consideradas en este estudio	86
Tabla 18. Distribución porcentual de los tipos de estructuras organizacionales en los grupos de animales estudiados	87

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente estudio se examinó la eficiencia de las estructuras organizacionales empresariales para hacer una comparación con las estructuras organizacionales de grupos animales con vida eusocial.

El estudio fue desarrollado bajo un enfoque cuali-cuantitativo en dos fases, en la primera fase se hizo una revisión de literatura para describir la estructura organizacional de empresas exitosas a nivel mundial, así como la estructura como se organizan algunos grupos de animales sociales, de manera de hacer comparaciones entre ambos sistemas y proponer un sistema hipotético. La comparación de los sistemas sociales de los animales fue hecha mediante comparación usando χ^2 . La segunda fase consistió en un metaanálisis de artículos publicados a nivel mundial en encontrados en la base de datos Scopus con temas relacionados con la Organización empresarial y la Competitividad de la empresa.

De los grupos analizados, termitas y hormigas mostraron los mayores niveles de organización (eusocialidad), en las cuales existen características como jerarquía, flexibilidad en la asignación de labores, cooperatividad entre los miembros de la colonia, entre otras características, que explican el éxito evolutivo de estos grupos. De acuerdo con los resultados del metaanálisis se encontró las variables que más influyen sobre la competitividad de las empresas.

Con base en el sistema organizacional de los insectos Formicidae (hormigas) e Isoptera (termitas), se propone un organigrama dinámico en el cual se concibe la realización de las actividades de una empresa genérica (de cualquier índole) se base en proyectos (producción, finanzas, innovación, etc.).

PALABRAS CLAVE: INVESTIGACIÓN, ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL, EUSOCIALIDAD, COMPETITIVIDAD, EMPRESAS.

ABSTRACT

In the present study the efficiency of business organizational structures was examined to make a comparison with the organizational structures of animal groups with eusocial habits.

The study was developed under a quali-quantitative approach in two phases, in the first phase a literature review was carried out to describe the organizational structure of successful companies worldwide, as well as the structure of how some social animal groups are organized, in order to make comparisons between both systems and thus propose a hypothetical system. The comparison of the social systems of the animals was made by comparison using χ^2 . The second phase consisted of a meta-analysis of worldwide articles published in the Scopus database dealing with business organization and company competitiveness.

The results showed that in the analyzed groups, termites and ants showed the highest levels of organization (eusociality), in which there are characteristics such as hierarchy, flexibility in the assignment of tasks, cooperativity among the members of the colony, among other characteristics, that explain the evolutionary success of these groups. The meta-analysis showed that the variables most influencing the competitiveness of companies.

Based on the organizational system of the insects Formicidae (ants) and Isoptera (termites), a dynamic organization chart is proposed in which the performance of the activities of a generic company (of any kind) is conceived based on projects (production, finance, innovation, etc.).

KEY WORDS: ORGANIZATIONAL STRUCTURE, EUSOCIALITY, COMPETITIVENESS, COMPANIES.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Dentro de los activos estratégicos comúnmente considerados como parte importante de las organizaciones se incluyen la eficiencia operativa, el desarrollo del mercado y las ventas, mientras que la gestión del conocimiento y la influencia de la estructura organizativa en la gestión del conocimiento están adquiriendo más importancia por su relevancia en el éxito organizacional **(Steiger, Hammou, & Galib, 2014)**. La estructura organizacional es un método por el cual las actividades se dividen y organizan, de manera de generar la coordinación las actividades de los factores de trabajo y controlar el desempeño de los miembros **(Ahmady, Mehrpour, & Nikooravesh, 2016)**. La organización consiste en elementos, relaciones entre elementos y estructura de relaciones que conforman una unidad, mientras que las estructura es la combinación de las relaciones entre los elementos organizacionales que definen la actividad organizacional. Desde un punto de vista sistémico, la estructura está compuesta de elementos tangibles (grupos y unidades organizativas jerárquicas) e intangibles (relaciones entre estas unidades y el raciocinio para estructurar a la organización) **(Ahmady et al., 2016)**.

(Menguc & Seigyoung, 2010) sostienen que la estructura organizacional desempeña un importante papel como antecedente del desarrollo de capacidades de innovación de productos y como moderador en la determinación del rendimiento del nuevo producto de la ejecución de tales capacidades.

De manera similar, los animales muestran formas complejas de organización de tejidos que se ordenan con patrones específicos para formar un órgano, que junto con otros órganos realizan una función común por su interacción física y/o química. Así, cada célula, tejido, órgano y sistema de órgano muestra una eficiente división del trabajo y contribuye a la supervivencia del cuerpo como un todo **(Levchenko & Kotolupov, 2010)**. Este sistema de organización biológico concuerda con la propuesta de **(Schein, 2010)**, quien identificó tres dimensiones en los sistemas organizacionales de las empresas: jerarquía que muestra los rangos relativos de unidades organizativas por un método similar de organigrama, funcionalidad que muestra diferentes trabajos

realizados en la organización y la inclusividad, referida a la proximidad de cada persona en la organización al núcleo central de la organización. En tal sentido, en la presente investigación se pretende establecer una relación teórica entre la estructura organizacional de las empresas y la estructura organizacional en animales con miras a incrementar la eficiencia organizacional.

1.1. Características y requisitos de la construcción de un organigrama

Un organigrama debe mostrar la estructura de la organización, es decir las unidades que la componen de manera de mostrar la información tal como: personal que forma parte de la organización o de los usuarios del servicio (**Ahmady, Mehrpour, & Nikooravesh, 2016**). En tal sentido, un organigrama debe ser preciso, claro, exacto y comprensible.

De acuerdo con (**Mellado, 2012**), entre los requisitos para construir un buen organigrama se tiene:

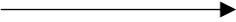
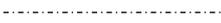
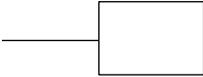
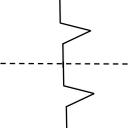
- a. Vigencia, actualidad y realidad: debido a los constantes cambios que se producen en las instituciones, es necesario revisar periódicamente su estructura a fin de mantener actualizado el organigrama formal.
- b. Uniformidad, sencillez y simplicidad: para evitar la confusión de criterios y de modos de representar los organigramas, la confección debe ajustarse a reglas generales que normalicen la utilización de nomenclaturas, líneas y figuras en su diseño.

1.1.2. Simbología

Los organigramas se representan mediante figuras geométricas, que generalmente es un rectángulo (aunque pueden usarse cuadrados o círculos), unidas por líneas para reflejar los órganos y las relaciones de dependencia existentes entre las unidades administrativas de la organización (**Mellado, 2012**). De acuerdo con este autor, cada rectángulo ofrecerá información de la estructura de la organización y denominación de la Unidad Administrativa y su ubicación mostrará los diferentes niveles de autoridad y/o responsabilidad en la organización. Adicionalmente, es recomendable usar rectángulos de tamaño homogéneo, aun cuando representen diferentes niveles de jerarquía, además los nombres deben ser legibles de manera de facilitar su comprensión y dispuestos a una distancia uniforme entre los elementos para lograr una

percepción simétrica. Cada rectángulo será unido mediante líneas de conexión de grosor uniforme.

1.1.3. Tipos de líneas usadas en los organigramas:

Líneas continuas	Comunicación	
Líneas largas de trazo discontinuo	Relación de coordinación y/o colaboración	
Líneas cortas de trazo discontinuo	Relación de las unidades de mando especializado	
Líneas largas de trazo discontinuo y punto intermedio	Separación entre unidades centrales y desconcentradas	
Línea llena sin interrupciones, de trazo suave, colocada perpendicularmente a la Unidad Administrativa	Relación de apoyo de asesorías	
Líneas horizontales	Relación de especialización y correlación	
Líneas quebradas en forma de Z	Descentralización	
Línea quebrada en forma de dos triángulos laterales, atravesadas por líneas largas de trazo discontinuo con puntos intermedios	Descentralización	

Fuente: (Mellado, 2012)

De acuerdo con (Aita, 2016), sostiene que los organigramas constituyen una herramienta que permite a la organización estudiar el flujo de materiales y recursos de información, así como analizarlos como una red compleja para identificar cuellos de botella y aglomeraciones de poder y medir la entropía¹ generada en la organización, lo cual permite a las empresas del siglo XXI adaptarse a la incertidumbre y constantes

¹ De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), la entropía se define como una medida del desorden de un sistema.

cambios. Además, los organigramas proporcionan una medida cuantitativa de la complejidad del negocio que permite gestionar tanto su crecimiento orgánico como su crecimiento eficiente. Este autor muestra un ejemplo de la Red Organizacional de una empresa de Tecnología de la Información basada en el organigrama.

Las organizaciones son concebidas como sistemas complejos en las cuales, el tráfico y la comunicación entre diferentes partes son elementos fundamentales para mantener su cooperatividad general (**Sneppen, Trusina, & Rosvall, 2005**). De manera similar, muchas especies de animales se asocian en grupos en los cuales se establecen relaciones complejas en términos de su reproducción, alimentación, dispersión y/o migración que le confiere ventajas competitivas en cuanto a la evolución de las poblaciones (**Seebacher & Krause, 2017**). Así, el incremento de la eficiencia y eficacia de las estructuras organizacionales podrían copiar algunas características de los sistemas organizacionales de algunos grupos de insectos, tales como las termitas. En primer lugar, estos sistemas animales se caracterizan por dos principios básicos: plasticidad que le confieren una alta capacidad de adaptabilidad a los cambios del entorno y cooperativismo, lo cual indica que, aunque cada miembro de la colonia cumple funciones predeterminadas genéticamente, estos pueden cambiar su rol de acuerdo con las necesidades de la colonia de manera de perpetuar la existencia de esta.

1.2. Principios de la Administración

Los objetivos de la administración son, por un lado, asegurar la máxima prosperidad para el patrón, la cual está basada en la producción de mayores dividendos para la empresas y el propietario y el desarrollo de todas las ramas del negocio y, por el otro, maximizar la prosperidad para cada uno de los trabajadores, expresada en mejores salarios y la capacitación del trabajador para alcanzar máxima eficiencia (**Torres-Hernández, 2014**).

Los orígenes del enfoque clásico de la administración surgen como consecuencia de la revolución industrial en la cual la forma de abordar las teorías parte de un problema, un método y un resultado (**Medina Macias & Avila Vidal, 2002**). A la mitad de la Teoría Clásica surgieron autores que iniciaron un trabajo pionero de revisión, de crítica y de reformulación de las bases de la teoría administrativa para abrir la teoría de las Relaciones Humanas que surge por la necesidad de humanizar y democratizar la

administración, liberando de conceptos rígidos y mecanicistas con la Teoría clásica, el desarrollo de las ciencias humanas, basándose en la psicología. El enfoque neoclásico se basa en que la administración es un proceso operacional compuesto de funciones como planeación, organización, dirección y control y concilia entre las teorías y corrientes existentes (**Ramos Lugo & Triana Gómez, 2007**).

De acuerdo con (**Turan, 2015**), Taylor en su obra “*The Principles of Scientific Management*” plantea los primeros pasos del pensamiento administrativo y aún hoy es considerado uno de los pensadores más influyentes de la administración gerencial y promotor de la organización científica de trabajo.

La administración científica surge debido al interés de aplicar el método científico a los problemas de la administración basada en cuatro principios:

- a. Estudio científico del trabajo: debe ser realizado por un equipo de especialistas en el cual se definirán los procesos operativos más económicos y se establecerá la cantidad de trabajo que debe realizar un obrero colocado en condiciones óptimas.
- b. Selección científica y entrenamiento al obrero: se recomienda la selección sistemática según las aptitudes.
- c. Unión del estudio científico del trabajo y de la selección científica del trabajador, es decir, se pretende que los obreros apliquen la ciencia, para lo cual se requiere que los gerentes sean abiertos a cambiar sus métodos.
- d. Cooperación entre los dirigentes y los obreros, puesto que el éxito del trabajo son responsabilidad compartida tanto de gerentes como de obreros.

El taylorismo plantea la racionalización de los procesos productivos, en el cual se divide la organización de la producción (directivos, ingenieros, entre otros) de las tareas mecánicas, asegurando un mayor control de la producción por parte de los gestores (**Carró & Caló, 2012**).

1.3. La Estructura Organizacional de empresas

En términos generales, las organizaciones persiguen objetivos que son alcanzados mediante la división en tareas agrupadas como base para los trabajos que a su vez se reúnen en departamentos (mercadeo, ventas, publicidad, fabricación, etc.) y estos se vinculan para formar la estructura organizativa de una empresa que da la vía para cumplir su función en el medio ambiente **(Guillaume & Austin, 2016)**.

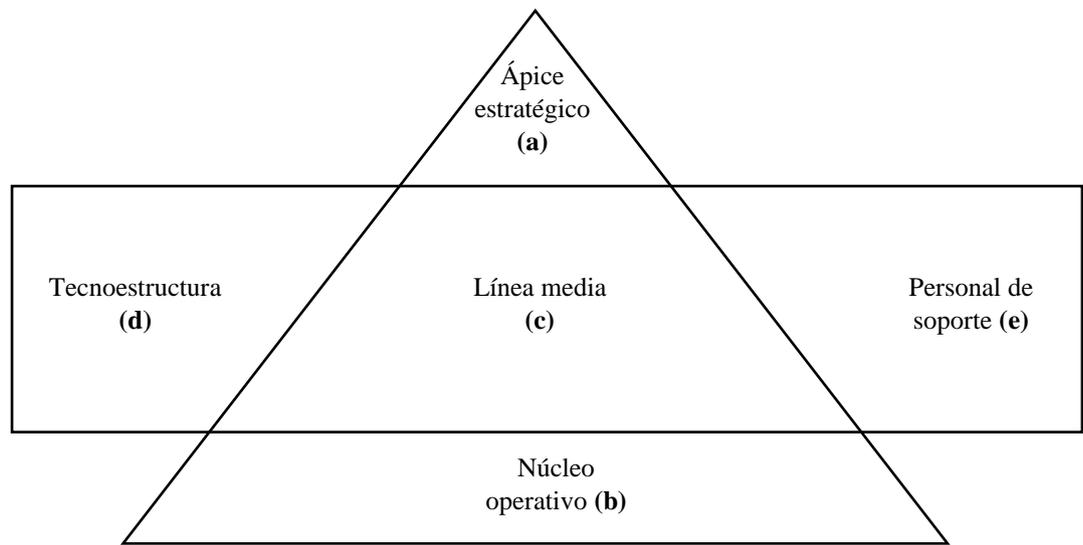
De acuerdo con **(Chiavenato, 2006)**, “cada organización tiene una estructura organizacional en función de sus objetivos, de su tamaño, de la coyuntura que atraviesa y de la naturaleza de los productos que fabrica o de los servicios que presta. A pesar de todas las diferencias, los autores clásicos y neoclásicos definieron tres tipos tradicionales de organización, que son: organización lineal, organización funcional y organización línea-staff. Así, la estructura organizacional es definida como la coordinación entre el desempeño individual y el equipo dentro de una organización con el fin de alcanzar los objetivos y metas establecidas por la organización **(Carpenter, Bauer, & Erdogan, 2012)**. **(Gerlach & Neuschaefer, 2015)** sostiene que la estructura debe ser diseñada en la etapa inicial del desarrollo organizacional con el fin de que las funciones y los procesos de flujos de la organización se lleven a cabo de acuerdo con lo previsto.

(Mintzberg, 2011) propone la diferenciación de las organizaciones con base en tres dimensiones básicas:

- 1) El punto clave de la organización, es decir, el sector de la organización que determina el éxito o fracaso de esta (Fig. 1).
- 2) El mecanismo principal de coordinación que se refiere al método usado en la organización para la coordinación de las actividades.
- 3) El tipo de descentralización utilizada, en el cual se evidencia el grado en que los subordinados son involucrados en el proceso de toma de decisiones dentro de la organización.

La segunda dimensión básica de una organización es su mecanismo de coordinación principal que incluye lo siguiente:

- La supervisión directa, cuyo concepto se refiere a la existencia de una unidad de mando sobre otros niveles escalafonarios, lo cual significa que un individuo es responsable del trabajo de los demás.
- La estandarización del proceso de trabajo se refiere a que las labores del trabajo son especificadas y programadas.



Fuente: (Lunenburg, 2012)
Elaborado: Freire y Manobanda (2019)

Figura 1. Partes claves de una organización. (a) El vértice estratégico es la alta dirección y su personal de apoyo, (b) el núcleo operativo son los trabajadores que realmente realizan las tareas de la organización, (c) la línea media es la gestión de nivel medio e inferior, (d) la tecno-estructura son analistas como ingenieros, contadores, planificadores, investigadores y gerentes de personal y (e) el personal de apoyo son las personas que brindan servicios indirectos.

- La estandarización de las habilidades ocurre cuando el tipo de capacitación necesaria para hacer el trabajo es especificado.
- La estandarización de la salida existe cuando se especifican los resultados del trabajo.

- El ajuste mutuo se da en organizaciones donde el trabajo se coordina a través de la comunicación informal.

La tercera dimensión básica de una organización es el tipo de descentralización que emplea:

- Descentralización vertical es la distribución del poder en la cadena de mando, o la autoridad compartida entre superordinados y subordinados en cualquier organización.
- La descentralización horizontal es la medida en que los no administradores (incluido el personal) toman decisiones o comparten la autoridad entre la línea y el personal.
- La descentralización selectiva es el grado en que el poder de decisión se delega a diferentes unidades dentro de la organización.

Basándose en estas dimensiones mencionadas arriba y de acuerdo con la estrategia que adopta una organización, se proponen cinco configuraciones estructurales: Estructura Simple, Burocracia profesional, Burocracia de máquinas, Forma Divisionista y Adhocracia (**Mintzberg, 1983**) (Tabla 1).

Tabla 1. Las cinco estructuras organizacionales de Mintzberg

Configuración estructural	Mecanismo Principal de Coordinación	Parte clave de la organización	Tipo de descentralización
Estructura Simple	Supervisión directa	Ápice estratégico	Centralización vertical y horizontal
Burocracia de máquinas	Estandarización de los procesos de trabajo	Tecnoestructura	Descentralización horizontal limitada
Burocracia profesional	Estandarización de habilidades	Núcleo operativo	Descentralización vertical y horizontal
Forma Divisionalizada	Estandarización de salidas	Línea media	Descentralización vertical limitada
Adhocracia	Ajuste mutuo	Personal de apoyo	Descentralización selectiva

Fuente: (**Mintzberg, 1983**)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.3.1 Estructura simple

La estructura simple tiene como parte clave el ápice estratégico, con una organización compuesta por un personal de soporte pequeño en el núcleo operativo que es supervisado directamente por el gerente general, lo cual muestra una centralización vertical y horizontal (Fig. 2). Aunque no existe tecnoestructura y los trabajadores realizan tareas superpuestas, la organización puede adaptarse rápidamente a los cambios puesto que se enfocan en la innovación y supervivencia a largo plazo (Lunenburg, 2012).

Esta estructura tiene como ventajas que es simple y clara, sin conflicto de autoridad ni fugas de responsabilidad, lo que facilita la toma de decisiones y permite tener rapidez de acción, sin embargo, carece de especialización, no flexibilidad para futuras expansiones y se le dificulta ascender al personal operativo y además se puede propiciar la arbitrariedad del jefe por poder (Castrillón, 2014).

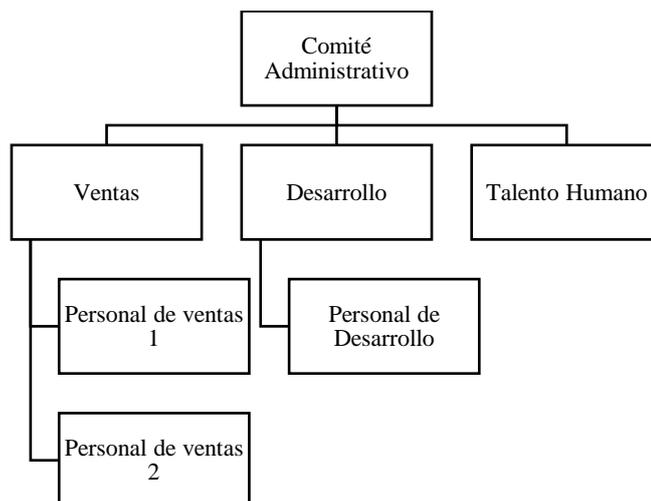


Figura 2. Estructura organizacional simple

Fuente: (Fleischmann, Schmidt, Stary, Obermeier, & Borger, 2012)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.3.2. Estructura de Burocracia de máquinas

Esta se caracteriza por presentar una descentralización horizontal limitada y el uso de la tecnoestructura, cuyo principal mecanismo de coordinación es la estandarización de

los procesos de trabajo. Otras características importantes que la definen son: alto grado de formalización y especialización laboral, las decisiones están centralizadas y la organización es alta, es decir, existen muchos niveles en la cadena de mando desde la alta gerencia hasta la parte inferior de la organización (Ahmady, Mehrpour, & Nikooravesh, 2016) (Fig. 3).

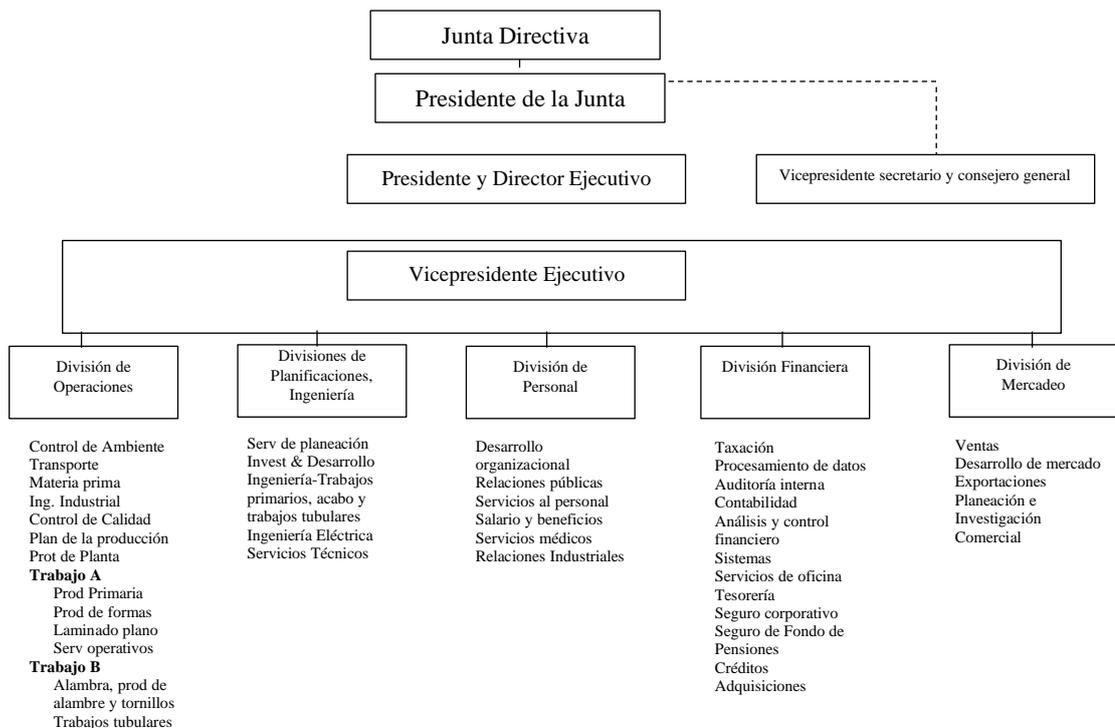


Figura 3. Organigrama tipo Burocracia de Máquinas de una empresa de acero "Contoh"

Fuente:

<https://slideplayer.com/slide/3712216/12/images/29/MACHINE+BUREAUCRACY+CONTOH+ORGANIGRAM.jpg>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.3.3. Estructura de Burocracia profesional

En la burocracia profesional la organización está relativamente formalizada pero descentralizada para proporcionar autonomía a los profesionales altamente capacitados que brindan servicios no rutinarios a clientes, utiliza la estandarización de habilidades como su principal mecanismo de coordinación, emplea la descentralización vertical y horizontal y el núcleo operativo como parte clave, la alta

gerencia y la tecnoestructura son pequeñas, sin embargo, el personal de soporte suele ser grande para proporcionar soporte administrativo y de mantenimiento para el núcleo operativo profesional (**Andreasson, Ljungar, Ahlstrom, Hermansson, & Delleve, 2018**) (Fig. 4). El objetivo de la burocracia profesional es la innovación y prestación de servicios de alta calidad (**Unger, Macq, Bredo, & Boelaert, 2000**).

1.3.4. Estructura de Forma Divisionalizada

La forma divisionalizada surge cuando una organización aumenta los tipos de bienes que fabrica o los servicios que brinda, con lo cual la estructura funcional se vuelve menos efectiva para coordinar las actividades de la tarea, por lo que debe crear una estructura por producto que consiste en una estructura divisional en la que los productos (bienes o servicios) se agrupan en divisiones separadas, de acuerdo con sus similitudes o diferencias, para aumentar el control (**Jones, 2013**) (Fig. 5). En el tipo de estructura divisional predomina la división sobre la centralización, puesto que el control en la organización es tomado en las divisiones separadas. La duplicación de funciones operativas es una decisión estratégica permite minimizar la interdependencia entre divisiones, lo cual trae como beneficio la diversificación de riesgos, también conocida como "invulnerabilidad estratégica" (**Ansoff, Kipley, Lewis, Helm-Stevens, & Ansoff, 2019**). El punto clave de la forma divisionalizada es la línea media como su parte clave, utiliza la estandarización de la producción como mecanismo principal de coordinación y emplea una descentralización vertical limitada. La toma de decisiones está descentralizada a nivel divisional (**Harris & Raviv, 2002**). Hay poca coordinación entre las divisiones separadas el personal a nivel corporativo proporciona cierta coordinación, por lo tanto, cada división en sí está relativamente centralizada y tiende a parecerse a una burocracia de máquinas. La tecnoestructura se encuentra en la sede corporativa para proporcionar servicios a todas las divisiones; El personal de apoyo se encuentra dentro de cada división. Es probable que las grandes corporaciones adopten la forma divisionalizada. La mayoría de los distritos escolares generalmente no se ajustan a la forma divisionalizada.

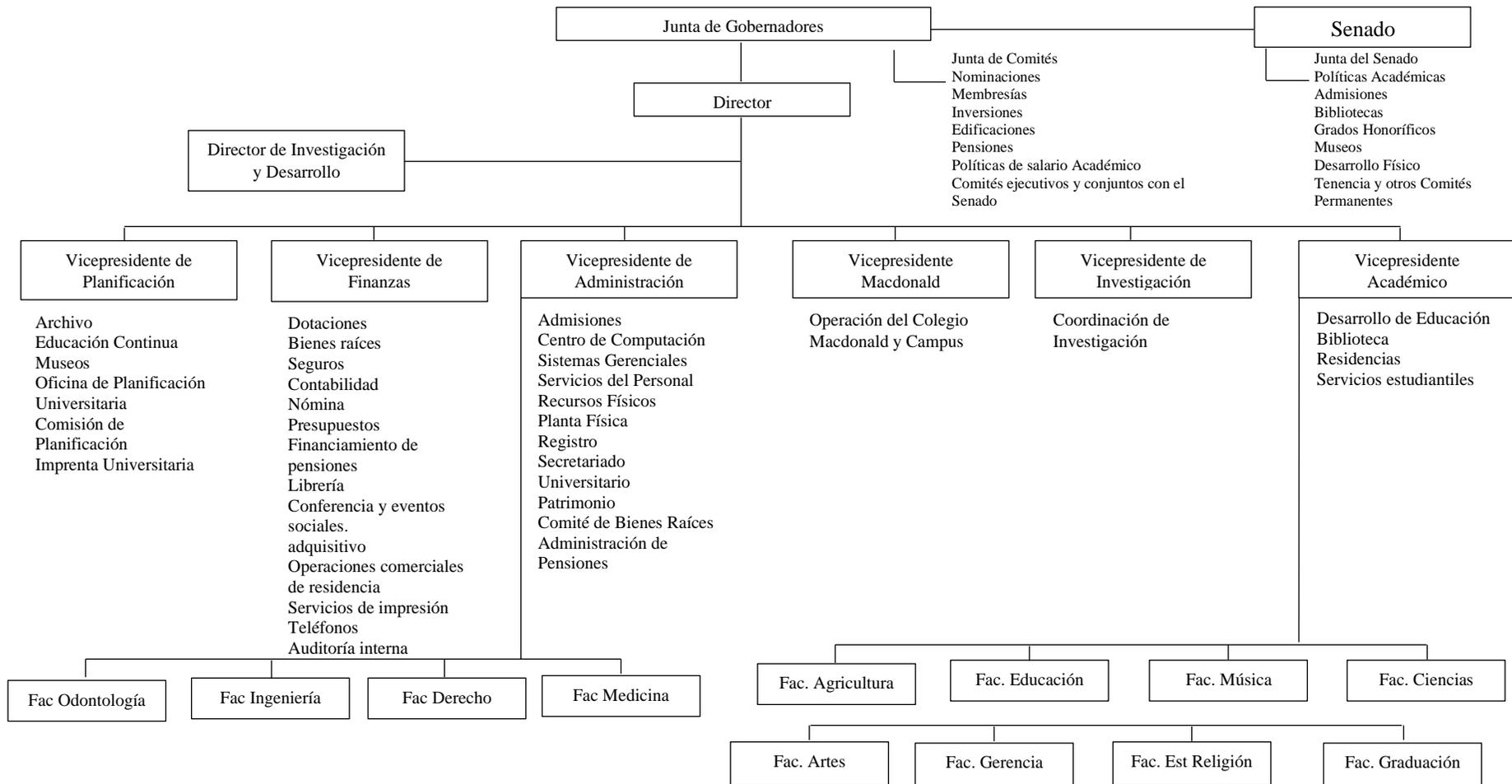


Figura 4. Organigrama de tipo Burocracia Profesional de la Universidad McGill

Fuente: <https://slideplayer.com/slide/3712216/12/images/34/PROFESSIONAL+BUREAUCRACY.jpg>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Las excepciones son aquellos distritos escolares muy grandes que tienen divisiones de servicio diversificadas claramente separadas en unidades individuales o escuelas. Por ejemplo, un distrito escolar puede parecerse a la forma dividida en divisiones cuando tiene escuelas separadas para discapacitados físicos, trastornos emocionales y discapacidades de aprendizaje; un centro de habilidades para el posible abandono escolar; una escuela especial para estudiantes de arte y música; y así. La característica de identificación de estos distritos escolares es que tienen escuelas separadas dentro de un solo distrito escolar, que tienen personal administrativo, presupuestos, etc. Los distritos escolares de primaria y secundaria que han consolidado pero conservado estructuras administrativas separadas con una junta escolar también son ejemplos de la forma dividida en divisiones. Como podría esperarse, la razón principal para que un distrito escolar adopte esta forma de estructura es la diversidad de servicios mientras conserva estructuras administrativas separadas (Donaldson, 2001).

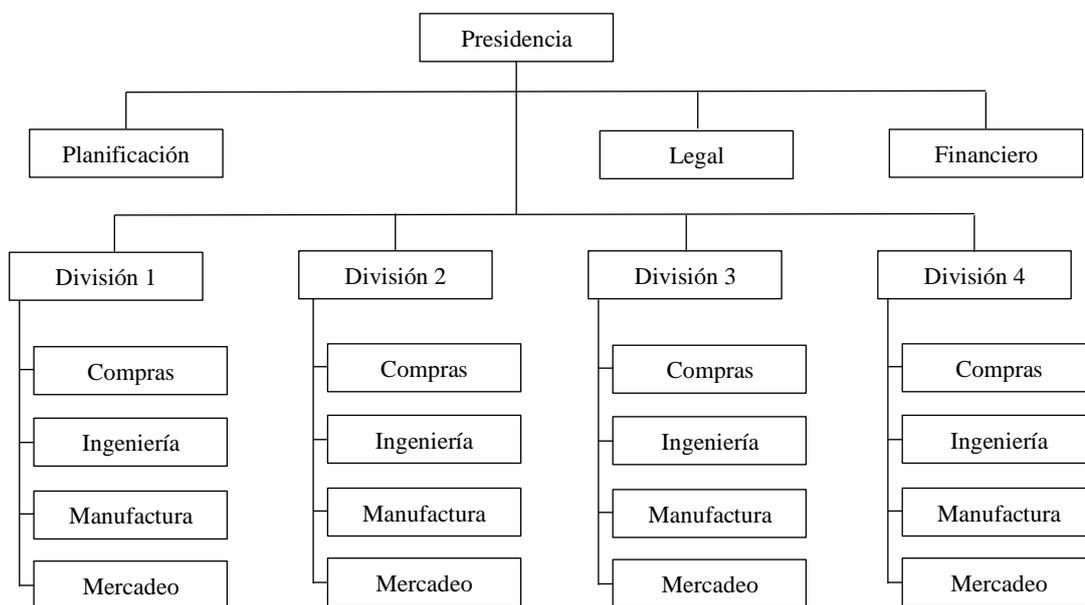


Figura 5. Organigrama general de la forma Divisionalizada

Fuente:

<https://slideplayer.com/slide/3712216/12/images/38/DIVISIONALIZED+FORM.jpg>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

A medida que una organización comienza a producir una amplia gama de productos complejos y producir productos completamente diferentes, esta va a requerir una estructura multidivisional, en la que cada división de productos tiene su propio conjunto de funciones de soporte para que se conviertan en divisiones independientes **(Jones, 2013)**.

1.3.5. Estructura de Adhocracia

La adhocracia, término acuñado por Toffler en contraposición a la burocracia, puesto que hace referencia a una estructura flexible capaz de adaptarse continua y rápidamente a las condiciones ambientales cambiantes, en la cual las personas no ocupan puestos fijos dentro del marco organizacional y se requerirá más información a un ritmo más rápido, lo que sustituirá la típica jerarquía vertical de la burocracia **(Chiavenato, 2004)** (Fig. 6).

La estructura organizacional adhocrática es aquella que se adapta fácil y rápidamente para satisfacer las necesidades de la organización, la cual es joven y simple, aunque también es dinámica, especialmente en su alta dirección y aún no posee recursos tecnológicos sofisticados **(Mintzberg, 1983)**. Este tipo de organización puede considerarse "orgánica", lo que significa que la organización opera bajo estructuras informales que le confieren flexibilidad y que la toma de decisiones sea rápida **(Burns & Stalker, 1994)**. Dichas organizaciones también exhiben un fuerte sentido de adaptabilidad y de misión **(Mintzberg, 1983)**. Adicionalmente, **(Lunenburg, 2012)**, señala otras características de la adhocracia, entre las que incluye la innovación y la rápida adaptación a los entornos cambiantes, el uso del personal de apoyo como parte clave, utiliza el ajuste mutuo como un medio de coordinación y mantiene patrones selectivos de descentralización.

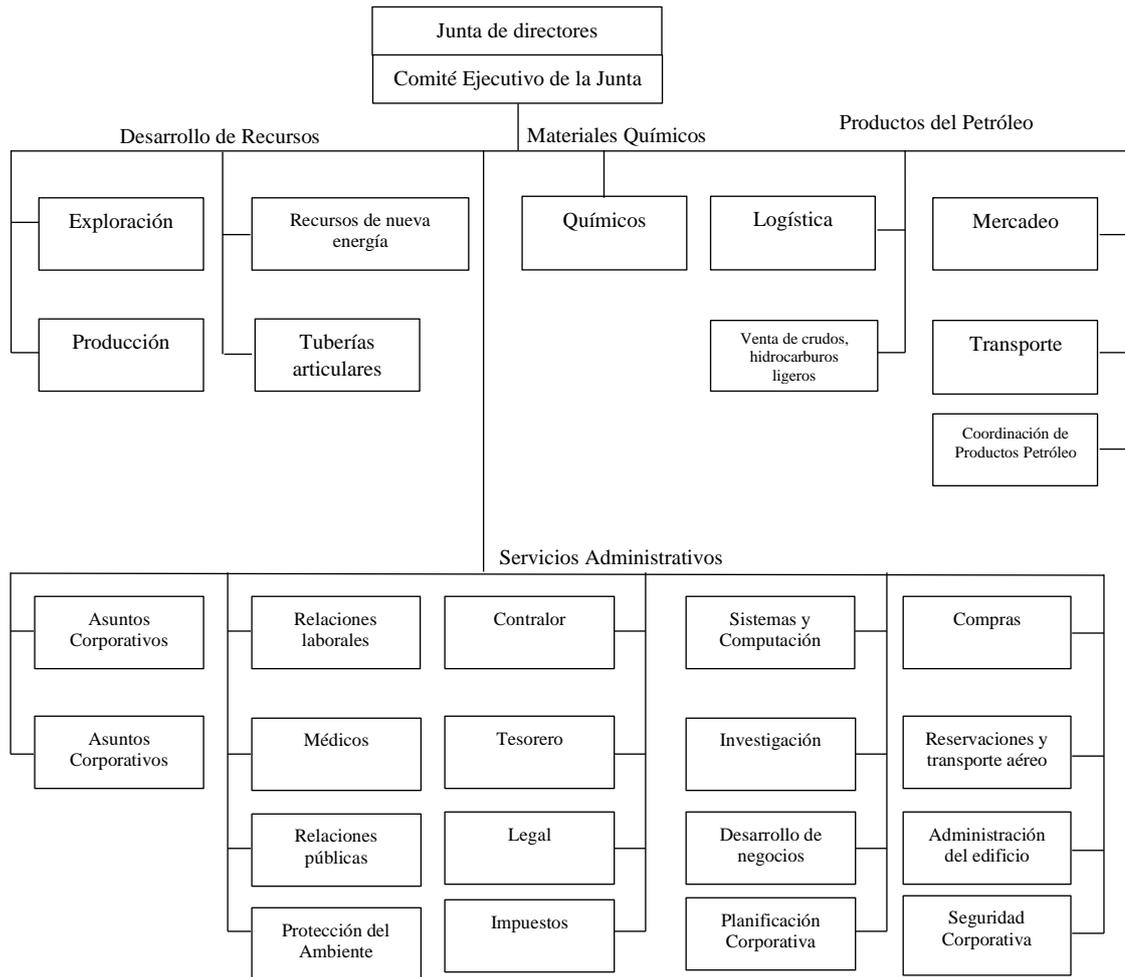


Figura 6. Organigrama de una Empresa Petrolera con organización adhocrática
Fuente: <https://slideplayer.com/slide/3712216/12/images/45/ADHOCRACY.jpg>
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Las ventajas de este tipo de estructura se basan en su flexibilidad que le permite adaptarse a los cambios requeridos según la situación, también es un sistema menos estricto puesto que no hay jerarquía, lo que fomenta el empoderamiento individual, mientras que, como desventajas este podría ser considerado sin estructura definida y la falta de un liderazgo claramente definido, pudiéndolo hacer un proceso más lento (Slack & Parent, 2006).

Por otra parte, (Steiger, Hammou, & Galib, 2014) agregaron algunos tipos de estructura organizacional tales como Unidad Estratégica de Negocios (UEN),

Funcional y Matriz, las cuales son el resultado de los cambios a través del tiempo de la industria (Tabla 2).

Tabla 2. Estructuras organizacionales de Steiger, Hammou y Galib (2014)

Configuración estructural	Mecanismo Principal de Coordinación	Parte clave de la organización	Tipo de descentralización
Estructura de la Unidad Estratégica de Negocios	Los altos mandos son los responsables de la planificación estratégica, la toma de decisiones y la gestión de los procesos de trabajo	Ápice estratégico	Centralización vertical y horizontal
Estructura Funcional	Habilidades profesionales de los empleados	Tecnoestructura	Descentralización horizontal
Estructura matricial	Aprendizaje y la toma de riesgos	Línea media	Descentralización vertical y horizontal
Vertical	Objetivos funcionales	Ápice estratégico	Centralización
Horizontal	Procesos centrales interfuncionales	Núcleo operativo	Descentralización

Fuente: **(Steiger, Hammou, & Galib, 2014)**
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.3.6. Estructura de la Unidad Estratégica de Negocios

Los analistas documentan cada aspecto de los procesos de trabajo y luego producen procedimientos formalizados que se requieren en los procesos operativos, lo cual evidencia la formalización como elemento importante en este tipo de estructura **(Martínez-León & Martínez-García, 2011)**. Los altos mandos son los responsables de la planificación estratégica, la toma de decisiones y la gestión de los procesos de trabajo, mientras que el resto de los trabajadores realizan trabajos simples y estables. Este tipo de estructuras se adapta mejor a organizaciones antiguas y grandes, con un entorno simple y estable, tales como organizaciones dedicadas a la producción en masa y en organizaciones altamente reguladoras que operan con baja dependencia de la tecnología o los sistemas técnicos (Fig. 7).

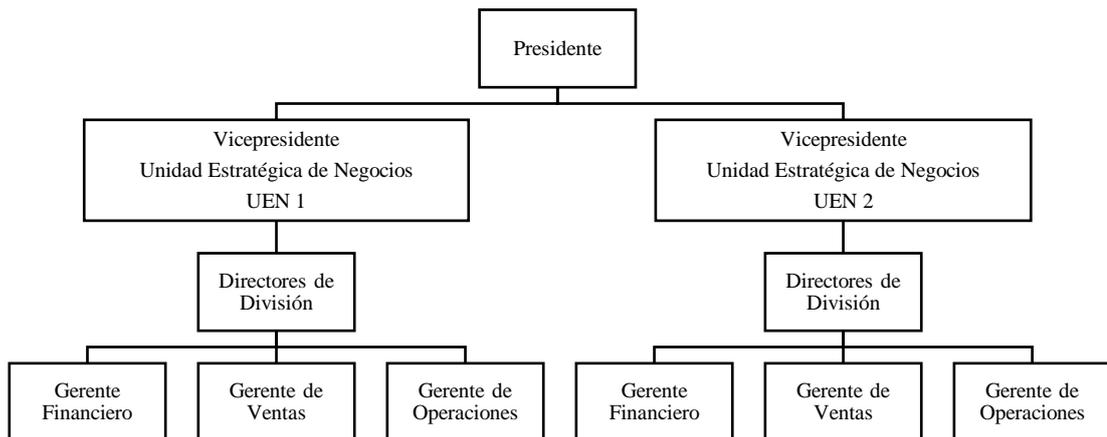


Figura 7. Organigrama de una Empresa Genérica con organización Unidad Estratégica de Negocios

Fuente:

<https://slideplayer.es/slide/5407081/17/images/11/ESTRUCTURA+ORGANIZATIVA+DE+UNIDADES+ESTRATEGICAS+DE+NEGOCIO.jpg>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.3.7. Estructura funcional

Dentro de una estructura funcional, el énfasis está en las habilidades profesionales de los empleados a quienes se les confiere amplia autonomía que, por un lado, les permite a las personas tomar riesgos, pero por el otro, puede conducir al mal uso de la discreción y a encasillar a los individuos en función de sus habilidades y especialización, conllevando a un estado de inflexibilidad al individuo y a la organización (Fig. 8). La naturaleza democrática de la estructura funcional hace que el tipo de estructura sea atractivo para entornos complejos pero estables, donde el poder experto se valora sobre el poder legítimo (Jones, 2013).

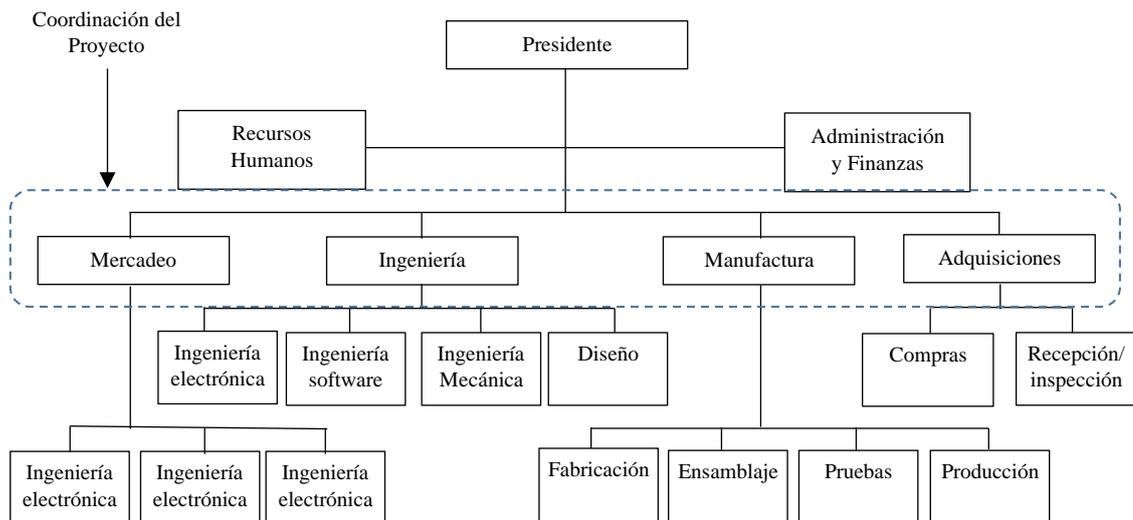


Figura 8. Estructura organización funcional

Fuente: <https://www.management-square.com/functional-organization/>
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Entre las ventajas de la estructura funcional se incluye la oportunidad de aprender unas de otras y volverse más especializadas y productivas, las personas que se agrupan por habilidades comunes pueden supervisarse y controlarse mutuamente mejorando así la supervisión técnica, la comunicación directa y más rápida y cada órgano realiza únicamente su actividad específica buscando la calidad (Castrillón, 2014), mientras que entre las desventajas se pierde la autoridad en el mando, debido a que existe subordinación múltiple (el subordinado en algunos casos le reporta a varios jefes), se favorece la competencia entre especialistas y lucha de poder, lo cual promueve los conflictos como respuesta a la rivalidad al momento de la toma de decisiones.

1.3.8. Estructura matricial

La estructura matricial surge de la combinación de características de la estructura funcional y divisional, en donde el énfasis puesto en el aprendizaje y la toma de riesgos permite el potencial de la innovación sofisticada (Fig. 9). La estructura matricial permite que una organización sea receptiva en entornos dinámicos y complejos debido a su naturaleza "orgánica". La estructura matricial posee una serie de retos tales como: el elemento de libertad presenta el potencial de ambigüedad, ineficiencias y malas

interpretaciones, la falta de estandarización entre las habilidades de los profesionales con respecto a los esfuerzos de coordinación. La estructura matricial crea líneas dobles de autoridad, combinando la departamentalización funcional con la de producto y en este tipo de estructura, los empleados de diversos departamentos funcionales forman equipos en los que combinan sus habilidades especializadas y otros recursos para enfocarse en productos o proyectos concretos (Castrillón, 2014). De acuerdo con (Ashkenas, Ulrich, Jick, & Kerr, 2002), la estructura matricial resulta ser muy ingeniosa en la teoría, pero de difícil aplicabilidad, y puede conducir a la “esquizofrenia organizacional” debido a la laxa estructura operativa o estandarización dentro de una organización matricial.

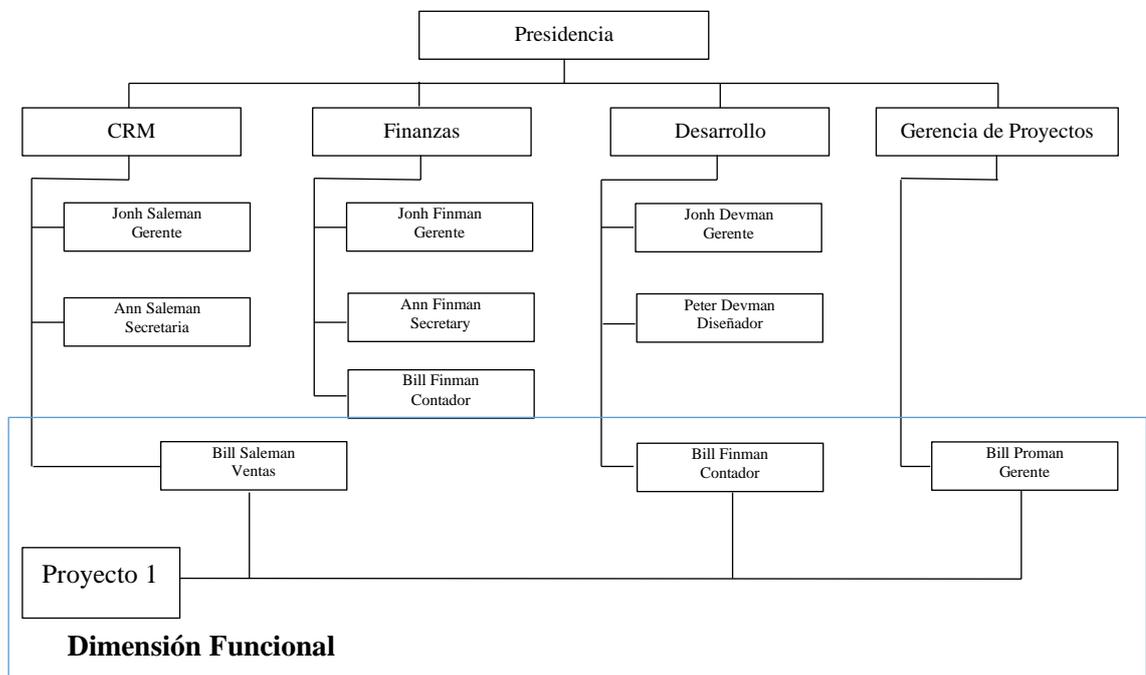


Figura 9. Ejemplo de organización matricial en una empresa hipotética

Fuente: (Axenath, Kindler, & Rubin, 2005)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Según (Carpenter, Bauer, & Erdogan, 2012), dentro de la estructura se consideran cuatro elementos tales como: centralización, formalización, niveles jerárquicos y departamentalización. La centralización se refiere al grado en que la toma de decisiones se concentra en los niveles superiores de una organización, mientras que la formalización está relacionada con la existencia de políticas, procedimientos,

descripciones de trabajo y reglas dentro de una organización. Por su parte, los niveles jerárquicos en los que pueden diferenciarse organizaciones con estructuras con varias capas de administración entre los empleados de primera línea y el nivel superior y organizaciones planas caracterizadas por presentar solo unas pocas capas. Por último, la departamentalización, que puede ser de tipo funcional o divisional. Las organizaciones con estructura funcional agrupan trabajos basados en similitudes en funciones (mercadeo, fábrica, contabilidad, recursos humanos, etc.) en las que los individuos cumplen funciones especializadas. De manera contrastante, dentro de las organizaciones con estructura divisional, los departamentos representan los productos, servicios, clientes o ubicaciones geográficas únicos a los que sirve la compañía, por lo tanto, cada producto o servicio único que la compañía produce tendrá su propio departamento. Dentro de cada departamento, se replican funciones como marketing, fabricación y otras funciones.

Aunque la estrategia organizacional establece las acciones apropiadas con el fin promover el logro de las metas a largo plazo, esta no es estática, sino que cambia y está en constante evolución para asegurar la supervivencia y el éxito organizacional **(Kiple & Lewis, 2011)**. La relación de estructura organizacional y estrategia ha recibido una atención sustancial en la literatura, al igual que la importancia del conocimiento dentro de una organización, sin embargo, la noción de la estructura de una organización que influye en las prácticas de gestión del conocimiento dentro de la organización no se ha evaluado específicamente en la literatura existente **(Steiger, Hammou, & Galib, 2014)**.

1.3.9. Estructura Vertical

La organización de jerarquía vertical/funcional ha sido el pilar de las empresas desde la revolución industrial, sin embargo, este diseño promueve el desarrollo de tareas fragmentadas, exceso de especialización, feudos, guerras territoriales, la necesidad de controlar desde la cima, todos los aspectos negativos que fomentan la parálisis organizacional **(Hutabarat, 2015)** (Fig. 10).

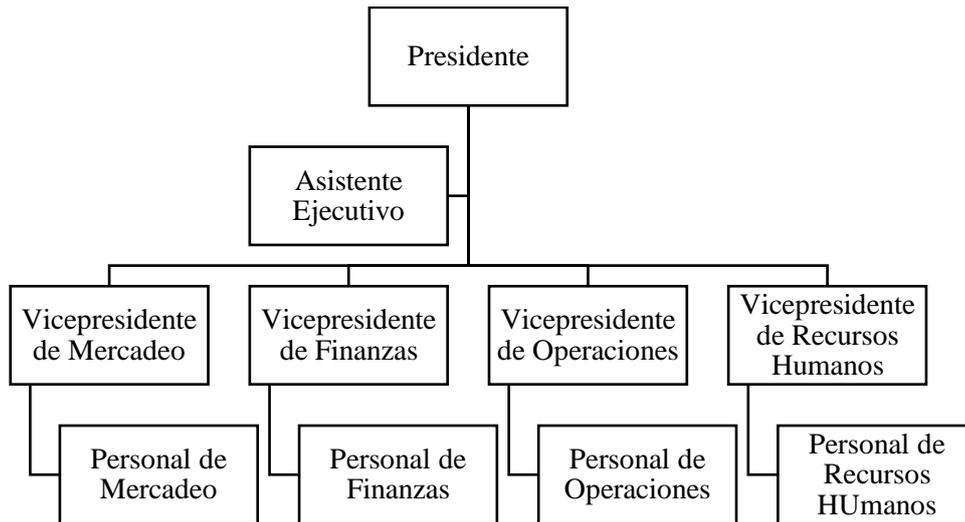


Figura 10. Organigrama vertical

Fuente: <https://heroictechwriting.com/2014/09/21/vertical-horizontal-and-matrixed-organizations-and-why-you-should-care/>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

De acuerdo con (McLaren, 2000), este diseño se caracteriza por tener un enfoque basado en objetivos funcionales en lugar de concentración externa en clientes y entrega de valor, pérdida de información importante a medida que las transacciones suben y bajan en los múltiples niveles y en los departamentos funcionales, fragmentación de los objetivos de rendimiento provocados por una multitud de objetivos distintos y fragmentados, gastos adicionales involucrados en la coordinación del trabajo y los departamentos excesivamente fragmentados, se reprime la creatividad y la iniciativa de los trabajadores en los niveles inferiores y además existe retardo en la respuesta a los cambios en el entorno externo y a los problemas del cliente.

1.3.11. Estructura Horizontal

El Sistema de organización Horizontal se caracteriza por estar organizado en torno a procesos centrales interfuncionales, no en tareas o funciones, en el cual se mapean los procesos, y tanto el personal como los recursos son intercambiados, conformando equipos con responsabilidad del proceso central, lo cual constituye la base de este diseño organizacional y de esta manera se busca empoderar a individuos y equipos para tomar decisiones directamente relacionadas con sus actividades en el flujo de trabajo; proporcionar capacitación y educación esenciales que les permita medir los

objetivos de rendimiento al final del proceso (que son impulsados por la propuesta de valor) (Ahmady, Mehrpour, & Nikooravesh, 2016) (Fig. 11).

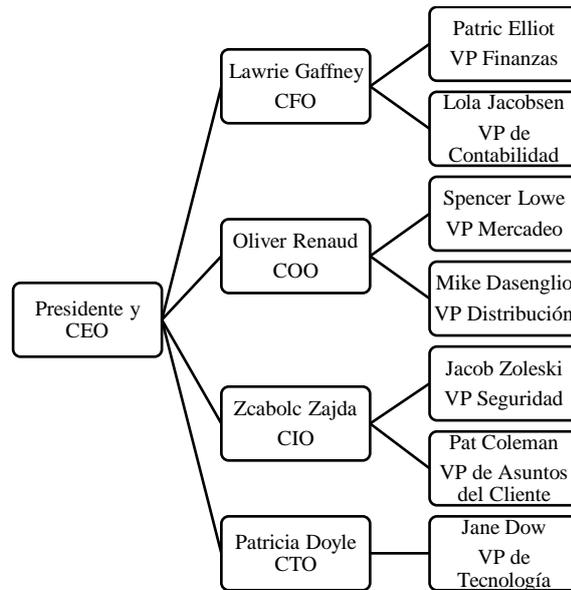


Figura 11. Estructura horizontal

Fuente: (Ahmady, Mehrpour, & Nikooravesh, 2016)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Adicional a las estructuras organizativas, Fayol intentó construir una Teoría de la Gestión que podría utilizarse como base para la educación y la formación formal en Gestión, para lo cual dividió las actividades organizacionales en seis funciones: 1. Técnica (ingeniería, producción, fabricación, adaptación), 2. Comercial (compra, venta, intercambio), 3. Financiero (uso óptimo del capital), 4. Seguridad de los bienes y personal, 5. Contabilidad (inventario, balances, costos, estadísticas) y 6. Gerencial (planificación, organización, comando, coordinación, control) (Parker & Ritson, 2005). Sin embargo, en las primeras cinco funciones no considera la elaboración de un plan de la empresa, su funcionamiento, organización del personal, coordinación de las actividades de la organización, finalmente la supervisión de los planes. Por tanto, Fayol argumentó que las actividades de la administración consisten en:

- a. Planificar: de manera flexible, continua, relevante y precisa para unificar a la organización enfocándose en el tipo de empresa, sus prioridades y condiciones. Se requiere que el gerente tenga experiencia en gestión de personal, energía

considerable y una medida de coraje moral, tener cierta continuidad en el cargo, tener competencia en los requisitos especializados del negocio, tener experiencia comercial general y la capacidad de generar ideas creativas.

- b. Organizar: se refiere a líneas de responsabilidad y autoridad como de flujo de comunicación y uso de recursos.
- c. Coordinar: esta implica determinar el momento y la secuencia de las actividades para que encajen correctamente, asignando las proporciones apropiadas de recursos, tiempos y prioridades, y adaptando los medios a los fines.
- d. Dirigir: para lo cual el gerente debe tener un conocimiento profundo de su personal, de manera de tener criterios para eliminar al incompetente, puesto que el empleado debió haber sido entrenado para ejecutar esa función y además ser evaluado de manera objetiva que conlleve a una retroalimentación para que tenga la oportunidad de orientación y capacitación
- e. Control: esto significa que el administrador debe verificar que todo ocurra de acuerdo con el plan adoptado, los principios establecidos y las instrucciones emitidas, tomar las medidas correctivas apropiadas periódicamente para verificar debilidades, errores y desviaciones del plan, verificar que el plan se mantenga

1.4. Las principales compañías a nivel mundial y su estructura organizativa

A nivel mundial, la magnitud de las empresas se mide por su valor estimado o en Bolsa y entre las principales se incluyen las señaladas en la Tabla 3.

1.4.1. Amazon

Amazon es el mayor minorista de internet en el mundo con 560.000 empleados y más de 300 millones de clientes en todo el mundo. Debido a su inmenso tamaño, esta empresa ha adquirido una estructura organizativa de tipo Jerárquico caracterizado por una alta gerencia que incluye dos CEO², tres vicepresidentas séniores y un controlador mundial, quienes tienen comunicación directa con el CEO de Amazon Jeff Bezos.

² Del inglés *Chief Executive Officer* (Oficial Ejecutivo en Jefe). Por lo tanto, un CEO puede ser el presidente ejecutivo, un director gerente, un director general o un consejero delegado, dependiendo del país y el tipo de compañía, pero siempre refiere a la máxima autoridad responsable de la administración y la gestión de una organización.

Además, existen otras siete áreas de Amazon (Tecnología de la Información, Recursos Humanos y Operaciones Legales y los jefes de área) que también interactúan con el CEO de Amazon (**Dudovskiy, 2018**) (Fig. 12).

Tabla 3. Principales empresas a nivel mundial de acuerdo con su aporte en la bolsa de valores

Nombre de la empresa	Valor en la Bolsa de Valores (millones de USD)	Actividad desempeñada	Cotización de la acción en la bolsa (USD)
Apple	720 mil	Tecnologías de la Información	289,03
Alphabet (propietaria de Google)	590 mil	Tecnologías de la Información	1.295,74
Microsoft	530 mil	Tecnologías de la Información	161,57
Amazon	458 mil	Comercio	1.901,09
Facebook	424 mil	Tecnologías de la Información	181,02
Berkshire Hathaway B	394 mil	Finanzas	205,98
Johnson & Johnson	307 mil	Salud	142,03
JP Morgan Chase & Co	297 mil	Finanzas	108,08
Exxon Mobil Corp	285 mil	Petrolera	47,69
Bank of America	245 mil	Finanzas	25,71
Starbucks	99,72 mil	Café y té postres	75,34

Fuente: <https://facturascloud.com/blog/las-10-empresas-mas-grandes-del-mundo/>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

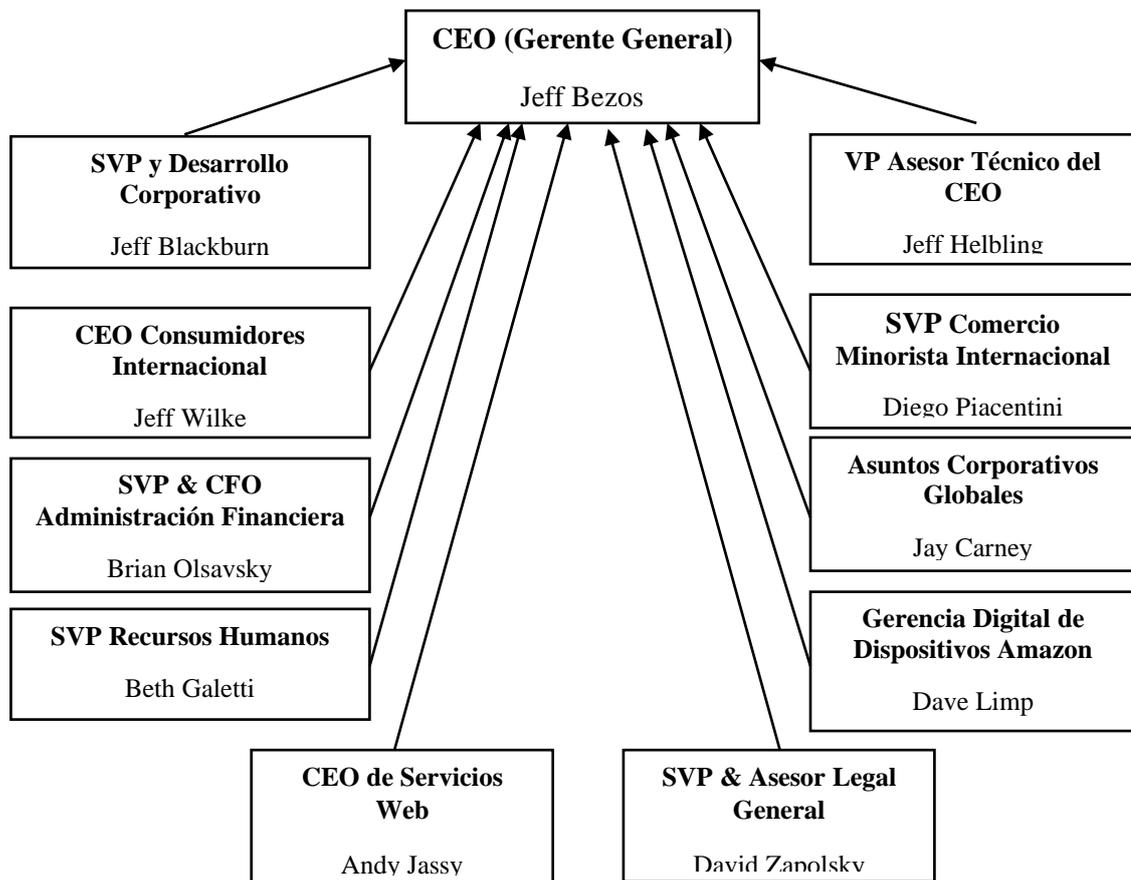


Figura 12. Estructura organizacional de Amazon que consiste en CEO (Gerente General), SVP (Vicepresidente de Ventas), CFO (Director Financiero). <https://research-methodology.net/amazon-organizational-structure-2/>

Fuente: **(Dudovskiy, 2018)**

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

A pesar de su gran tamaño y a diferencia de muchas otras empresas con estructura organizativa jerárquica, Amazon muestra un comportamiento flexible que le permite adaptarse a los cambios frecuentes en el mercado externo.

1.4.2. Starbucks

Starbucks es uno de los mejores ejemplos exitosos de estructura organizativa de tipo matricial, en la cual confluyen más de una estructura organizacional donde la autoridad fluye de más de una manera (Fig. 13) **(Thompson, 2017)**.

- a. **Jerarquía funcional:** la función de jerarquía funcional de la estructura organizativa de *Starbucks Coffee* se refiere a la agrupación basada en la función empresarial basada en la departamentalización que son más pronunciados en

los niveles superiores de la estructura corporativa, como en la sede corporativa (característica jerárquica). La jerarquía funcional de la estructura corporativa facilita el monitoreo y control de arriba hacia abajo, con el CEO en la parte superior y los grupos funcionales son responsables del desarrollo y la implementación de toda la organización de la estrategia competitiva genérica y las estrategias de crecimiento intensivo de Starbucks Corporation.

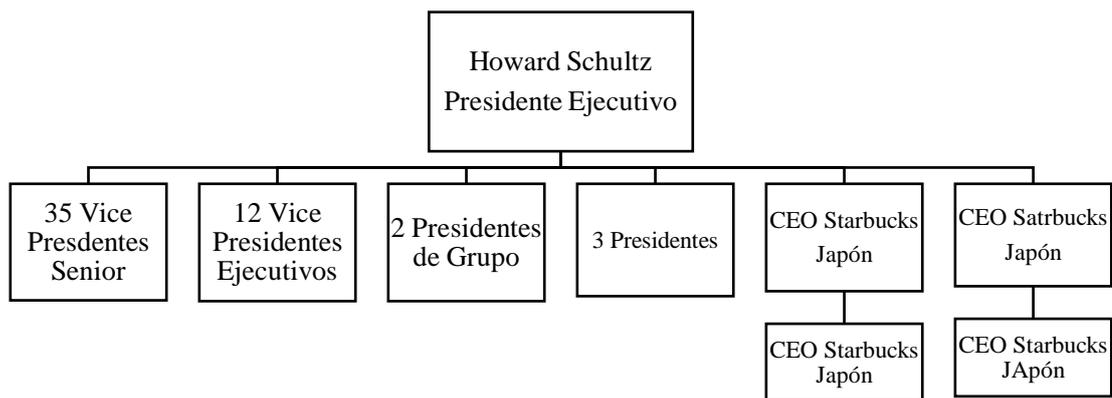


Figura 13. Estructura organizacional de Starbucks

Fuente: (Thompson, 2017)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

- b. **Divisiones Geográficas:** la estructura corporativa de *Starbucks Coffee* se basa en divisiones geográficas de acuerdo con la ubicación y cuenta con tres divisiones regionales para el mercado global (América, China y Asia-Pacífico y Europa, Medio Oriente y África) cada una con un alto ejecutivo y así cada gerente local reporta al menos a dos superiores: al jefe geográfico y al jefe funcional (ejemplo, el Gerente Corporativo de Recursos Humanos). Esto permite a Starbucks tener un soporte administrativo más cercano para las necesidades geográficas, mientras que cada jefe de división tiene flexibilidad para ajustar estrategias y políticas para adaptarse a las condiciones específicas del mercado.

- c. **Divisiones basadas en productos:** Starbucks tiene en su estructura organizacional divisiones basadas en productos (Ejemplo: la compañía tiene una división para café y productos relacionados, otra división para productos horneados y otra división para productos como tazas), lo cual le permite a Starbucks centrarse en el desarrollo e innovación de productos, con el fin de incrementar la competitividad que necesita el negocio.
- d. **Equipos:** Starbucks implementa equipos a lo largo de toda su estructura organizativa, pero son más comunes en los niveles organizacionales bajos, particularmente en los cafés en donde la compañía tiene equipos organizados para entregar bienes y servicios a los clientes para brindar un servicio eficaz y eficiente a los consumidores. La efectividad del equipo es un determinante importante del desempeño financiero de las ubicaciones franquiciadas y los cafés propiedad de la compañía.

1.5. Las principales compañías de Ecuador y su estructura organizativa

La valoración de una empresa es hecha en función a dos modelos valorativos: el basado en la utilidad (p. ej. Método de descuento de flujos de efectivo-MDFE) y el basado en el coste (p. ej. Método de valor neto contable corregido) (**Rojo Ramírez, Recondo Porrúa, & Mariño-Garrido, 2018**). Así mismo, de acuerdo con el Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) entre las variables que permiten posicionar a las diferentes empresas en el Ecuador está el volumen de ventas. En función a estos criterios, existen varias empresas cuyos activos, ingresos por venta y utilidad las ubica entre las principales del país, tales como: Corporación Favorita, Cervecería Nacional, Holcim Ecuador y Consorcio Ecuatoriano de Telecomunicaciones (Claro) (Tabla 4).

1.5.1. Estructura organizacional de Claro

Claro es una empresa latinoamericana que presta servicios de comunicaciones, propiedad de la empresa mexicana América Móvil y que, junto a Telmex, Telcel y Telesites, es controlada por el Grupo Carso. Esta empresa cuenta con cerca de 262 millones de clientes inalámbricos, 30 millones de líneas fijas, 17 millones de accesos

de banda ancha y 16 millones de abonados de TV por cable (**Guzmán, 2015**). Esta empresa es manejada bajo una estructura vertical y funcional donde se evidencia la agrupación en términos de funciones empresariales basada en la departamentalización.

Tabla 4. Parámetros económicos (expresados en USD) de las principales empresas del Ecuador durante el año 2018

Nombre de la empresa	Activos	Patrimonio	Ingresos por venta	Utilidad
Cervecería Nacional CN S.A.	579.224.301,14	579.224.301,14	579.224.301,14	579.224.301,14
Corporación Favorita C.A.	1.685.738.006,45	1.293.426.522,85	2.138.535.073,99	154.011.840,43
Consortio Ecuatoriano De Telecomunicaciones S.A. (CLARO)	1.272.006.599	151.648.637	1.319.257.680,34	140.512.995
Holcim Ecuador S.A.	604.641.803,97	391.326.265,55	404.846.525,5	102.527.118,65
Pronaca	653.777.000,00	404.555.000,00	967.206.669	74.862.989

Fuente: **Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros**
<https://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

En Ecuador, se crea el Consorcio Ecuatoriano de Telecomunicaciones S.A., CONECEL, bajo la marca comercial "Porta" en 1993 a la cual el Estado ecuatoriano le otorgó licencia de operación y uso de espectro radioeléctrico por 15 años. En el año 2000 es adquirida por la empresa de capital mexicano América Móvil y en 2011 adopta el nombre de Claro, siguiendo la tendencia regional de unificación de marca con excepción de México, y actualmente representa alrededor de 2.600 empleos directos y 350.000 indirectos (**Guzmán, 2015**) (Fig. 14).

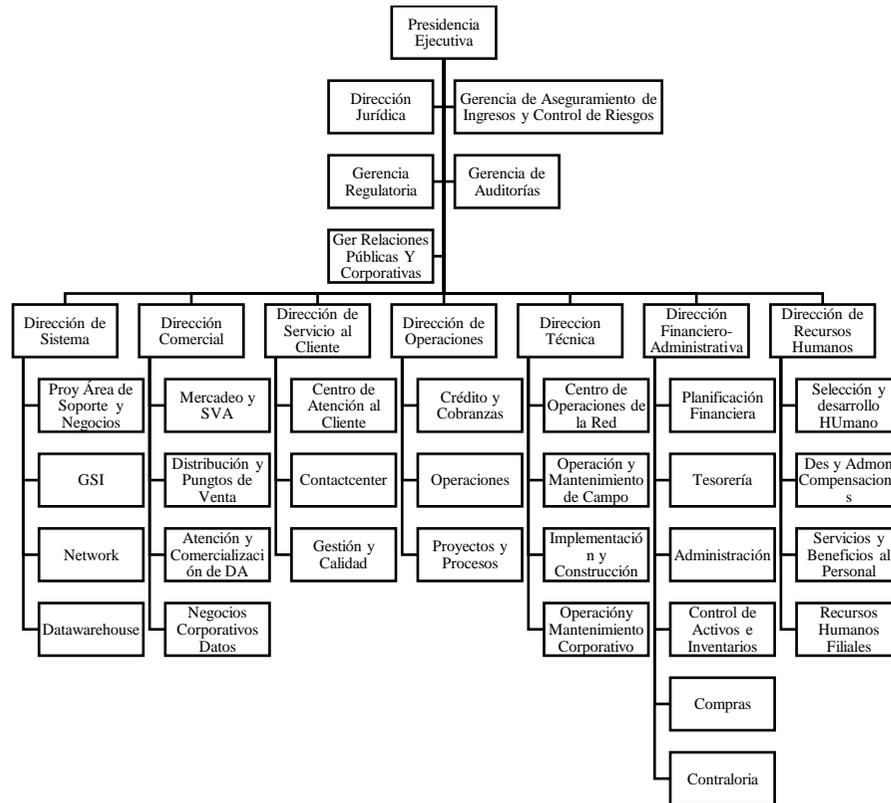


Figura 14. Estructura organizacional de Claro

Fuente: (Guzmán, 2015)
 Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.5.2. Estructura Organizacional de Procesadora Nacional de Alimentos (PRONACA)

PRONACA S.A. es una corporación constituida por varias compañías relacionadas con la industria avícola y alimenticia fundada en 1979 cuando se instaló la primera procesadora de pollos, bajo el nombre de Procesadora Nacional de Aves (PRONACA S.A.) y en 1981 se creó la división de alimentos que produce balanceado para las granjas, con el de crear una serie de industrias que se abastezcan entre sí de manera de tener mayor productividad y eficiencia. La corporación ha sido enfocada bajo una estructura organizativa vertical y adhocrática, dada la necesidad de adaptarse rápida y continuamente a las condiciones de un mercado cambiante y en constante evolución. Durante el crecimiento y desarrollo de la corporación, esta se ha ampliado a nuevos sectores industriales, como conservas, acuicultor, floricultor, productos alimenticios balanceados, empacador, agro-exportador, biología agrícola en empresas como: COMNACA (dedicada a la producción de alimentos en conserva), CARNASA (procesamiento de carnes), ENACA (dedicada al empaque y embalaje de productos alimenticios), SENACA (investigación de nuevas especies de plantas y producción de semillas), FLORNACA (exportación y comercialización de flores), FLORLASSO (producción de flores), INDAVES (productora y comercializadora de huevos), INAEXPO y FRIMACA (producción avícola y el procesamiento de productos cárnicos, cultivo de flores, palmito y productos del mar para exportación) (Avilés, 2007). Todas estas comparten una misma filosofía, visión y misión, que les ha permitido ser líderes en su sector aportando al desarrollo del país (Fig. 15).

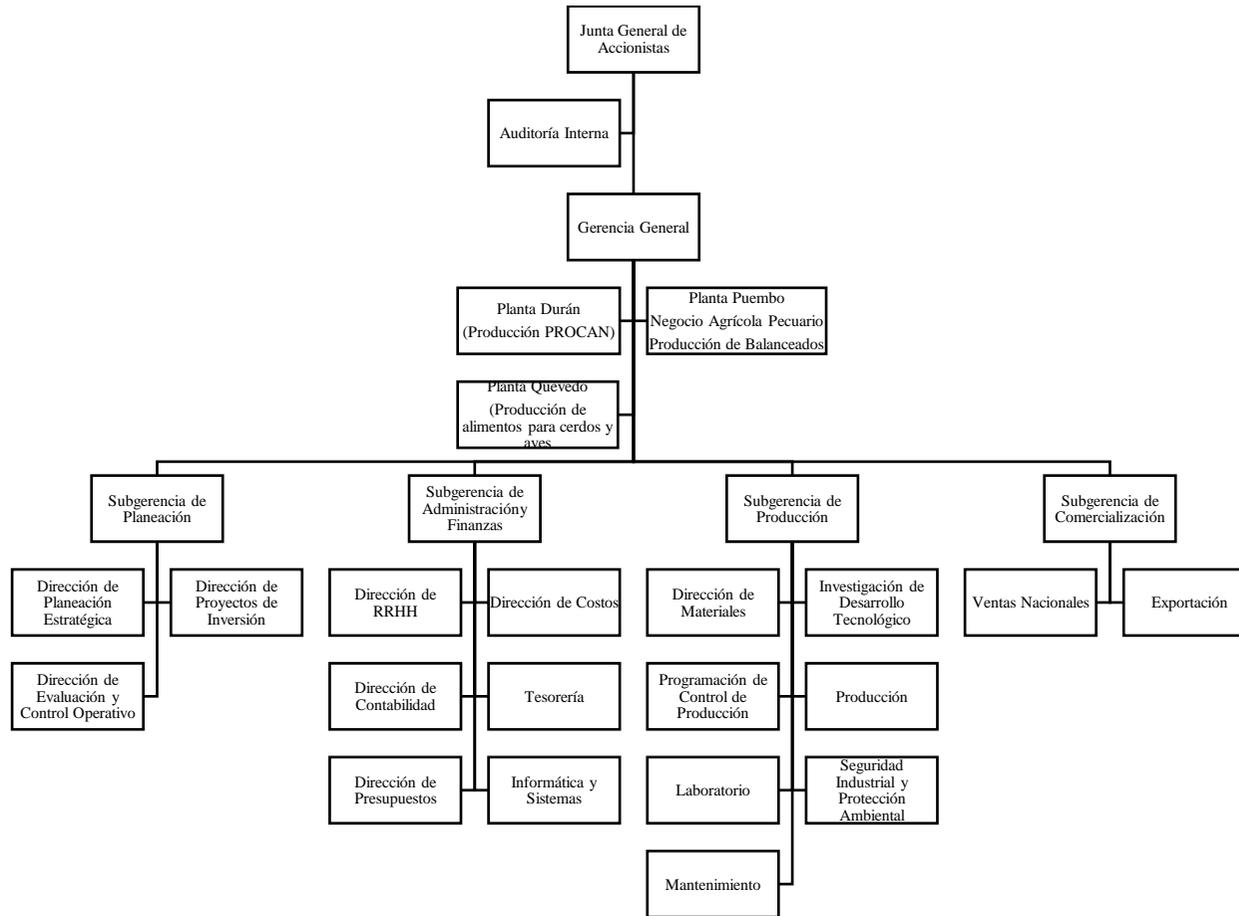


Figura 15. Estructura organizacional de PRONACA

Fuente: (Avilés, 2007)
 Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.6. Las principales compañías de Ambato y su estructura organizativa

Basados en los criterios señalados por **(Rojo Ramírez, Recondo Porrúa, & Mariño-Garrido, 2018)**, donde se indican que la utilidad y el volumen de venta, entre otras variables, sirven de base para categorizar a las principales empresas de la Provincia de Tungurahua. Tomando en consideración esas variables, entre las empresas más representativas de la provincia de Tungurahua se incluyen: Empresa Eléctrica Ambato regional Centro Norte S.A., Proyectos Energéticos Ecuagesa S.A., Plasticaucho Industrial S.A., Ambacar Cia Ltda, Ciudad del Auto Cia Ltda y Automotores de la Sierra S.A (Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros económicos de las principales empresas del Ecuador durante el año 2018

Nombre de la empresa	Activos (US \$)	Patrimonio (US \$)	Ingresos por venta (US \$)	Utilidad (US \$)
Empresa Eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A.	294.820.010	262.942.461	69.145.274,24	21.813.876,9
Proyectos Energéticos Ecuagesa S.A.	79.098.238,3	16.073.648,9	14.310.440,4	1.661.619,48
Plasticaucho Industrial S.A.	78.906.428,1	38.898.650,7	90.532.601,4	4.301.195,78
Ambacar Cia. Ltda.	72.882.138,3	30.669.809,2	182.668.641,1	11.147.798,1
Ciudad del Auto Ciauto Cia. Ltda.	58.961.907,4	34.648.106	69.471.832,6	8.054.929,46
Automotores de la Sierra SA	51.334.434,95	23.250.307,17	71.653.518,87	2.207.552,86
Carrocerías Cepeda(*)	2,161,776.16	289,654.58	5,880,257.77	235,410.62

Fuente: **Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros**
<https://appscvs.supercias.gob.ec/rankingCias/>

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.6.1. Estructura organizacional de Ambacar

Ambacar nace como una empresa dedicada a la comercialización y distribución de vehículos en el país desde el año 1970, siendo su fundador el padre del actual presidente de la compañía el señor Hernán Vascones, la creación de esta empresa nació por un sentimiento de pasión hacia los automóviles **(Palma, 2013)**. La empresa es dirigida bajo una estructura vertical, donde las decisiones y el control de la empresa

proviene desde la alta gerencia, la cual tiene el control absoluto de las funciones operativas.

Durante sus inicios fue distribuidora de Chevrolet y Toyota y posteriormente abre sucursal en Quito en donde se convierte en el primer concesionario de Mazda en volumen de ventas de Mazda (Ambacar, 2020). En 2009, Ambacar se convierte en distribuidor de las marcas BYD y Great Wall para el Ecuador y este último se convierte en la marca más vendida entre los fabricantes chinos y en 2016 comienza con una importante de internacionalización en Perú, Costa Rica y Colombia (Ambacar, 2020) (Fig. 16).

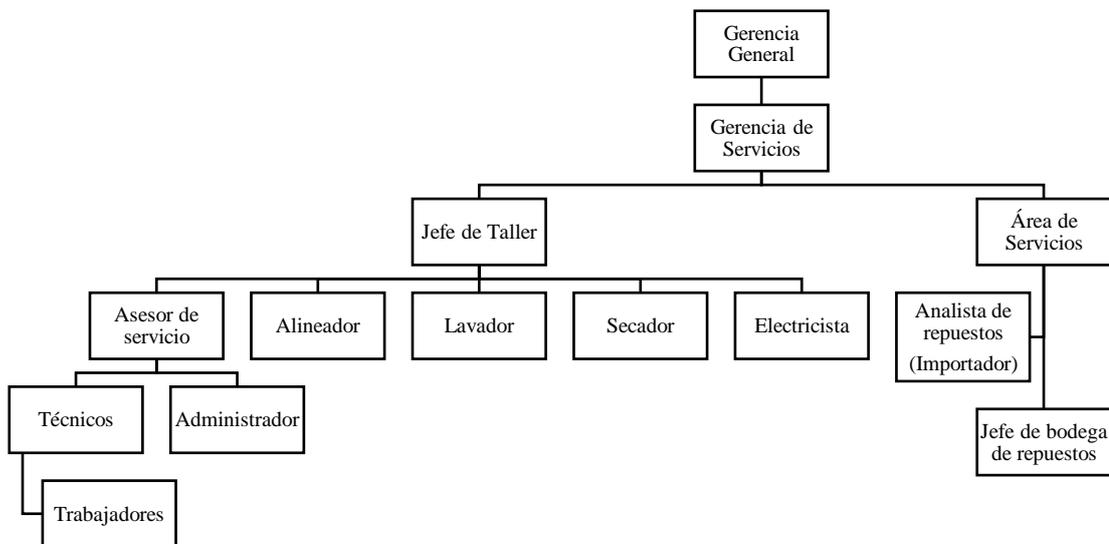


Figura 16. Estructura organizacional de Ambacar

Fuente: **Semanate (2014)**
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.6.2. Automotores de la Sierra

La compañía Automotores de la Sierra, con una estructura vertical, inicia sus actividades en 1960 en Ambato como iniciativa de Temístocles Sevilla y Rodrigo Vela Barona, para luego emprender negocios con la familia Cabeza de Vaca de la ciudad de Quito, con lo cual comienzan a distribuir Volkswagen “Escarabajo”. En 1982, General Motors (GM) elige a Automotores de la Sierra como concesionario de sus marcas, dando desde ese momento total cumplimiento a las políticas de distribución de GM,

no solo como distribuidor de vehículos, sino entregando servicios de Posventa en lo referente a Repuestos y Servicios de Taller Mecánico. General Motors obliga a Automotores de la Sierra a mantener la distribución exclusiva de la marca Chevrolet, para lo cual se forma en noviembre de 1997 Autos y Servicios de la Sierra S.A. (AUTOSIERRA) que continúa con la distribución de la marca Volkswagen. Para el año 2007, AS tiene más de 110 empleados directos, su capital social es de US\$ 9'000.000,00 con una participación de 30 accionistas. AS es considerada como la segunda mejor empresa privada de la región (**Gaibor, 2013**) (Fig. 17).

Automotores de la Sierra, empresa líder en la Comercialización Automotriz, complementa sus servicios con la creación de empresas que importan, distribuyen y comercializan llantas, como son:

- ✓ Llantasierra S. A. con las marcas Continental General Tire y el servicio del Tecnicentro de Alineación y Balanceo, también distribuye las llantas HANKSUGI.
- ✓ Centrollanta, importador y distribuidor de llanta marca Firestone-Bridgestone.
- ✓ Llantambato, importador y distribuidor de llantas Goodyear.
- ✓ Cauchosierra, reencauchadora de llantas.

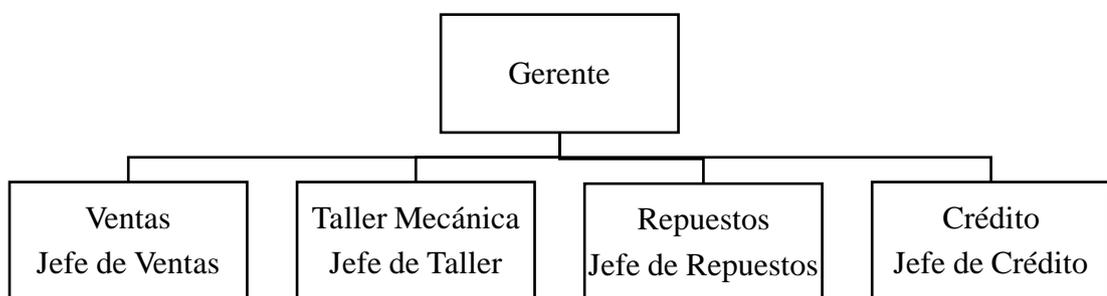


Figura 17. Estructura Organizacional de Automotores de la Sierra

Fuente: (**Gaibor, 2013**)
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.6.3. Estructura organizacional de Carrocerías Cepeda

Carrocerías Cepeda Cía. Ltda es una empresa dedicada al diseño, fabricación y comercialización de carrocerías para autobuses, con el firme propósito de mejorar la calidad de sus productos y servicios mediante la capacitación y participación de todo su personal de manera de satisfacer las exigencias de sus clientes. Similar a otras empresas de la región, esta tiene una estructura vertical y funcional.

Esta empresa se estableció en la ciudad de Ambato como una empresa familiar creada por el señor Medardo Cepeda en 1976; su línea de producción está orientada a la construcción de equipos de transporte, tales como bus tipo, silver, elipse, silvery, silvery cuty, etc. La fabricación de carrocerías comprende varias etapas: corte, plegado, perforado, pullman, lavado, enjuague, fondeo, ensamblaje de estructura, creación de asientos, colocación de forros y cortinas, montaje final (colocación de diferentes accesorios según el pedido de cada cliente este puede variar) pintura, acabado (**Herrera, 2001**) (Fig. 18).

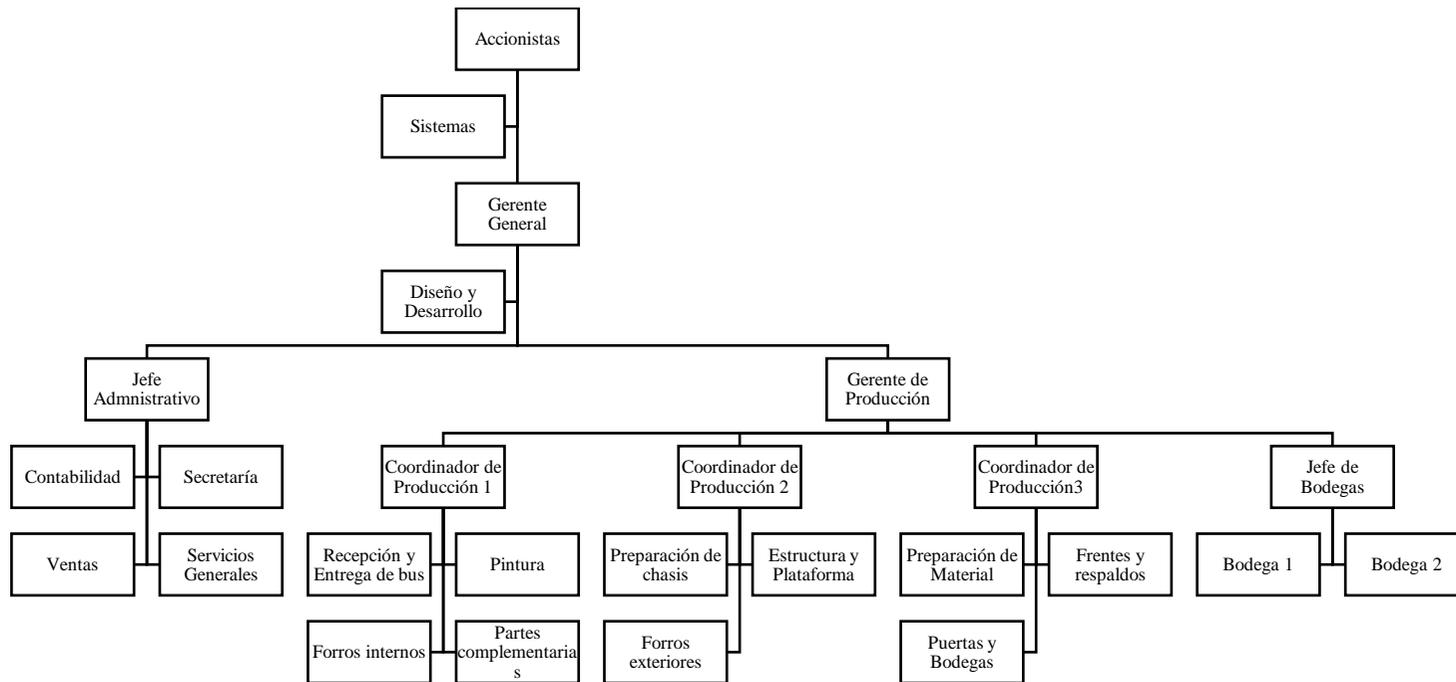


Figura 18. Estructura organizacional de Carrocerías Cepeda

Fuente: **Achundia, Arcos y Zamora (s/a)**
 Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.7. Estructura organizacional del reino animal

1.7.1. De la célula a la biosfera

Los seres vivos, microorganismos, plantas y animales, están conformados por células, que son definidas como la unidad fundamental más pequeña en estructura y función. En general estas células están formadas de orgánulos, que se forman por la agregación de macromoléculas rodeadas por membrana, y que cumplen funciones primordiales para la sobrevivencia de la célula y en consecuencia del individuo. Entre los tipos de orgánulos encontrados en las células se pueden mencionar las mitocondrias cuya principal función es la formación de energía en forma de ATP (Adenosin Trifosfato) y ha adquirido innumerables funciones adicionales dentro de la célula (**Friedman & Nunnari, 2014**).

Los organismos pluricelulares exhiben un sistema organizacional jerárquico conformado por células eucariotas, las cuales presentan orgánulos unidos a la membrana y un núcleo unido a la membrana, y que se combinan para formar tejidos, que son grupos de células similares que llevan a cabo funciones similares o relacionadas (**Krishnamurthy & Bahadur, 2015**). En la escala organizacional, los tejidos que realizan una función común se fusionan para formar órganos y de allí se conforma un sistema de órganos, que es un nivel superior de organización que consiste en órganos funcionalmente relacionados (por ejemplo, sistema digestivo que recibe, procesa y aprovecha el alimento ingerido e incluye órganos como esófago, faringe, estómago, intestinos, etc.). El siguiente nivel de organización es el individuo, cuyo conjunto de individuos que cohabitan en un mismo territorio conforma una población (ejemplo, población de una especie de delfines, una población de hormigas) y el conjunto de diferentes poblaciones constituyen una comunidad, por ejemplo, poblaciones de árboles, insectos, hongos, mamíferos, aves, etc., y esto a su vez, junto con los factores abióticos, forman el ecosistema y en un nivel más alto de la organización se encuentra la biosfera, que se define como el total de los ecosistemas y representa las zonas de vida en la tierra (Fig. 19) (**Krishnamurthy & Bahadur, 2015**).

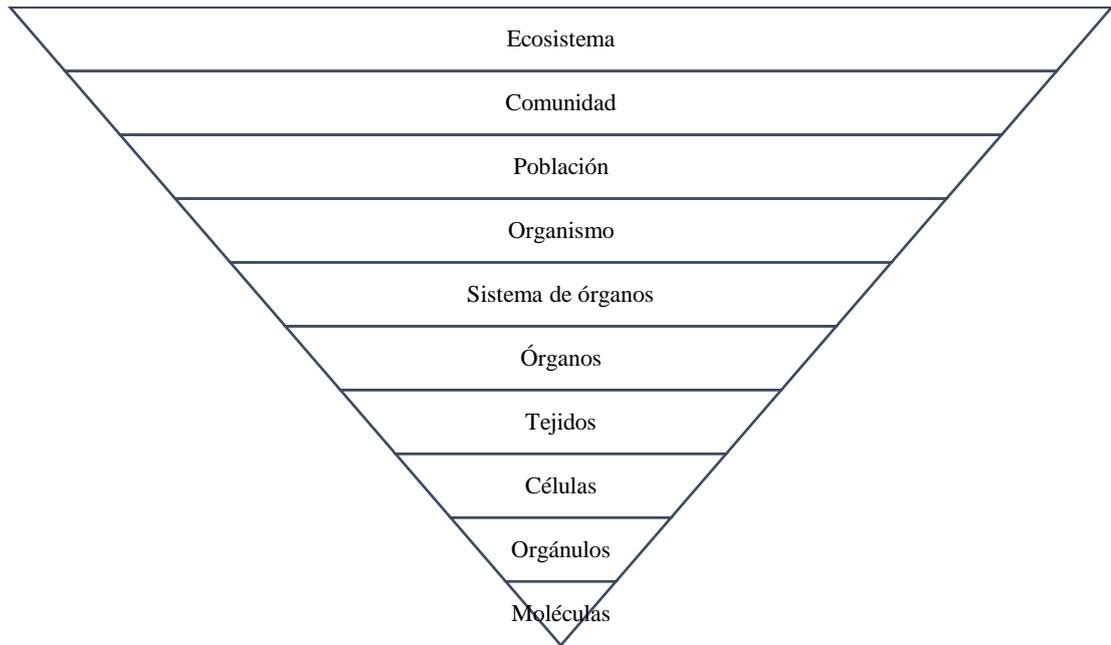


Figura 19. Niveles organizacionales de los seres vivos

Fuente: (Salimath & Jones, 2011)
 Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

1.7.2. Animales sociales y su organización

En el reino Animal existen dos características antagónicas: la competitividad, que es una propiedad inherente a los seres vivos, y la cooperación que se manifiesta desde el nivel de los genes hasta las sociedades animales, en las cuales la acción colectiva emerge de la cooperación entre individuos, representan una complejidad social extrema (Rubenstein & Kealey, 2010). Estas sociedades son comunes en ciertos grupos de insectos, mamíferos y aves y varían en estructura, desde colonias de insectos *eusociales*³ en las cuales existe una (o pocas) hembra reproductora que ejerce un control del cientos, miles o incluso millones de otros miembros no reproductivos, hasta grupos de vertebrados de cría cooperativa con uno o más criadores y un pequeño número de ayudantes no reproductores (Rubenstein & Kealey, 2010).

³ El concepto de **eusocialidad** constituye el mayor nivel de organización social que ocurre en ciertos grupos de animales, tales como insectos, crustáceos y mamíferos, donde ocurre una marcada división de las tareas de la colonia.

Entre las características más importantes de muchos animales que viven en sociedades está la cooperación, lo cual los hace ver como “superorganismos” que les confiere ventajas que incrementan la posibilidad de éxito del grupo, puesto que los atributos biológicos de la colonia supera en gran medida la aptitud de cada individuo por separado (**Gillooly, Hou, & Kaspari, 2010**). Otro aspecto que ha contribuido con el éxito de los animales sociales se refiere a la formación de grupos diferenciados y especializados en cumplir una función única y específica y responden a las circunstancias cambiantes (**Gillooly, Hou, & Kaspari, 2010**). En la mayoría de las colonias de insectos, los cuales son los que han demostrado el mayor éxito evolutivo entre los animales sociales, la reina constituye el "ovario" de la colonia, las obreras son accesorios reproductivos, alimentan y cuidan a la reina, las larvas y las pupas, los soldados constituyen el "músculo" y cumplen múltiples funciones, incluida la defensa de la colonia y la recolección de alimentos (**Opachaloemphan, Yan, Leibholz, Desplan, & Reinberg, 2018**). Aunque las funciones están predefinidas en cada una de estas castas, en las especies más exitosas se muestra la capacidad de intercambiar funciones entre castas lo que ha demostrado que puede aumentar la vida útil de la colonia, incluso con la muerte de la reina u otros miembros de la colonia, esto es verificado en colonias de hormigas, cuyo éxito se manifiesta por su alta biomasa, la cual es equivalente a la de los humanos (**Opachaloemphan, Yan, Leibholz, Desplan, & Reinberg, 2018**).

Otro factor determinante en el éxito de las colonias es su capacidad de comunicación, puesto que permite coordinar acciones e intercambiar recursos. En este sentido, las hormigas muestran dos vías de comunicación: quimiosensoriales y táctiles, ambas tienen una marcada importancia en la transmisión de información entre la colonia, de manera que puedan ser tomadas las decisiones que aseguren la sobrevivencia de los individuos, por ejemplo, ataque de depredadores, búsqueda de alimento, etc. (**Straub, Williams, Pettis, Fries, & Neumann, 2015**).

En la amplia diversidad de niveles de organización de las sociedades animales se consiguen variaciones que van desde especies que aun estando estrechamente relacionadas no forman sociedades hasta especies que forman sociedades complejas, donde se observan comportamientos tan disimiles como que algunos individuos

intentan reproducirse, mientras que otros retrasan sus propios esfuerzos reproductivos para ayudar a criar a la descendencia de otros (**Rubenstein & Kealey, 2010**).

Se han propuesto tres modelos generales para explicar la evolución de los comportamientos sociales. La primera es “selección por parentesco”, la cual demuestra que los comportamientos de cooperación entre parientes pueden ser favorecidos por la selección natural porque los individuos relacionados comparten porciones de su genoma (**Nowak, Tarnita, & Wilson, 2010**). El segundo modelo es "selección sexual" que sugiere que el proceso de elegir una pareja puede ejercer presión selectiva sobre una variedad de características, tanto físicas como de comportamiento. Se ha propuesto la selección sexual para explicar la ornamentación, la exhibición y algunos comportamientos combativos intraespecíficos, y puede contribuir en organismos sociales más complejos al desarrollo de jerarquías de dominación. Por último, el tercer modelo sostiene que, dependiendo de la proporción riesgo/beneficio, el intercambio de asistencia podría mejorar mutuamente la adaptabilidad y supervivencia de las partes involucradas, y además la selección natural podría favorecer la predisposición genética a dicho intercambio. Esta teoría de la reciprocidad introdujo principios biológicos que podrían guiar la evolución de comportamientos sociales complejos entre individuos relacionados.

La eusocialidad fue descrita formalmente por primera vez en las hormigas y desde entonces se ha demostrado que está muy extendida en muchos otros insectos, especialmente en las abejas, avispas y termitas, así como en algunos otros taxones como camarones e incluso un roedor (Tabla 6).

1.7.3. Los insectos eusociales

En insectos, algunos grupos de Hymenoptera (abejas, hormigas y avispas) e Isoptera (termitas) son considerados insectos eusociales debido a que cumplen con los siguientes criterios: existe atención cooperativa de las formas inmaduras, ocurren generaciones superpuestas, es decir los padres e hijos conviven y existe una división del trabajo, que a menudo se evidencia en la formación de castas o grupos sociales (**Yan, y otros, 2014**).

Tabla 6. Grupos animales que muestran comportamiento social

Phylum (Categoría)	Clase	Orden	Número total de especies/número de especies sociales	
Arthropoda (insectos, camarones, arañas; patas articuladas)	Insecta	Isoptera (termitas)	2.600/2.600	
		Hemiptera (pulgones)	80.000/50	
		Thysanoptera (trips)	6.000/6	
		Coleoptera (Gorgojos)	400.000/1	
		Abejas	16.000/400	
		Hormigas	14.000/14.000	
		Avispas	5.000/900	
	Crustacea (Camarones)	Camarones de la especie <i>Synalpheus regalis</i>	50.000/3	
Chordata (ratas, ballenas, hienas, lobos, delfines)	Mammalia (mamíferos)	Bathyergidae (rata africana)	12/12	
		Lobos	3/0	
		Hienas	4/0	
		Ballenas	80/1	
		Delfines nariz de botella	2/2	
		Aves	Ibis calvas del norte (<i>Geronticus eremita</i>)	1800/360

Fuente: **(Plowes, 2010)**

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

El éxito de un grupo eusocial depende del hecho de que la mayoría de los miembros del grupo no se reproduzca, así concentran sus esfuerzos en tareas especializadas, creando eficiencias de escala extraordinarias (**Rubenstein & Kealey, 2010**). Las investigaciones sugieren que este comportamiento en los insectos puede ser un producto tanto de coerción como de acciones voluntarias, por ejemplo, la evidencia de coerción proviene de las abejas melíferas, donde los individuos no pueden elegir su papel reproductivo y en su lugar se convierten en trabajadores o reinas en función de los nutrientes que reciben de los demás durante su etapa larval, sin embargo, también hay evidencia de las abejas melíferas de que los trabajadores actúan voluntariamente para maximizar su propio estado físico criando parientes. Aunque las abejas obreras no pueden aparearse y producir descendencia diploide, son capaces de poner huevos no fertilizados que se convierten en machos y esto rara vez ocurre cuando la reina está viva porque los trabajadores vigilan a otros trabajadores, destruyendo los huevos puestos. Tal comportamiento maximiza la aptitud del trabajador policial al garantizar que su energía se dedique a criar a las hijas de la reina (es decir, sus hermanas) y no a sus sobrinas más distantes (**Goudie & Oldroyd, 2014**).

Otros tipos de interacciones sociales incluyen la subsocialidad, en la que existe un comportamiento social entre padres e hijos (Ejemplo: aves, abejas halictinas) (**Leonhardt, Menzel, Nehring, & Schmitt, 2016**) (**Plateaux-Quénu, 2008**) y parasocialidad en la que existe un comportamiento social entre los miembros de la misma generación (por ejemplo, la mayoría de las abejas).

1.7.3.1. Termitas (Isoptera: Termitidae)

Las termitas forman un grupo diverso con más de 2600 especies descritas incluidas en siete familias: Mastotermitidae, Hodotermitidae, Termopsidae, Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae (llamadas termitas inferiores) y Termitidae (termitas superiores) (**Lewis, 2009**) (**Inward, Vogler, & Eggleton, 2007**).

En las termitas se reconocen cuatro castas que muestran especialización conocidas como: reproductores primarios, reproductores suplementarios conocidos también como neoténicos, soldados y obreras (**Ricart, Bach de Boca, & Molero Baltanás, 2015**) (**Korb, 2010**), los cuales son originados de una manera compleja.

Los reproductores primarios son denominados rey y reina, son individuos esclerotizados, macrópteros que pierden las alas al fundar la colonia reteniendo restos de estas en forma de unas pequeñas escamas alares triangulares, son los sexuales imaginales y procreadores del termitero. Se originan de las ninfas, parecidas a obreras, a las que se les distinguen los esbozos de las alas en el tórax (Fig. 20).

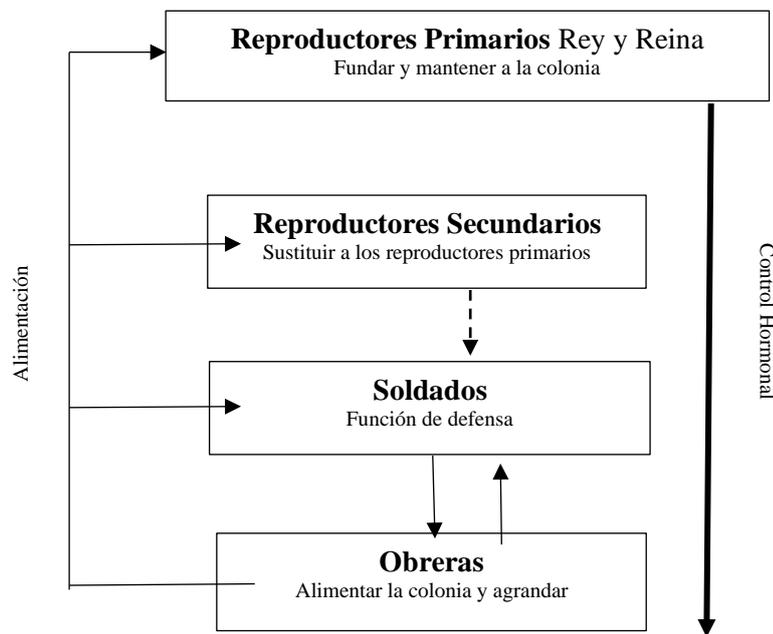


Figura 20. Estructura organizacional de las termitas superiores

Fuente: (Korb, 2008)
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Reproductores secundarios: dependiendo del grupo de termites, las formas inmaduras pueden transformarse en cualquier casta de la colonia o tener el destino predeterminado. Dependiendo del grupo de termites, el primer o los dos primeros estadios, reciben la denominación de “*larvas*” debido a que no presentan esbozos de alas y su destino de casta todavía no está establecido, pudiendo derivar a casta reproductora (ninfas) que darán origen a los reproductores primarios, o casta estéril (obrero o soldado).

Soldados: es la casta que protege a la colonia de sus enemigos, presentan órganos reproductores vestigiales o carecen de ellos. Los soldados pueden originarse a partir de larvas, de obreras o de pseudoergados, en cualquier caso, se forma primero un presoldado o soldado blanco, que se parece a las obreras, pero tiene la cabeza y las mandíbulas un poco más grandes; este soldado blanco se transformará en el soldado definitivo que ya no mudará nunca más.

Obreras: es la casta más numerosa de la colonia caracterizada por presentar órganos reproductores no funcionales y entre sus funciones está proporcionar alimento a los reproductores primarios, a los juveniles, a los soldados, agrandar los termiteros, etc. La verdadera casta “obrero” es típica de los termes más evolucionados (Termitidae) en los que la larva 1 puede dar lugar a ninfas (línea de reproductores primarios) o a la línea “áptera” (obreras y soldados), sin embargo, en otras familias de termitas, la casta obrero no es tan clara y se confunde con el pseudoergado que, *sensu lato*, representa a individuos totipotentes que se pueden transformar en cualquier casta de la colonia (ninfas, soldados o neoténicos).

De acuerdo con (**Korb, 2008**), entre las termitas pueden distinguirse dos tipos de vida, basado en su ecología y en hábitos de anidación y alimentación:

- a. *Termitas de una sola parte:* incluye especies que viven sobre sus alimentos y pasan toda su vida en la colonia en una sola pieza de madera que sirve como fuente de alimento y refugio, por lo que, al no buscar nuevos recursos, la disponibilidad de madera en el nido es de vital importancia para la máxima longevidad y la estabilidad de la colonia.
- b. *Termitas del tipo de múltiples partes:* estas especies viven en un nido bien definido que está más o menos separado de los lugares de alimentación. El hecho de que las obreras puedan explorar nuevas fuentes de alimentos fuera del nido generalmente significa que la longevidad del nido está menos limitada por la disponibilidad de alimentos que en las especies.

Concomitantemente, esta clasificación ecológica se refleja en la organización social de las colonias: las termitas que viven en la madera muestran un desarrollo flexible en el que las obreras son totipotentes (también llamadas falsas obreras, pseudoergados o

ayudantes) para explorar todas las opciones de castas (**Roisin, 2000**). En contraste, las termitas de múltiples partes tienen una casta de obreras verdaderas, diferenciada morfológicamente con un potencial reproductivo reducido. Esto llega a su extremo en las termitas superiores donde las obreras se diferencian terminalmente y no pueden pasar al estadio alado e incluso en algunas especies de Termitidae, el destino de la casta parece estar ya determinado en el huevo (**Roisin, 2000**) (**Noiro, 1990**).

En termitas superiores se presenta una clara división de las labores dentro de la colonia, en la cual la pareja real es la fundadora de la colonia y es la reina la que mantiene el control del resto de la colonia mediante la emisión de hormonas que evitan que los soldados y obreras desarrollen sistema reproductor (**Traniello & Leuthold, 2000**). La conducta de la casta de soldados va más allá de la defensa pues incluye un papel importante en la organización de la búsqueda del alimento, mientras que en las obreras se distinguen tres subgrupos de acuerdo a la variación por tamaño y edad (obreras grandes, medianas y pequeñas), los cuales cumplen funciones de acuerdo al grupo (Fig. 21) (**Brossette, Meunier, Dupont, Bagnères, & Lucas, 2019**).

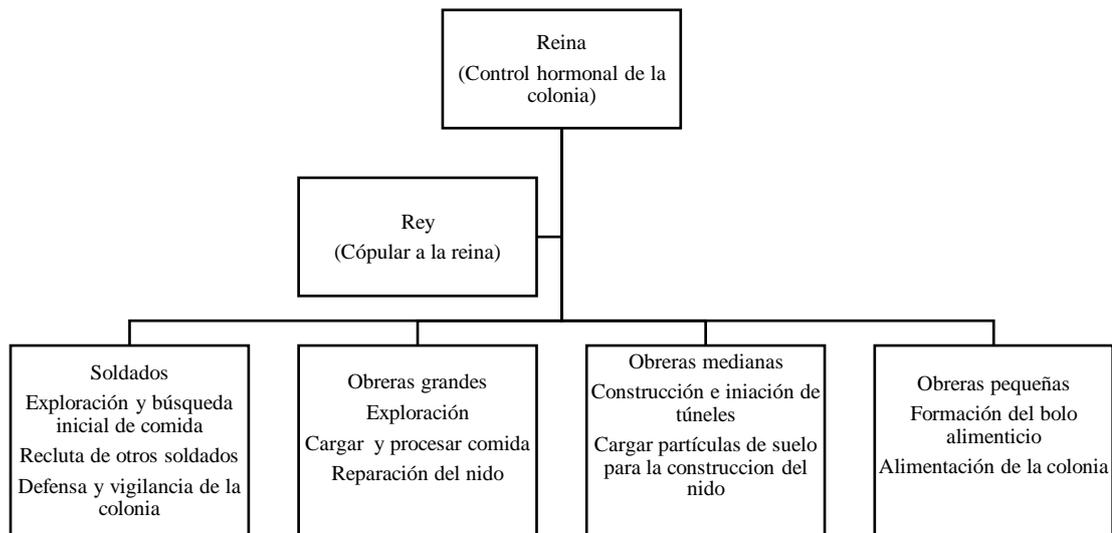


Figura 21. Organización del trabajo de termitas *Nasutitermes costalis*

Fuente: (**Brossette, Meunier, Dupont, Bagnères, & Lucas, 2019**)

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Al analizar la estructura organizacional de termitas, los cuales son considerados sociedades bien estructuradas, se observa una cierta semejanza a la estructura matricial, puesto que esta se caracteriza la combinación de la departamentalización funcional con la de producto y en este tipo de estructura, los empleados de diversos departamentos funcionales forman equipos en los que combinan sus habilidades especializadas y otros recursos para enfocarse en productos o proyectos concretos (**Castrillón, 2014**), tal como se observa en ciertas castas de las termitas, en las cuales las castas están diferenciadas para cumplir una función determinada (comparable a la característica de enfoque en productos o proyectos concretos de la estructura matricial).

1.7.3.2. Abejas (Hymenoptera: Apidae)

De acuerdo con (**Mortensen, Smith, & Ellis, 2015**), existen unas 400 especies de abejas, de las cuales, en las abejas melíferas (*Apis mellifera*) se distinguen tres castas: zánganos, reinas y obreras (Fig. 22), cada una con una clara división del trabajo, en la cual se distingue la función reproductiva a cargo de la reina y el resto de las tareas llevada a cabo por las obreras. En el caso de las obreras, la distribución del trabajo se hace con base en la variación en el tamaño y la variación en la edad (=polietismo) (**Giraldo & Traniello, 2014; Johnson B. R., 2010**). Se cree que la división del trabajo para la sociedad de abejas trae beneficios como el aumento de la productividad y el desempeño confiable de las tareas, lo cual es parte integral del éxito ecológico de los insectos sociales (**Wilson & Holldobler, 2005**).

Aparte de la división del trabajo, cada casta presenta características morfológicas bien diferenciables:

- a. Los zánganos son abejas macho que se caracterizan por presentar la cabeza y el tórax más grandes que los de las hembras y sus ojos compuestos se tocan en la parte superior de su cabeza, lo que los hace parecer moscas, su abdomen es grueso a diferencia del abdomen puntiagudo de las hembras. Esta casta es responsable de transmitir los genes de la colonia a la próxima generación al aparearse con reinas de otras colonias.

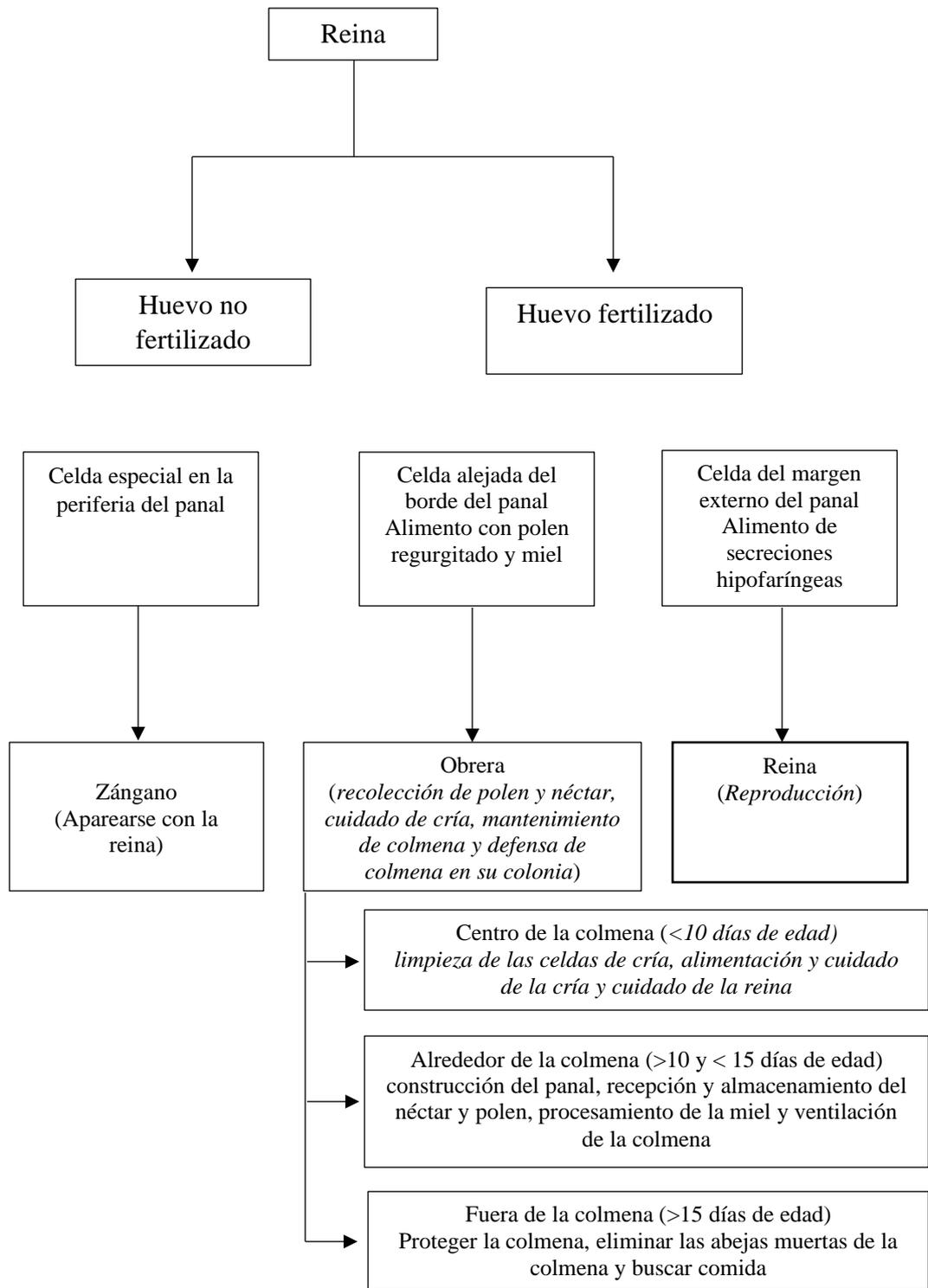


Figura 22. Estructura organizacional de las abejas melíferas

Fuente: (Mortensen, Smith, & Ellis, 2015)
Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

- b. Reina: representan la casta reproductora de la especie. Se caracteriza por tener la cabeza y tórax de tamaño similar a las obreras, pero con el abdomen más largo y robusto que la obrera.

Obreras: generalmente son hembras no reproductivas. Constituye la casta con individuos más pequeños y su cuerpo está especializado en la recolección de polen y néctar. Las obreras realizan las tareas de cuidado de cría, mantenimiento de colmena y defensa de colmena en su colonia. En lugar de especializarse en un solo un trabajo, cada obrera va cambiando de tarea en un orden predecible según la edad, lo que se conoce como polietismo temporal.

Según (**Johnson B. , 2008**), el polietismo temporal es la división del trabajo relacionada con la edad que ocurre dentro de las colonias de abejas melíferas, es decir, las actividades realizadas por las obreras van a depender de su edad (Fig. 23).

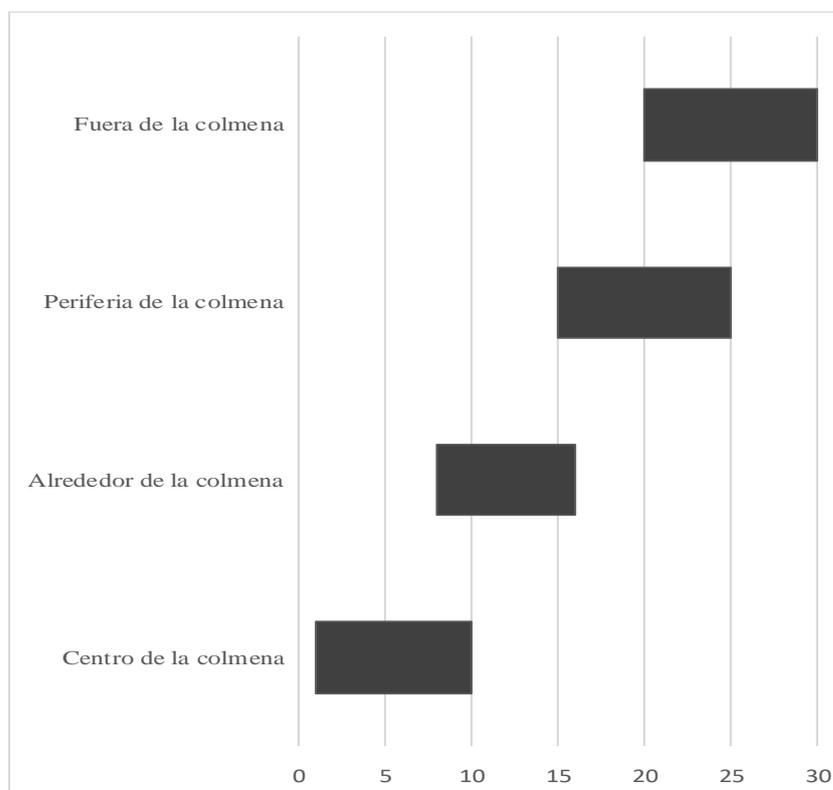


Figura 23. Representación simplificada del orden en que las obreras de las abejas melíferas realizan tareas en una colmena

Fuente: (**Mortensen, Smith, & Ellis, 2015**)
Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

En general, las obreras jóvenes realizan trabajos en el área central de la colmena donde están las crías (formas inmaduras llamadas larvas) que consiste en la limpieza de las celdas de cría, alimentación y cuidado de la cría y cuidado de la reina. A medida que envejecen, las obreras asumen tareas en las regiones exteriores de la colmena que incluye construcción del panal, recepción y almacenamiento del néctar y polen, procesamiento de la miel y ventilación de la colmena, mientras que las obreras más más viejas realizan tareas fuera de la colmena, como proteger la colmena, eliminar las abejas muertas de la colmena y buscar comida. Se cree que esta progresión de trabajos por edad está regulada por hormona juvenil (JH), puesto que los niveles de esta hormona varían dentro de una obrera a lo largo de su vida, lo que provoca la activación o desactivación de ciertas glándulas, cambiando la fisiología de las obreras para adaptarse a su trabajo actual (**Mortensen, Smith, & Ellis, 2015**). Por ejemplo, las abejas jóvenes que tienden a criar tienen glándulas hipofaríngeas altamente desarrolladas que les permiten producir la dieta larval, mientras que en obreras más viejas que están construyendo panales tienen glándulas hipofaríngeas reducidas, pero glándulas de cera altamente desarrolladas para producir cera (**Huang & Otis, 1989**). Hay una gran flexibilidad en el sistema, y no todas las abejas progresarán en las tareas en el orden más común. Por ejemplo, si muchas obreras recolectoras mueren por exposición a pesticidas, las obreras más jóvenes avanzarán a las tareas de alimentación más rápidamente de lo que lo harían normalmente para compensar la pérdida o en el caso de que una enfermedad reduzca drásticamente la cría, de la cantidad de abejas jóvenes que emergen, algunas obreras viejas volverán a las "tareas de las más jóvenes" para asegurarse de que se completen todos los trabajos (**Mortensen, Smith, & Ellis, 2015**) (Fig. 24).

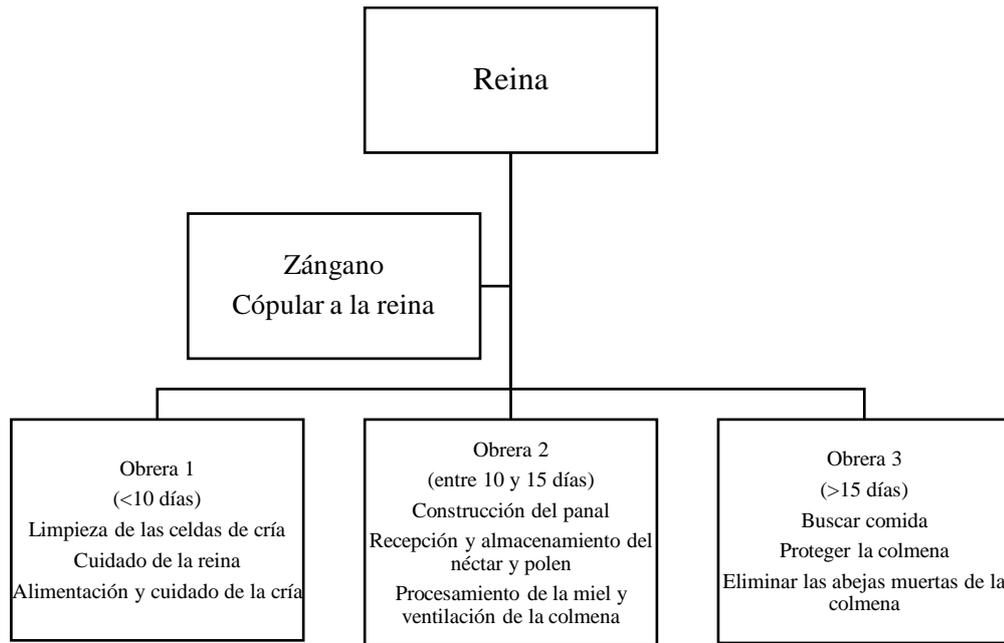


Figura 24. Organización y distribución del trabajo en *Apis mellifera*

Fuente: **(Mortensen, Smith, & Ellis, 2015)**

Elaborado: Freire y Manobanda (2020)

Con relación a la relación organizacional de las abejas con la estructura organización de empresas, similar al caso de las termitas, hay semejanza con la estructura matricial, puesto que se pone de manifiesto la formación de equipos con habilidades especializadas y otros recursos para enfocarse en productos o proyectos concretos (departamentalización funcional con la de producto), tal como ocurre en el funcionamiento de las colonias de abejas, donde cada casta está diferenciada morfológica y funcionalmente para llevar a cabo sus funciones. Sin embargo, también se observa un cierto grado de flexibilización cuando ocurre una asignación por edad en los miembros de la colonia, lo cual es también comparable con la estructura adhocrática cuya característica es adaptable en entornos dinámicos.

1.7.3.3. Hormigas (Hymenoptera: Formicidae)

Las hormigas constituyen un grupo importante de insectos sociales que pertenecen a la Familia Formicidae y actualmente está conformado por unas 14.000 especies con amplia distribución a nivel mundial **(Zhenghui & Alonso, 2011)**. Las colonias de

hormigas muestran similitud con otros grupos de himenópteros sociales y está conformada por una o más reinas reproductoras, un gran número de hembras estériles que conforman las castas de obreras y soldados y, en ciertas épocas del año, se forman grupos de machos y hembras sexuales alados, conocidos como alados (**Libbrecht, Oxley, Kronauer, & Keller, 2013; López-Riquelme & Ramón, 2010**). En el caso de las obreras, su comportamiento está influenciado por el tamaño, la morfología, edad y el componente genético (**Wilson, 1980**) (Fig. 25).

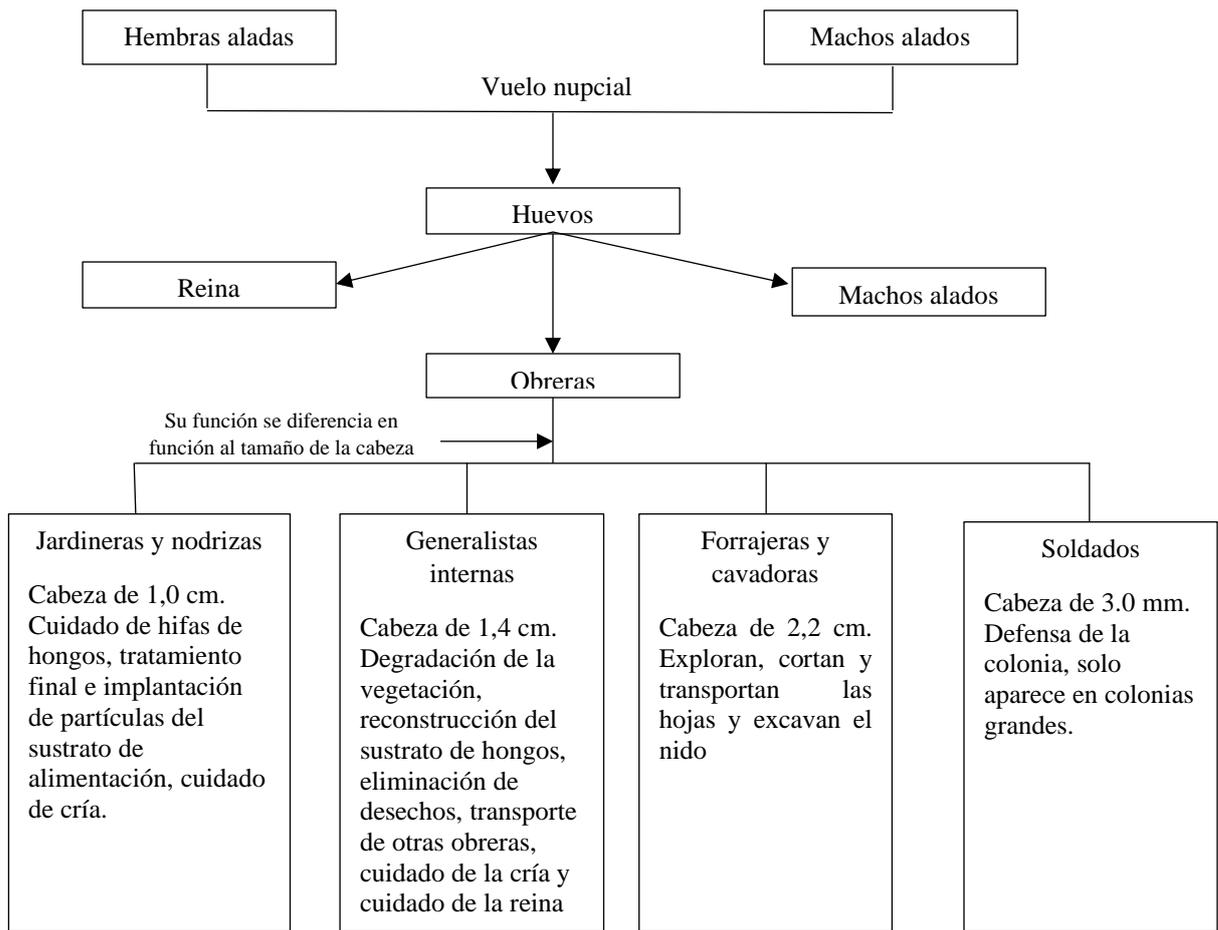


Figura 25. Esquema de la organización social de hormigas del género *Atta*.

Fuente: (**Libbrecht, Oxley, Kronauer, & Keller, 2013**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

En la mayoría de las especies de hormigas incluye tres castas: obreras menores, obreras medianas y soldado, cada una dividida en períodos temporales en los que la hormiga pasa de una tarea a otra (**Wilson, 1984**) (Fig. 26).

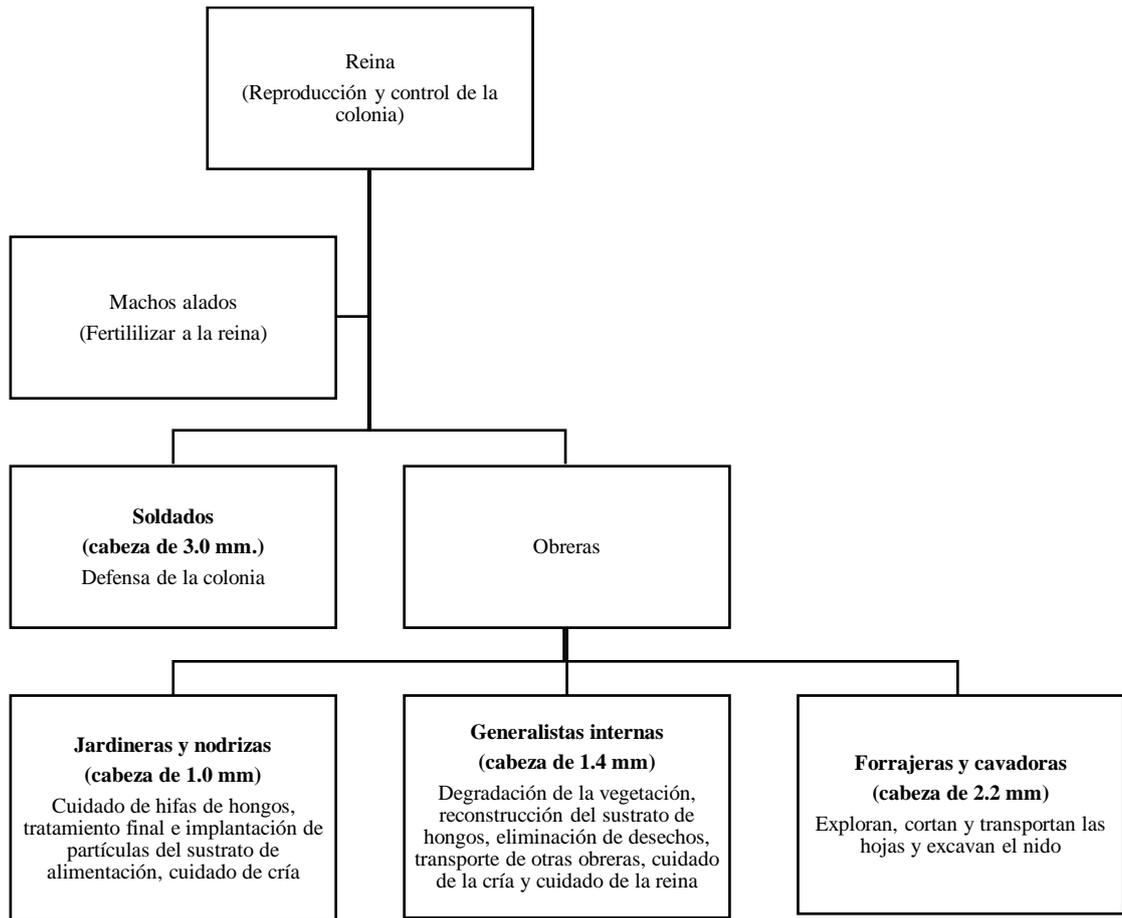


Figura 26. Organización del trabajo de hormigas forrajeras

Fuente: (Libbrecht, Oxley, Kronauer, & Keller, 2013)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Similar a lo expuesto para los casos de termitas y abejas, en el caso de hormigas también puede ser comparable con la estructura matricial y adhocrática, basándose en la departamentalización funcional donde se combinan habilidades especializadas para enfocarse en proyectos concretos. En hormigas, cada casta tiene una función determinada, pero, al igual que en abejas, existe cierta plasticidad dentro de una misma casta para el cumplimiento de tareas de acuerdo con la edad en los miembros de la colonia, lo cual es también comparable con la estructura adhocrática cuya característica es adaptable en entornos que requieran de dinamismo en las decisiones.

1.7.3.4. Piojos o trips (Thysanoptera: Thripidae)

Existen 6.000 especies descritas dentro de Thysanoptera, con unas pocas de ellas mostrando hábitos de vida social (Mound, 2009). Los piojos adultos de *Kladothrips*

hamiltoni miden aproximadamente 2 mm de longitud y pueden inducir agallas en plantas de acacia. Su ciclo de vida comienza con las hembras macrópteras que inician la formación de las agallas en hojas de acacia y una vez que la agalla se cierra, la hembra fundadora coloca los huevos que se desarrollan en adultos micrópteros, con patas anteriores grandes y melanización reducida, que conforman la casta de soldados, lo cuales defienden la colonia contra invasores. La fundadora muere después que se desarrollan las hembras soldado y en consecuencia desarrollan sus órganos sexuales y pueden ovipositar, estos huevos dan origen a hembras macrópteras que vuelan y pueden originar otra colonia en otras plantas (Fig. 27) (Kranz, Schwarz, Mound, & Crespi, 1999; Abbot & Chapman, 2017). En siete especies de trips formadores de agallas, los primeros individuos que se forman a partir de los huevos de la hembra fundadora son soldados, que se diferencian tanto en su morfología y conducta para defender a la futura generación macróptera (Perry, Chapman, Schwarz, & Crespi, 2004).

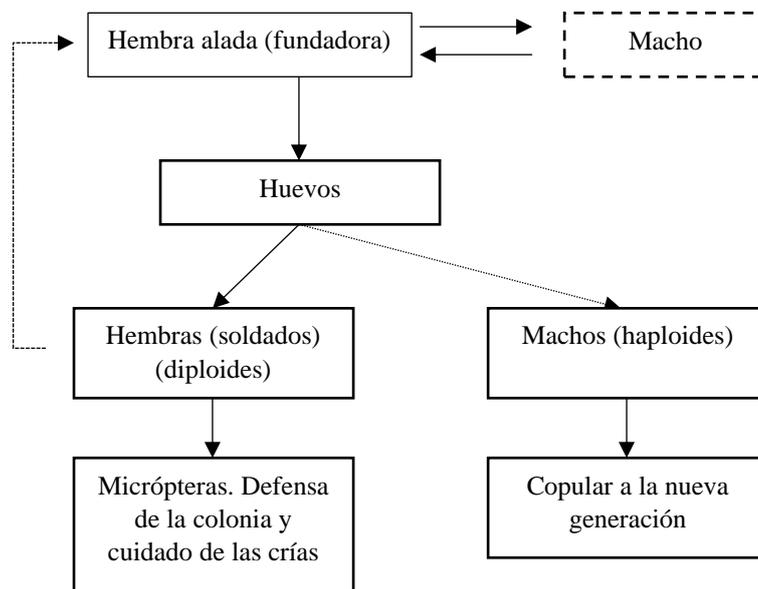


Figura 27. Estructura organizativa de las colonias de *Kladothrips* en agallas de hojas de Acacia.

Fuente: (Perry, Chapman, Schwarz, & Crespi, 2004)
Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Con relación a los grupos de piojos, dado que su grado de sociabilidad es bastante simple, donde no hay diferenciación de castas verdaderas, la organización de estos

grupos animales podría ser comparada con una estructura organizacional vertical, puesto que este diseño se caracteriza por una excesiva especialización y la necesidad de controlar desde un nivel jerárquico (**Hutabarat, 2015**). La estructura vertical presenta algunas debilidades, entre ellas, no promueve la competencia ni la participación y adolece de un sistema de comunicación precario entre los elementos de la empresa, lo cual lo hace un sistema ineficiente en ciertos casos. Así, esta estructura organizacional no parece ser muy eficiente, por lo que este hecho podría explicar que en los piojos no hayan desarrollado este tipo de organización social entre la mayoría de sus especies.

1.7.3.5. Pulgón (Hemiptera: Aphidae)

Hemiptera es el quinto grupo más diverso de insectos, con unas 80.000 especies descritas (**Forero, 2008**). Durante muchos años, la condición eusocial había sido solo reconocida para insectos himenópteros e isópteros, sin embargo, aunque con un sistema de organización más simple, también se ha descubierto una "casta de soldados" en el pulgón lanudo, *Colophina clematis* (Hemiptera), que produce dos tipos de ninfa de primer estadio: el primer tipo se desarrolla hasta la etapa adulta y se reproduce, mientras que el segundo no crece ni se reproduce y tiene una morfología y comportamiento especializados para defender la colonia de los depredadores (**Fukatsu & Ishikawa, 1992; Abbot & Chapman, 2017**) (Fig. 28). El desarrollo de soldados estériles solo se conocía en Japón y Taiwán, pero más recientemente se han encontrado en especies de pulgones en Europa y Malasia. En fundadoras vivíparas de un pulgón eusocial, *Pseudoregma koshunensis* (Hemiptera: Pemphigidae), producen primero ninfas reproductivas y luego los soldados, lo que lo hace diferente de otros insectos eusociales (**Tanaka & Itô, 1994**).

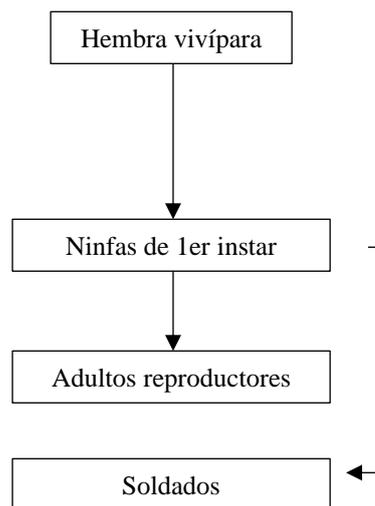


Figura 28. Estructura social simple de una especie de pulgón inductor de agallas de hojas de acacia

Fuente: **(Fukatsu & Ishikawa, 1992)**

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

En el caso de los pulgones, tal como ya fue mencionado, solo pocas especies han desarrollado la sociabilidad como forma de vida, y entre los pocos grupos que la presentan es una estructura simple, sin diferenciación clara de las castas. Es por ello por lo que, su sistema organizacional también puede compararse con una estructura organizacional vertical, puesto que en este diseño se evidencia un control jerárquico.

1.7.4. Camarones (Custacea: Alpheidae)

Los crustáceos son un grupo de Artrópodos con una amplia diversidad en su estructura anatómica lo cual les permite vivir en una amplia gama de hábitats, principalmente acuáticos, aunque existen algunas pocas especies terrestres **(Covich, Thorp, & Rogers, 2010)**.

La mayoría de las especies terrestres que evolucionaron como individuos eusociales están incluidas dentro del grupo de los insectos, sin embargo, esta condición también se ha observado raras veces en otros artrópodos, incluidos los crustáceos acuáticos, los cuales incluyen más de 50.000 especies de crustáceos principalmente habitantes de ambientes acuáticos, pero solo tres especies pertenecientes género *Synalpheus* han mostrado hábitos eusociales **(Ruxton, Humphries, Morrell, & Wilkinson, 2014)**.

El género de camarones *Synalpheus* es uno de los grupos más grandes de crustáceos marinos, con más de 100 especies descritas, de las cuales la mayoría forma grupos y viven en asociación con otros invertebrados marinos sésiles, particularmente esponjas en los arrecifes tropicales (**Emmett Duffy & Macdonald, 2010**) (Fig. 29). Se ha encontrado en el Caribe a la especie *S. regalis* que muestra una organización colonial inusual parecida a algunos insectos sociales, cuyas colonias pueden estar conformada por unos 350 individuos, de los cuales solo hay una hembra reproductora y el resto de los miembros se distingue una casta conformada por los individuos de mayor tamaño (presumiblemente machos) que cumplen función de defensa de la colonia (**Emmett Duffy & Macdonald, 2010**).

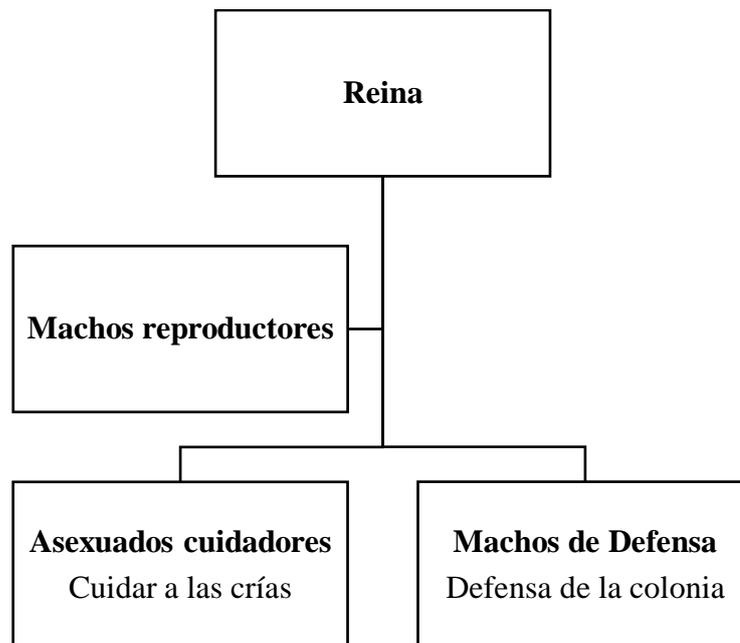


Figura 29. Estructura organizativa del camarón *Synalpheus regalis*

Fuente: (**Emmett Duffy & Macdonald, 2010**)
Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Una de las principales razones adaptativas de la eusocialidad es la división del trabajo, que persigue el logro de un mayor éxito reproductivo y beneficios de aptitud inclusiva para los no reproductores, aunque en *S. regalis*, el aspecto más fundamental de la división del trabajo está en la reproducción, que se limita a una sola reina en las colonias (**Duffy, Morrison, & Macdonald, 2002**).

Los camarones constituyen el tercer grupo animal cuya organización simple puede ser comparable con una estructura organizacional vertical, caracterizado por la especialización y el control desde un nivel jerárquico. Tal como fue mencionado, este tipo de estructura vertical no promueve la competencia ni la participación y el sistema de comunicación puede ser precario entre los elementos de la empresa, lo cual lo hace un sistema ineficiente en ciertos casos.

1.7.5. Mamíferos

Como ya ha sido discutido anteriormente, la eusocialidad es un rasgo evolutivo más desarrollado en insectos, sin embargo, también se ha observado de manera más esporádica en otros grupos de animales superiores, tales como los mamíferos. En las especies sociales, la reproducción puede depender del estatus social dentro del grupo, con miembros que ocupan un lugar más bajo en la jerarquía que no intervienen en la reproducción, así como roles específicos de sexo asociados con la reproducción (**Holmes, y otros, 2007; Nichols, Cant, Hoffman, & Sanderson, 2014**). Dentro de las especies de mamíferos, solo dos pocas especies de rata de África muestran esta jerarquía reproductiva estricta, lo cual es lo más cercano a la condición de eusocialidad, evidenciada por la presencia de una sola hembra reproductora (la reina), uno a tres machos reproductores y numerosos adultos no reproductivos, conocidos como subordinados que no pueden aparearse pero ayudan en la búsqueda de alimento, defensa de colonias, mantenimiento del sistema de túnel y cuidado de los jóvenes (**Schulze-Makuch, 2019**).

1.7.5.1. Rata Africana

La condición eusocial también se encuentra más raramente en animales superiores, tales como en Chordata, aunque con un nivel de especialización menor. En el caso de las ratas topo africanas (familia Bathyergidae) son un grupo único de roedores *hystricomorfos*⁴ subterráneos, constituido por 24 especies que exhiben el rango más amplio en la estructura social de todas las familias de mamíferos, variando desde especies solitarias hasta la forma eusocial de la rata topo eusocial (*Cryptomys damarensis*) y la rata desnuda (*Heterocephalus glaber*) (**Visser, Bennett, & van**

⁴ Hystrichomorpha es un suborden de mamíferos roedores

Vuuren, 2019). *Heterocephalus glaber* habita las regiones áridas del este de África en colonias que típicamente contienen de 70 a 80 individuos, pero pueden llegar a estar conformadas por 300 individuos. Existe una variabilidad inter e intraespecífica en la composición de la colonia y las divisiones reproductivas y conductuales del trabajo dentro de las especies de ratas topo sociales, determinada por el tamaño del grupo, el éxito reproductivo y polietismo conductual (**O’Riain & Faulkes, 2008**); por lo tanto, la eusocialidad parece ofrecer una mayor flexibilidad en respuesta a las restricciones ambientales. En la mayoría de las colonias existe una hembra reproductora conocida como la "reina", que se aparea con uno a tres machos reproductores de la misma especie, mientras que el resto de los miembros de la colonia de ambos sexos son suprimidos reproductivamente, pero no estériles (**Clarke & Faulkes, 1997**). Los criadores constituyen una casta claramente definida (es decir, un grupo distinto que realiza una función especializada) dentro de las colonias de todas las ratas topo sociales y se puede discernir por su morfología y fisiología (**Young & Bennett, 2010**). Sin embargo, las copulaciones y paternidades extra-coloniales también pueden ocurrir en mayor o menor medida, produciendo una variación en el éxito reproductivo de por vida dependiendo de la especie (**Faulkes & Bennett, 2013**). Los miembros no reproductores de ambos sexos pueden mostrar diferentes patrones de especialización de tareas y diferencias en las frecuencias del comportamiento cooperativo del "obrero". Si bien existen diferencias específicas de cada especie, también puede haber variación según la edad y el tamaño de la colonia; esto produce una relación compleja entre la masa corporal, la edad y el papel de un individuo dentro de una colonia. Dentro del género *Fukomys*, las colonias de la rata topo *Fukomys damarensis* pueden tener distintos grupos de individuos que realizan diferentes tipos de trabajos, en donde los individuos más pequeños (no necesariamente más jóvenes) realizan una gran proporción de la actividad diaria de mantenimiento de madrigueras, mientras que los individuos más grandes (pero no siempre mayores) realizan poca o ninguna actividad de los trabajadores, dando lugar a grupos de trabajadores frecuentes, trabajadores infrecuentes y no trabajadores (**Scantlebury, Speakman, Oosthuizen, Roper, & Bennett, 2006**). Adicionalmente, trabajadores no reproductores también pueden llevar a cabo el *cuidado aloparental*⁵, que se refiere al cuidado de las crías y la recuperación

⁵ De acuerdo con (Augusto, Frasier, & Whitehead, 2017), el cuidado aloparental se define como el cuidado a cargo de elementos de una colonia diferentes a los progenitores

de las crías errantes a la cámara del nido (**Scantlebury, Speakman, Oosthuizen, Roper, & Bennett, 2006**). Una división similar del trabajo relacionada con el trabajo también se encuentra en las ratas topo desnudas eusociales que también resultan en un polietismo del tamaño del cuerpo; todos los animales nacidos ingresan en un grupo de trabajadores frecuentes, luego, a medida que aumentan la masa corporal con la edad, trabajan progresivamente menos hasta que puedan ingresar en un grupo "no trabajador" (Fig. 30) (**Faulkes & Bennett, 2013**). Los individuos de crecimiento más lento pueden permanecer en la casta de trabajadores frecuentes, quizás permanentemente, mientras que los animales de crecimiento más rápido se vuelven poco frecuentes o no trabajadores y están más relacionados con la defensa contra los congéneres y depredadores (serpientes) (**Jarvis, 1981**).

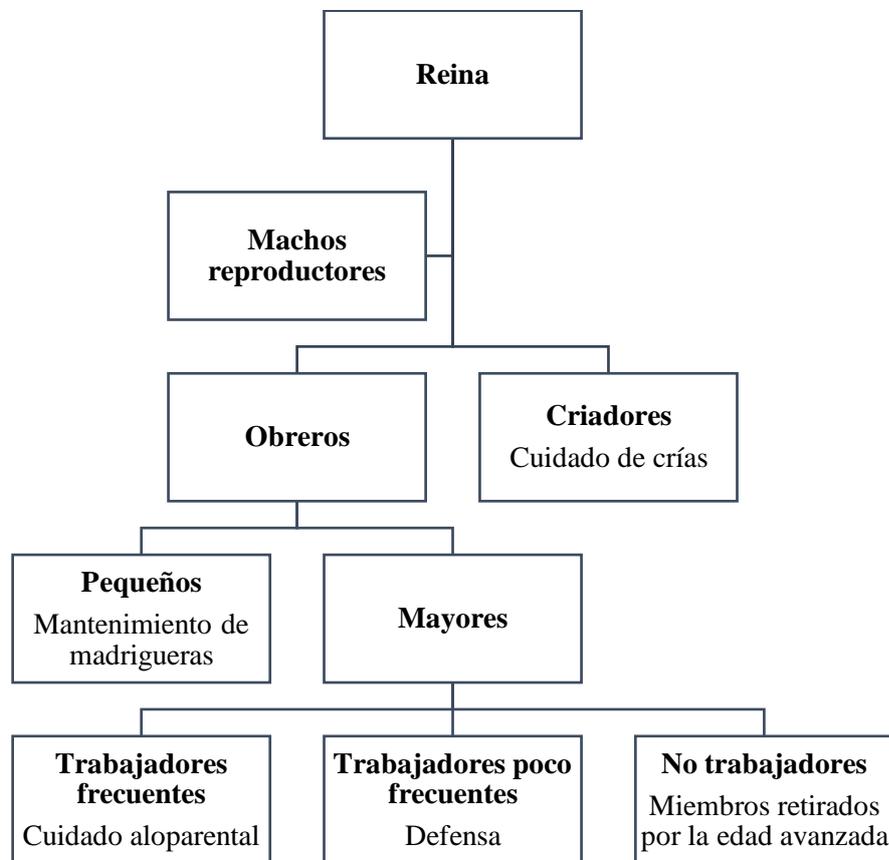


Figura 30. Estructura organizativa de las colonias de la rata social *Fukomys* sp.

Fuente: (**Faulkes & Bennett, 2013**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Además, en la mayoría de las colonias existe una hembra reproductora conocida como la "reina", que se aparean con uno a tres machos reproductores específicos, mientras que el resto de los miembros de la colonia de ambos sexos son suprimidos reproductivamente, pero no estériles (**Clarke & Faulkes, 1997**).

Similar a lo señalado para el grupo termitas, abejas y hormigas, en el caso de las especies de rata eusociales, se observa una cierta flexibilidad en la designación de las funciones de las castas, lo cual se podría equiparar con la organización adhocrática, que como ya fue dicho, se comporta de una forma adaptable, de acuerdo con las condiciones del ambiente.

1.7.5.2. Lobos

Existen apenas tres especies de lobo: el lobo gris, el lobo rojo y el lobo etíope, las cuales se dividen en subespecies originadas por la zona geográfica (**Paquet & Carbyn, 2003; Louvrier, Papaix, Duchamp, & Gimenez, 2020**). Aunque los lobos no presentan una estructura organizacional verdadera, sus manadas, consideradas como una organización social incipiente, tiene a la pareja apareada como la unidad social básica de la población de lobos, sin embargo, pueden presentar variaciones que incluyen a un macho maduro junto con dos hembras maduras; un macho maduro, su hijo de un año de un apareamiento anterior y una nueva compañera y una hembra madura con un nuevo compañero y su hermano menor (**David Mech & Boitani, 2003; Cordoni & Palagi, 2019; Cafazzo, Lazzaroni, & Marshall-Pescini, 2016**) (Fig. 31).

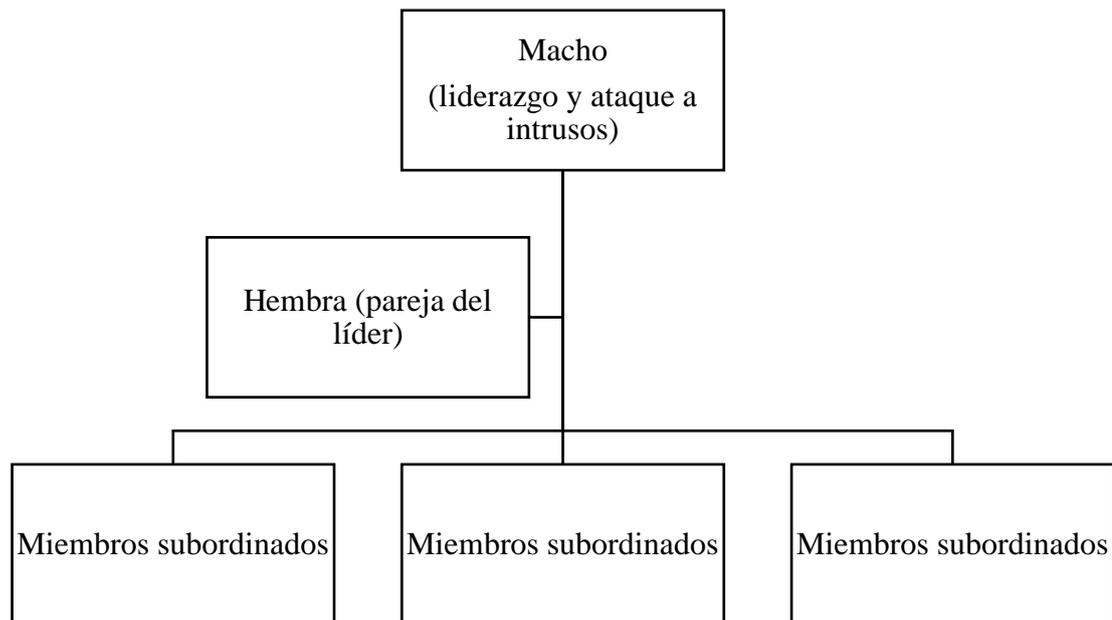


Figura 31. Estructura organizacional de los lobos

Fuente: **(David Mech & Boitani, 2003)**

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

El liderazgo de la colonia es llevado por un macho que controla y dirige el comportamiento de los otros miembros, además inicia el ataque a los intrusos, aunque los miembros subordinados pueden eventualmente protestar las acciones del líder. La población de lobos está compuesta por manadas en las cuales, para tener éxito reproductivo, los lobos individuales deben encontrar un compañero y un territorio con suficientes recursos alimenticios **(Rothman & David Mech, 1979)**, pero si todos los territorios están ocupados, los individuos en edad reproductiva deben esperar hasta que haya una hembra receptiva en la manada original o en una manada vecina, convertirse en un reproductor adicional dentro de la pareja, luchar por un nuevo territorio o usurpar a un reproductor activo **(David Mech & Boitani, 2003)**.

Tal como se afirmó, los lobos no presentan una estructura organizacional verdadera, sino más bien una organización social incipiente, en la cual la manada es liderada por un macho que controla todas las acciones que debe ejecutar el resto de la manada. Esta forma de organización puede ser equivalente a la estructura vertical, en la cual las decisiones están concentradas en una o pocas personas, y el resto de la organización tiene poca o ninguna posibilidad de participar en las decisiones.

1.7.5.3. Hienas

La familia Hyaenidae contiene solo cuatro especies vivas, las cuales destacan por su diversidad ecológica y social, superior a la de grupos de cánidos y felinos (**Watts & Holekamp, 2007**). Las hienas manchadas son animales muy sociales que forman clanes que son grupos conformados entre 6 hasta más de 100 miembros, con una jerarquía social compleja; con las hembras en la parte superior, debido su tamaño ligeramente mayor y su mayor agresividad, lo cual podría explicar por qué dominan el orden social, además el poder en la sociedad de las hienas reside en que los individuos tienen la mejor red de aliados (**Lyon, 2019**) (Fig. 32). Tal como ocurre con otros animales que viven en grupos, los integrantes del clan deben organizarse para favorecer la cooperación de manera de eficientizar el uso de los recursos, así en las hienas manchadas, la jerarquía de dominación social se establece por orden en la alimentación, donde las hembras de mayor rango y sus cachorros tienen prioridad en la comida (**Lyon, 2019**).

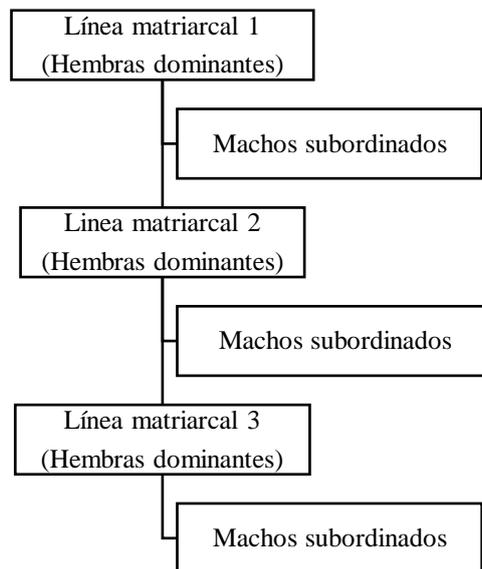


Figura 32. Estructura organizacional de las hienas

Fuente: (**Lyon, 2019**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Después de la pubertad, los machos abandonan el clan en el que nacieron y se unen a un nuevo clan convirtiéndose en miembros de menor rango por lo que deben

permanecer subordinados, pero tienen mayor probabilidad con las hembras del clan para aumentar la variabilidad genética, mientras que, por otra parte, la relación entre hembras es jerárquica estable durante muchos años y que es heredada por los descendientes, por lo tanto, los clanes están formados por múltiples linajes dirigidos por hembras o múltiples grupos de parientes matrilineales (**Holekamp, Sakai, & Lundrigan, 2007**).

Con relación a la organización de las hienas, podría compararse con la estructura de unidad estratégica de negocios, debido a que este tipo de organización los altos mandos son los responsables de la planificación estratégica, la toma de decisiones y la gestión de los procesos de trabajo, lo cual podría ser comparado con la actividad de la línea matriarcal 1, quienes controlan la manada debido a su mayor agresividad y capacidad para encontrar aliados de la manada. El resto de los trabajadores realizan trabajos simples y estables, como es observado en las líneas matriarcales 2 y 3 y con los machos subordinados.

1.7.5.4. Ballenas

Existen al menos 80 especies de ballenas divididas en dos grupos; ballenas con barbas o que se alimentan por filtración y ballenas dentadas (**Gomez, y otros, 2017**). Por lo general, las ballenas se mantienen de manera individual algunas pocas especies exhiben una serie de comportamientos en los que los individuos cooperan entre sí durante la alimentación (**Valsecchi, Hale, Corkeron, & Amos, 2002**). Solo en ballenas del género *Orcinus* (orcas) han mostrado una organización social caracterizada por pequeños módulos sociales de composición mixta de edad y sexo, que son estables durante años, pero tienen un grado de fluidez (es decir, fusión de fisión) en tiempos más cortos (**Reisinger, Beukes, Rus Hoelzel, & Nico de Bruyn, 2017**). Similar a otros grupos de mamíferos, la estructura social de las ballenas también se basa en la formación de manadas que varía de unos pocos individuos hasta diez y en las que realizan casi todas las actividades en conjunto, incluso cazar y migrar. Las hembras son muy protectoras de sus crías. Se cree que este es el más fuerte de todos los lazos en una estructura social de ballenas. Existe en ellas el cuidado parental, en el cual la madre biológica cuida a su descendencia, sin embargo, también machos y otras hembras de la misma manada contribuyen con el cuidado de las crías, como amamantar

la cría o sustituir a la madre en caso de muerte. Con relación a la estructura social de las ballenas se sabe que una manada generalmente tiene más hembras y posiblemente uno o dos machos; estos últimos ayudan con la caza y otros aspectos de sus necesidades, mientras que las hembras se aseguran que todos en la manada tengan acceso a alimentos cuando cazan, lo cual es muy diferente de otras estructuras sociales entre los mamíferos (**Baird & Whitehead, 2000**) (Fig. 33).

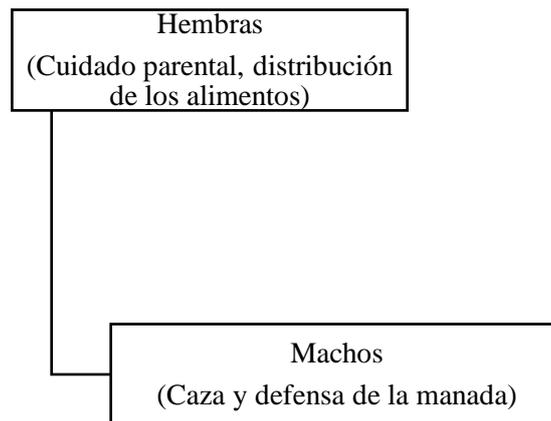


Figura 33. Estructura organizacional de las ballenas del género *Orcinus*

Fuente: (**Baird & Whitehead, 2000**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Las ballenas no pueden considerarse una sociedad verdadera puesto que esta asociación no es permanente en el tiempo, sino que ocurre en respuesta a la satisfacción de una necesidad, principalmente de alimentación o defensa, pero que una vez satisfecha, los individuos pueden llevar vida solitaria, sin afectar su sobrevivencia. Sin embargo, en el momento que ocurre la asociación, su funcionamiento podría compararse con una estructura horizontal, donde todos los miembros de la organización pueden tener la misma importancia en la consecución de los objetivos.

1.7.5.5. Delfines

De los delfines nariz de botella se han descrito solo dos especies, viven en sociedades de fisión-fusión, las cuales se conforman por individuos que experimentan cambios en el número de individuos, composición, en forma diaria u horaria y donde se establecen relaciones complejas con diferentes niveles de alianzas (**Bouveroux & Mallefet, 2010**). La fuerza y la estabilidad de la fusión entre los individuos parecen depender de los beneficios socio ecológicos en actividades conductuales como el apareamiento, la alimentación y/o la defensa de depredadores (**Gero, Bejder, Whitehead, Mann, & Connor, 2005**) (Fig. 34).



Figura 34. Relación horizontal de delfines nariz de botella

Fuente: (**Bouveroux & Mallefet, 2010**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Similar a las ballenas, los delfines no muestran estructura social, sino que ellos se asocian de manera temporal y esa asociación también podría compararse con una estructura horizontal, donde todos los miembros de la organización pueden tener la misma importancia en la consecución de los objetivos.

1.7.6. Aves

Alrededor de 1800 especies de aves, que representa cerca del 20 % del total de especies de aves descritas, deben hacer migraciones estacionales en busca de recursos alimenticios y/o de reproducción, lo cual implica cambios importantes en la organización social, es decir, individuos territoriales antes de la migración a menudo forman grandes grupos sociales durante la migración (**Voelkl & Fritz, 2017**). Sin embargo, esta agrupación solo persigue como objetivo la obtención de beneficios tales como mejorar la precisión de navegación debido a la influencia de individuos experimentados, ahorrar energía a través de efectos aerodinámicos o reducir la

probabilidad de depredación al diluir el riesgo, confundir al depredador o detectar depredadores de manera más eficiente (Voelkl & Fritz, 2017; Ellis, y otros, 2003) (Fig. 35).

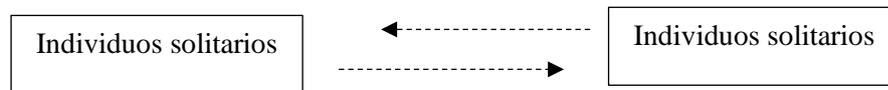


Figura 35. Relación horizontal de aves migratorias

Fuente: (Voelkl & Fritz, 2017)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Las aves solo se agrupan para el momento de la migración, con el fin de unir esfuerzos para evitar la depredación y búsqueda de alimento y refugio, durante ese tiempo todos los miembros cumplen funciones cooperativas sin predominancia de control de ninguno de los miembros de la parvada, por lo que esto sugiere cierta similitud con la estructura horizontal.

1.8. Análisis de variables cualitativas

1.8.1. Análisis de contingencia

Las tablas de contingencia constituyen una herramienta usada con frecuencia en los análisis estadísticos de diferentes disciplinas como psicología, genética, demografía y en las ciencias sociales en las que se muestra la distribución de frecuencia de dos o más variables categóricas, pudiéndose presentar como tablas de doble entrada o tablas de múltiples entradas (Vélez, Marmolejo-Ramos, & Correa, 2016). En el caso de las tablas de dos vías, es útil para examinar la independencia entre variables categóricas, mediante los valores de frecuencia o proporciones respecto a la variable dependiente, la comparación se puede hacer mediante prueba de Fisher, cuando el número de observaciones sea menor a cinco, mientras que cuando el número de observaciones sea mayor, se usa prueba de chi cuadrado (χ^2) (Quevedo Ricardi, 2011).

En el contexto de los tabla de contingencia de dos vías, los datos categóricos se muestran tradicionalmente como se muestra en la Tabla 7. El estadístico χ^2 es usada para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias, es decir,

mediante esta prueba se contrastan frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula (**Quevedo Ricardi, 2011**).

Tabla 7. Ejemplo de tabla de contingencia de dos vías

Variable x	Variable y			
	1	2	...	J
1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1j}
2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2j}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
I	n_{i1}	n_{i2}		n_{ij}

Fuente: (**Vélez, Marmolejo-Ramos, & Correa, 2016**)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

1.8.2. Metaanálisis

El metaanálisis es una metodología para la revisión sistemática y cuantitativa de la investigación, ampliamente consolidada y aplicada en diferentes áreas del conocimiento, que ofrece las técnicas necesarias para acumular rigurosa y eficientemente los resultados cuantitativos de los estudios empíricos sobre un mismo tópico, permitiendo a los profesionales de un área específica adoptar decisiones bien informadas en sus respectivas áreas de trabajo (**Marín Martínez, Sánchez Meca, & López López, 2009**).

OBJETIVO GENERAL

Determinar la estructura organizacional empresarial optima basada en estructuras del reino animal y empresarial.

1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una revisión bibliográfica relacionada con la estructura organizacional de los animales sociales y las empresas.
2. Determinar las características más importantes de las empresas y el reino animal.
3. Proponer una estructura organizacional tomando las características más importantes de las empresas y del reino animal.

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

En el presente estudio fue desarrollado bajo un enfoque cuali-cuantitativo, el cual fue ejecutado en dos fases, en la primera fase se hizo una revisión de literatura con el fin de describir la estructura organizacional de grandes empresas a nivel mundial, así como la estructura como se organizan algunos grupos de animales sociales (insectos, crustáceos, aves, mamíferos) de manera de hacer comparaciones entre ambos sistemas y proponer un sistema hipotético. La comparación de los sistemas sociales de los animales fue hecha mediante análisis de contingencia. Para ello, se contabilizó el número de especies sociales y no sociales de cada grupo animal considerado (termitas, pulgón, piojo, catzo, hormiga, abeja, avispa, camarón, y rata desnuda) a través de una revisión bibliográfica. Con base en estos hallazgos en la literatura fueron calculados las proporciones de especies sociales y no sociales incluidas en cada grupo animal con el fin de relacionar la estructura organizacional, basándose en la condición de eusocialidad, con el éxito reproductivo y evolutivo de cada grupo considerado.

Los datos obtenidos fueron graficados para expresar la proporción de especies sociales dentro del mismo grupo animal y la comparación de la proporción de especies sociales entre los diferentes grupos animales. Dado que a partir de estos gráficos se determinó que el grupo animal con mayor proporción de especies eusociales corresponde al grupo Insecta, se diseñó una tabla de contingencia (tabla de doble entrada) con una de las entradas definida como Grupo animal (insecto o no insecto) contrastada con la segunda entrada definida como número de especies eusociales (datos observados). Seguidamente se establecieron las siguientes hipótesis:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0 = \text{la condición eusocial es independiente del grupo animal} \\ H_1 = \text{la condición eusocial NO es independiente del grupo animal} \end{array} \right.$$

A partir de los datos observados se calculó la frecuencia esperada mediante la fórmula:

$$f(e) \frac{\text{total columna} * \text{total de la fila}}{\text{suma total}}$$

Y luego fue determinado el valor de chi cuadrado calculado y el chi cuadrado crítico mediante las siguientes fórmulas

$$\chi^2 = \sum_{fi} \frac{(frec. observada - frec. esperada)^2}{frec. esperada} = 30,9 \text{ (ver cálculos en anexo 1)}$$

El valor de χ^2 (crítico) fue calculado con base a los siguientes criterios:

Nivel de significancia = 0,05

Grados de libertad = (# de filas - 1) x (# de columnas - 1) = (14 - 1) * (2 - 1) = 13

Así con los datos de grados de libertad y nivel de significancia se entró a la tabla χ^2 para buscar el χ^2 crítico, el cual resultó ser igual a **22,36** (ver anexos).

De acuerdo con esto, si $\chi_{calc}^2 < \chi_{crit}^2$ se acepta la H_0 , es decir ambas variables son independientes, mientras que si $\chi_{calc}^2 > \chi_{crit}^2$ se acepta la H_1 , lo cual indica que ambas variables son dependientes.

La segunda fase consistió en un metaanálisis de artículos publicados a nivel mundial encontrados en la base de datos Scopus con temas relacionados con la Organización empresarial y la Competitividad de la empresa. Fueron seleccionados 11 artículos de diferentes partes del mundo en los cuales se analizó la estructura organizacional y su relación con la competitividad empresarial. Los estudios seleccionados fueron distribuidos de la siguiente manera:

- a. Asia fueron seleccionados cuatro de países: Tanzania (**Kwayu, Lal, & Abubakre, 2018**), Indonesia (**Apriani, Sangkala, Yunus, & Baharuddin, 2017**), India (**Mathur & Nair, 2016**) y Taiwán (**Lee & Yang, 2011**).
- b. Oceanía fueron seleccionados dos artículo de Australia: (**Grafton, Abernethy, & Lillis, 2011**) y (**Grafton, Lillis, & Widener, 2010**).
- c. América fueron encontrados dos artículos; uno de Brasil (**Vidigal, 2013**) y de Canadá (**Rennison, Novin, & Verstraete, 2014**).
- d. Europa fueron encontrados dos artículos; uno de Macedonia (**Kareska & Jovanov Marjanova, 2016**) y uno de Croacia (**Hernaus, Aleksic, & Klindzic, 2013**).

- e. Finalmente, un artículo fue hecho por las Naciones Unidas y no reportaba el país donde se desarrolló el estudio.

Una vez seleccionados los artículos para el metaanálisis, fueron revisados exhaustivamente para seleccionar las variables organizacionales consideradas por cada uno de los autores como relacionadas con la competitividad de las empresas. De ese análisis surgieron siete variables y 16 indicadores (Tabla 8).

Tabla 8. Conjunto de variables organizacionales y sus indicadores seleccionadas del análisis de los artículos seleccionados

Variable categórica	Indicador
<i>Jerarquías</i>	1. Niveles jerárquicos
<i>Autonomía de mandos medios</i>	2. Decisiones presupuestarias 3. Selección de empleados 4. Compensaciones de empleados 5. Compra de equipos y materiales. 6. Decisiones sobre nuevos programas. 7. Resolviendo situaciones atípicas
<i>Formalización</i>	8. Las reglas y procedimientos están en forma escrita. 9. Los gerentes siguen reglas escritas 10. Habilidades y experiencia del personal
<i>Interdependencia</i>	11. Las unidades organizacionales necesitan servicio, recursos o apoyo de otras unidades para el cumplimiento de sus labores
<i>Eficiencia del tiempo</i>	12. Los procesos organizacionales son eficientes
<i>Focalización</i>	13. Las unidades organizativas están enfocadas a su propia área 14. 15. Las unidades organizacionales son mutuamente competitivas 16. Las unidades organizacionales dan prioridad al logro de sus objetivos que a los objetivos organizacionales
<i>Impacto en el diseño de la organización</i>	17. El diseño organizacional contribuye a la ventaja competitiva

Fuentes: (Kwayu, Lal, & Abubakre, 2018; Apriani, Sangkala, Yunus, & Baharuddin, 2017; Mathur & Nair, 2016; Lee & Yang, 2011; Grafton, Abernethy, & Lillis, 2011; Grafton, Lillis, & Widener, 2010; Vidigal, 2013; Rennison, Novin, & Verstraete, 2014; Kareska & Jovanov Marjanova, 2016; Hernaus, Aleksic, & Klindzic, 2013).

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Cada artículo fue revisado y analizado haciendo énfasis en la importancia que los autores dieron a cada una de las variables y sus indicadores. Para ello, fue revisado cada indicador y fue codificado con un “si” en el caso que los autores lo consideraran importante para explicar la competitividad y con “nc” cuando no fue considerado. Para el análisis estadístico, se construyó una base de datos donde los “si” encontrados fueron codificados por “1” y “nc” por “0”.

Posteriormente, se calculó el coeficiente de correlación entre cada uno de los indicadores señalados en la tabla 6, llamados “predictores” (x_1, x_2, \dots, x_n) con la variable respuesta (y), competitividad de la empresa. Finalmente, se calculó una regresión lineal simple entre cada predictor (x) con la variable respuesta.

Los análisis fueron hechos mediante el programa R.

Con los resultados obtenidos se identificaron los factores que mostraron relación con el comportamiento organizacional basándose en el efecto que tiene el tipo de estructura organizacional y niveles de gestión sobre la competitividad de las empresas. Esto fue hecho con base en el valor de P mostrados en la tabla 15 y aquellos indicadores que mostraron un valor de $P < 0.05$ fueron

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. ANÁLISIS DE CONTINGENCIA

Del análisis de la condición de eusocialidad en las especies animales se evidencia que existen nueve grandes grupos de animales tanto invertebrados como vertebrados que incluyen un número variable de especies con condición social; con claro predominio del número de grupos de insectos (termitas, pulgones, piojos o thrips, escarabajos, hormigas, abejas y avispas), mientras que en los grupos no insectos, solo los camarones y ratas desnudas exhiben este tipo de condición (Tabla 9). Esto concuerda con lo señalado por (Plowes, 2010), quien afirma que la condición eusocial es un rasgo evolutivo principalmente desarrollado en insectos y menos observado en Cordados (Vertebrados).

Tabla 9. Número de especies eusociales en comparación con las especies no sociales

		Sociales	No sociales	Total
Isoptera	<i>Insectos</i>	2600	0	2600
Hemiptera		50	79950	80000
Thysanoptera		6	5994	6000
Coleoptera		1	400000	400001
Formicidae		14000	0	14000
Apidae		400	15600	16000
Vespidae		900	4100	5000
Crustaceae	<i>Crustáceos</i>	1	49999	50000
Bathyergidae	<i>Mamíferos</i>	12	12	24
Lobos		3	0	3
Hienas		4	0	4
Ballenas		1	79	80
Delfines		2	0	2
Aves	<i>Aves</i>	360	1440	1800
	Total	18340	557174	575514

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Adicionalmente, dentro del total de grupos o taxones animales que incluyen especies sociales, se verifica que, en solo en las termitas, hormigas, hienas, lobos y delfines, el 100 % de las especies descritas muestran ser eusociales o algún tipo de condición

social, mientras que en el resto de los grupos la proporción de individuos sociales varía desde valores tan pequeños como 0,00002 en camarones hasta 0,5 en las ratas desnudas (Tablas 10-12, Figs. 37 y 38). Esto denota que la eusocialidad es un atributo biológico exclusivo de un reducido grupo de animales, principalmente insectos, si se considera que, de las especies de vertebrados, están constituidos por un número reducido de especies.

Tabla 10. Tabla de contingencia mostrando la proporción de especies eusociales/especies no sociales

	Proporción de especies eusociales		Total
	Sociales	No sociales	
Isoptera	1,00	0,00	1
Hemiptera	0,00	1,00	1
Thysanoptera	0,00	1,00	1
Coleoptera	0,00	1,00	1
Formicidae	1,00	0,00	1
Apidae	0,03	0,98	1
Vespidae	0,18	0,82	1
Crustaceae	0,00	1,00	1
Bathyergidae	0,50	0,50	1
Lobos	1,00	0,00	1
Hienas	1,00	0,00	1
Ballenas	0,01	0,99	1
Delfines	1,00	0,00	1
Aves	0,20	0,80	1
		Total de especies	14

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

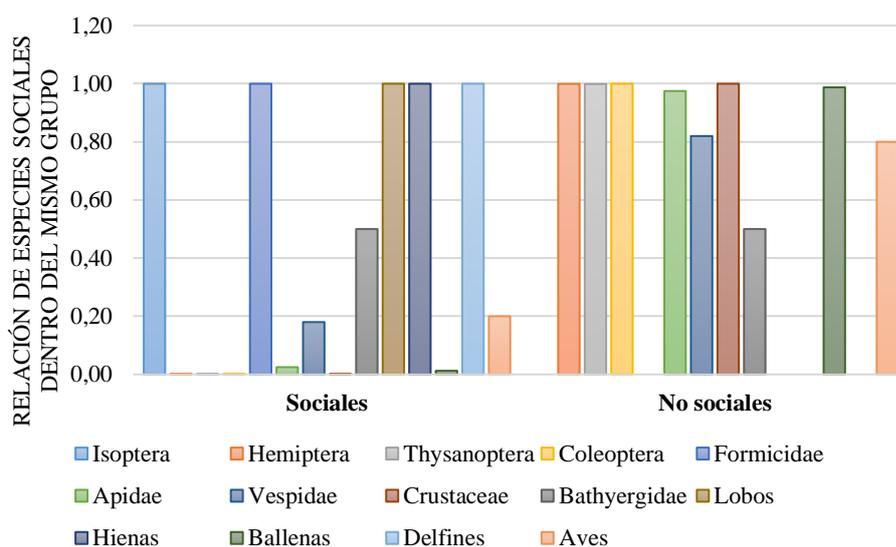


Figura 36. Proporción de especies sociales dentro del mismo grupo animal

Tabla 11. Proporción del número de especies sociales con relación al total de especies sociales descritas en el reino animal

	Proporción de especies eusociales	
	Sociales	No sociales
Isoptera	0,14	0,00
Hemiptera	0,00	0,14
Thysanoptera	0,00	0,01
Coleoptera	0,00	0,72
Formicidae	0,78	0,00
Apidae	0,02	0,03
Vespidae	0,05	0,01
Crustaceae	0,00	0,09
Bathyergidae	0,00	0,00
Lobos	0,00	0,00
Hienas	0,00	0,00
Ballenas	0,00	0,00
Delfines	0,00	0,00
Aves	0,02	0,00
	1,0	1,0

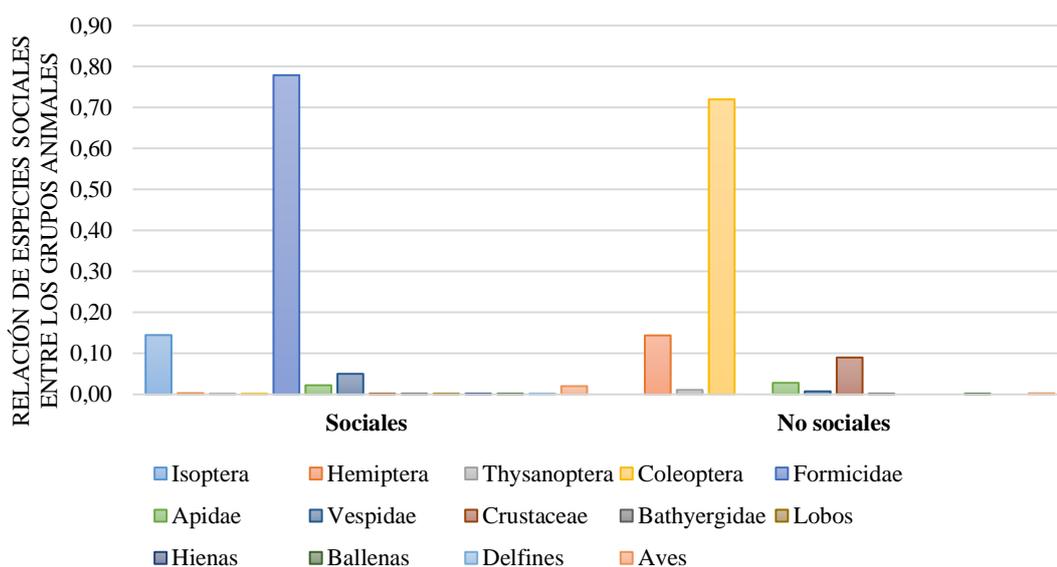


Figura 37. Proporción de especies sociales versus especies no sociales entre los diferentes grupos animales

Tabla 12. Tablas de contingencias para determinar la dependencia entre el grupo animal y su condición social

A. Valores observados

	Sociales	No sociales	Total
Insecto	17957	505644	523601
No insecto	13	50011	50024
Total	17970	555655	573625

B. Valores esperados

	Sociales	No sociales
Insecto	16402,89382	507198,106
No insecto	1567,106176	48456,8938

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

De acuerdo con los valores de $\chi_{\text{crít}}^2 = 22,36$ y $\chi_{\text{calc}}^2 = 30,38$ se rechaza la hipótesis nula, por lo cual ambas variables son dependientes, es decir, la condición social depende del grupo animal considerado.

Es importante resaltar que los grupos en los cuales el total de sus especies son eusociales (termitas y hormigas) han tenido un importante éxito evolutivo y de alta capacidad competitiva en la naturaleza, la cual se ha manifestado por la formación de colonias con numerosos individuos, otorgado por su nivel de organización, el cual asegura la sobrevivencia de la especie. Aparte de las colonias grandes en ambos grupos, también han podido colonizar diferentes ambientes a nivel mundial. Así, el orden Isoptera es considerado como un grupo ampliamente distribuido y ecológicamente diverso, con una biología muy interesante, con las regiones orientales y afrotropicales como aquellas con el mayor número de especies (**Godoy, Laffont, & Coronel, 2015**). Dada la condición social en hormigas, el sistema de castas y la conformación de nidos que representan un lugar seguro para mantener la descendencia y almacenar alimento le ha permitido a este grupo asegurar el crecimiento y la supervivencia de la colonia (**Anusuyadevi & Sevarkodiyone, 2018**).

Las características organizacionales de estos grupos de insectos podrían ser comparables y extrapolables para ser aplicadas en las organizaciones empresariales, de manera de asegurar su supervivencia. Entre las características observadas en las colonias de termitas y hormigas, además de las colonias de abejas, se destaca la flexibilidad de las funciones, las cuales son asignadas tomando en cuenta la edad, la condición fisiológica del individuo, características juntas que le confieren alta capacidad de ejecución de la actividad asignada y, en consecuencia, la perpetuación de la colonia. Esta flexibilidad se corresponde con la estructura adhocrática, la cual hace referencia a una estructura flexible capaz de adaptarse continua y rápidamente a las condiciones ambientales cambiantes, en la cual los empleados no ocupan puestos fijos dentro del marco organizacional, lo que sustituirá la típica jerarquía vertical de la burocracia (**Chiavenato, 2004**). Además, Fayol también hace referencia entre las funciones del administrador, se encuentra la planificación, la cual debe ser flexible, continua, relevante y precisa para unificar a la organización enfocándose en el tipo de empresa, sus prioridades y condiciones. Con base en estos argumentos se considera que este atributo debe ser un punto clave al momento de gerenciar una empresa.

B. METAANÁLISIS DE LAS VARIABLES ORGANIZACIONALES Y LA EFICIENCIA DE LA EMPRESA

El metaanálisis de los artículos que relacionaron la estructura organizacional y las estrategias de competitividad de diferentes empresas mostró que, de un total de 11 estudios incluidos, se encontró que cuatro provenían de países asiáticos, dos de Oceanía, dos de América, uno de Europa y uno que incluía países de diferentes continentes, los cuales se referían a empresas tanto públicas como privadas de diferentes ramas: educación, salud, telecomunicaciones, hotelería, banca y otros que incluyeron varios tipos de empresas en sus análisis (Tabla 13).

Tabla 13. Estudios incluidos en el metaanálisis de la relación entre las variables organizacionales y la eficiencia empresarial

Artículo	Localidad	Continente	Tipo de empresa
Vidigal 2013	Brasil	América	Varios
		Asia	Empresa pública
Apriani et al 2017	Borneo		(educación)
Kareska et al 2017	Macedonia	Europa	Varios
Grafton et al 2010	Australia	Oceanía	Varios
		Oceanía	Empresa pública
Grafton et al 2011	Australia		(salud)
Hernaus et al 2013	Croacia	Europa	Varios
Kwayu et al 2018	Tanzania	Asia	Telecomunicaciones
Lee y Yang 2011	Taiwán	Asia	Varios
Marthur y Nair 2016	India	Asia	Hotelería
Naciones Unidas 2003	Varios países		Varios
Renninson et al 2013	Canadá	América	Banca

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Una vez hecha la revisión de cada uno de los artículos, se elaboró una lista de las variables organizacionales y sus indicadores incluidos por los autores que mostraban relación con la eficiencia empresarial, las cuales son resumidas en la tabla 14.

Tabla 14. Variables organizacionales y su relación con la eficiencia de las empresas

Artículo	Localidad	Tipo de empresa	Niveles jerárquicos	Autonomía de mandos medios					
				Decisiones presupuestarias	Selección de empleados	Compensaciones de empleados	Compra de equipos y materiales.	Decisiones sobre nuevos programas.	Resolviendo situaciones atípicas
Vidigal 2013	Brasil	Varios Empresa pública	si	nc	nc	nc	nc	si	nc
Apriani et al 2017	Borneo	(educación)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Kareska et al 2017	Macedonia	Varios	nc	nc	nc	nc	si	nc	nc
Grafton et al 2010	Australia	Varios	si	si	nc	si	nc	si	si
Grafton et al 2011	Australia	Empresa pública (salud)	si	nc	nc	nc	si	nc	si
Hernaus et al 2013	Croacia	Varios	si	si	nc	nc	nc	nc	nc
Kwayu et al 2018	Tanzania	Telecomunicaciones	nc	nc	nc	nc	nc	si	nc
Lee y Yang 2011	Taiwan	Varios	nc	si	si	si	si	si	nc
Marthur y Nair 2016	India	Hotelería	si	Nc	si	nc	nc	si	nc
Naciones Unidas 2003	Varios países	Varios	si	Si	nc	nc	si	si	nc
Renninson et al 2013	Canada	Banca	nc	Nc	nc	nc	nc	si	nc

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Continuación tabla 14. Variables organizacionales y su relación con la eficiencia de las empresas.

Artículo	Formalización			Interdependencia	Eficiencia del tiempo	Focalización			Impacto en la organización (variable y)
	Las reglas y procedimientos están en forma escrita.	Los gerentes siguen reglas escritas	Habilidades y experiencia del personal	Las unidades organizacionales necesitan servicio, recursos o apoyo de otras unidades para el cumplimiento de sus	Los procesos organizacionales son eficientes	Las unidades organizativas están enfocadas a su propia área	Las unidades organizacionales son mutuamente competitivas	Las unidades organizacionales dan prioridad al logro de sus objetivos que a los objetivos	El diseño organizacional contribuye a la ventaja competitiva
Vidigal 2013	Nc	nc	nc	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Apriani et al 2017	Nc	nc	nc	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Kareska et al 2017	Nc	si	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	nc
Grafton et al 2010	Nc	Nc	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Grafton et al 2011	Nc	Nc	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Hernaus et al 2013	Si	Si	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Kwayu et al 2018	Nc	Nc	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Lee y Yang 2011	Nc	Nc	si	nc	Nc	si	Si	si	si
Marthur y Nair 2016	Nc	Si	si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Naciones Unidas 2003	Nc	Nc	nc	nc	Nc	nc	Nc	nc	si
Renninson et al 2013	Nc	Nc	Si	nc	Nc	nc	Nc	nc	si

Simbología: *nc*: no es considerado influyente en la competitividad según los autores; *si*: es considerado influyente

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Los coeficientes de correlación entre cada indicador y la variable competitividad se presentan en la tabla 15.

Finalmente, se realizaron regresiones lineales entre cada predictor, resultando el siguiente análisis mostrado en la tabla 16. De los 16 indicadores incluidos en el metaanálisis, solo las variables referidas al nivel jerárquico y diseño organizacional mostraron una relación estadísticamente significativa con la variable respuesta (competitividad) (Figs. 38 y 39).

Tabla 15. Coeficientes de correlación entre las variables organizacionales y la eficiencia de las empresas

Variable categórica	Indicador	Coefficiente de correlación (R)
<i>Jerarquías</i>	1. Niveles jerárquicos	0,12
<i>Autonomía de mandos medios</i>	2. Decisiones presupuestarias	0,05714
	3. Selección de empleados	0,02222
	4. Compensaciones de empleados	0,0375
	5. Compra de equipos y materiales.	0,1750
	6. Decisiones sobre nuevos programas.	0,1750
	7. Resolviendo situaciones atípicas	0,02222
	<i>Formalización</i>	8. Las reglas y procedimientos están en forma escrita.
9. Los gerentes siguen reglas escritas		0,0100
10. Habilidades y experiencia del personal		0,0375
<i>Interdependencia</i>	11. Las unidades organizacionales necesitan servicio, recursos o apoyo de otras unidades para el cumplimiento de sus labores	0,0375
<i>Eficiencia del tiempo</i>	12. Los procesos organizacionales son eficientes	0,0375
<i>Focalización</i>	13. Las unidades organizativas están enfocadas a su propia área	0,0375
	14. Las unidades organizacionales son mutuamente competitivas	0,0375
	15. Las unidades organizacionales dan prioridad al logro de sus objetivos que a los objetivos organizacionales	0,4500
<i>Impacto en el diseño de la organización</i>	16. El diseño organizacional contribuye a la ventaja competitiva	0,12

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Tabla 16. Análisis de regresión lineal simple de las variables organizacionales y la competitividad de las empresas

Indicador	Pendiente	Intersección con el eje y	Intervalo de Confianza	R²	F	P valor
Niveles jerárquicos	0,2	0,8	-0,2084 – 0,6084	0,12	1,237	0,029*
Decisiones presupuestarias	0,1429	0,8571	-0,2947 – 0,5804	0,05714	0,546	0,47ns
Selección de empleados	0,1111	0,8889	-0,4446 – 0,6668	0,02222	0,205	0,662ns
Compensaciones de empleados	0,1250	0,8750	-0,3525 – 0,6025	0,0375	0,351	0,568ns
Compra de equipos y materiales	-0,2500	1,000	-0,6593 – 0,1593	0,1750	1,909	0,200ns
Decisiones sobre nuevos programas	0,2500	0,7500	0,1593 – 0,6593	0,1750	1,909	0,200ns
Resolviendo situaciones atípicas	0,1111	0,8889	-0,4446 – 0,6668	0,02222	0,205	0,662ns
Las reglas y procedimientos están en forma escrita,	0,1000	0,9000	-0,6502 – 0,8502	0,0100	0,091	0,769ns
Los gerentes siguen reglas escritas	0,1000	0,9000	-0,6502 – 0,8502	0,0100	0,091	0,769ns
Habilidades y experiencia del personal	-0,1250	1,000	-0,6025 – 0,3525	0,0375	0,351	0,568ns
Las unidades organizacionales necesitan servicio, recursos o apoyo de otras unidades para el cumplimiento de sus labores	0,100	0,900	-0,6502 – 0,8502	0,0375	0,351	0,056ns
Las unidades organizativas están enfocadas a su propia área	0,100	0,900	-0,6502 – 0,8502	0,0375	0,351	0,06ns
Las unidades organizacionales son mutuamente competitivas	0,100	0,900	-0,6502 – 0,8502	0,0375	0,351	0,056ns
Las unidades organizacionales dan prioridad al logro de sus objetivos que a los objetivos organizacionales	0,100	0,900	-0,6502 – 0,8502	0,0375	0,351	0,057ns
Diseño organizacional contribuye a la ventaja competitiva	0,500	0,500	0,08321 – 0,9168	0,4500	7,364	0,0239*

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

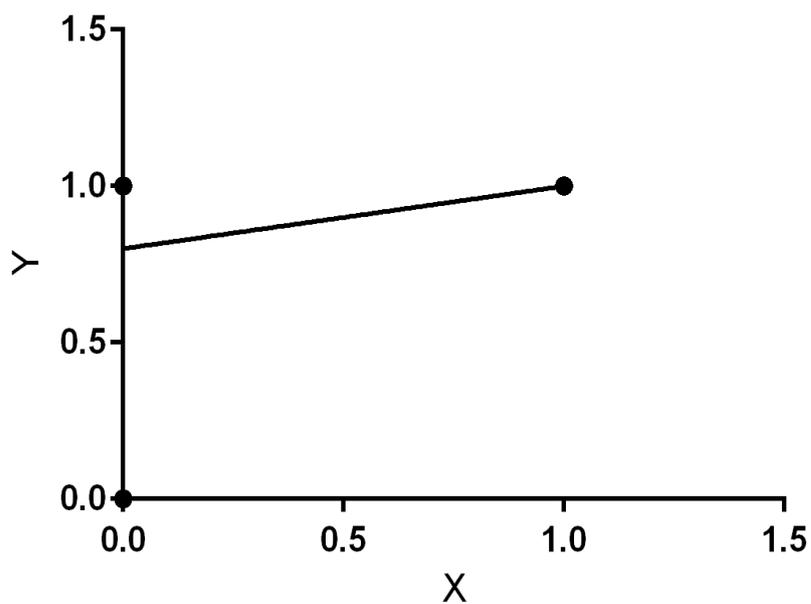


Figura 38. Regresión lineal entre el nivel jerárquico y la competitividad de las empresas

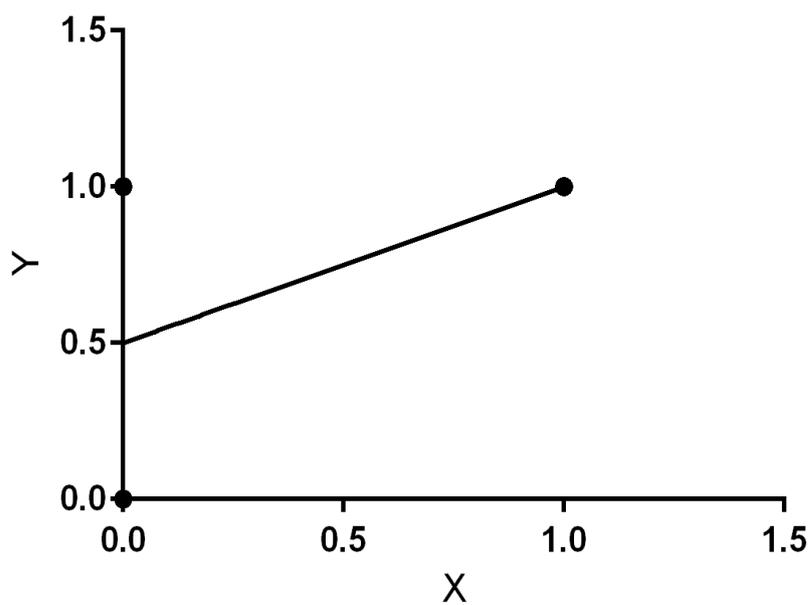


Figura 39. Regresión lineal entre el diseño organizacional y la competitividad de las empresas

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

De acuerdo con los resultados del metaanálisis se encontró que las variables que más influyen sobre la competitividad de las empresas son: el nivel jerárquico y la importancia de la estructura organizacional. Cada una de estas variables se corresponden con el funcionamiento de las colonias de insectos eusociales, las cuales han contribuido con el éxito de estos grupos. De hecho, **(Wilson & Holldobler, 2005)** afirman que el predictor más importante del éxito en la complejidad social es el tamaño de la colonia madura, el cual depende de la división del trabajo (jerarquía), asociada con la mayor complejidad en los modos de determinación de la casta y cambios en los modos de señalización de la fertilidad (colaboración, focalización de las actividades, etc). La jerarquía es manifestada en la existencia de castas bien diferenciadas con funciones que son supervisadas por la Reina y por algunas sub-castas de obreras diferenciadas de acuerdo con la edad de los grupos. Adicionalmente, en las colonias de insectos es común observar sincronización de las labores, es decir, el producto de las actividades de una casta depende de la cooperatividad, no solo de los propios miembros de la casta, sino también de la efectividad de los miembros de otra casta. Por ejemplo, la cría de las larvas de la nueva generación dependerá de la capacidad de búsqueda de las obreras forrajeras, pero esta búsqueda es auxiliada por miembros de la casta de soldados, lo cual hace más eficiente la búsqueda de alimentos sin mayores riesgos de depredación por la protección ofrecida por los soldados. Este éxito se puede verificar en el hecho que la biomasa de hormigas a nivel mundial representa más de la mitad que la de todos los insectos en conjunto y excede la de todos los vertebrados terrestres no humanos combinados **(Nowak, Tarnita, & Wilson, 2010)**.

Finalmente, se presenta una tabla comparativa de los tipos de organización mostrados por las empresas (Tabla 17) y por los grupos animales incluidas en el estudio (Tabla 18).

Tabla 17. Distribución porcentual de los tipos de estructuras organizacionales en las empresas nacionales e internacionales consideradas en este estudio

	Vertical	Horizontal	Jerárquico	Matricial	Adhocracia	Funcional
Amazon			1			
Starbucks				1		
Claro	1					1
Pronaca	1				1	
Ambacar	1					
Automotores de la Sierra	1					1
Cepeda	1					1
Total	4/11 (36,4%)	0/11 (0 %)	1/11 (9,1%)	1/11 (9,1%)	1/11 (9,1%)	3/11 (27,3%)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

Tabla 18. Distribución porcentual de los tipos de estructuras organizacionales en los grupos de animales estudiados

	Funcional	Vertical	Horizontal	Matricial	Adhocracia	Unidad estratégica de Negocios
Termitas	1				1	
Abejas	1				1	
Hormigas	1				1	
Piojos		1				
Pulgón		1				
Camarón		1				
Rata desnuda				1		
Lobos		1				
Hienas						1
Ballenas			1			
Delfines			1			
Aves			1			
Total	3/15 (20%)	4/15 (26,67%)	3/15 (20%)	1/15 (6,67%)	3/15 (20%)	1/15 (6,67%)

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

De acuerdo con el presente análisis, la estructura organizacional que más se repite en las empresas analizadas fue la estructura vertical, seguida de la estructura funcional. De manera similar en cuanto a los animales se repite mayormente la estructura vertical, pero en este caso una mayor variedad de estructuras tales como la funcional, horizontal y adhocrática.

C. ORGANIGRAMA PROPUESTO

Con base en la revisión de la organización social de diferentes grupos de animales presentados en esta investigación y en los resultados mostrados en las tablas 17 y 18, donde se demostró que las estructuras que más se repiten tanto a nivel de empresas como en la sociedades animales son la estructura vertical, funcional y adhocrática, se propone el siguiente organigrama de una empresa genérica (Figs. 40 y 41)..

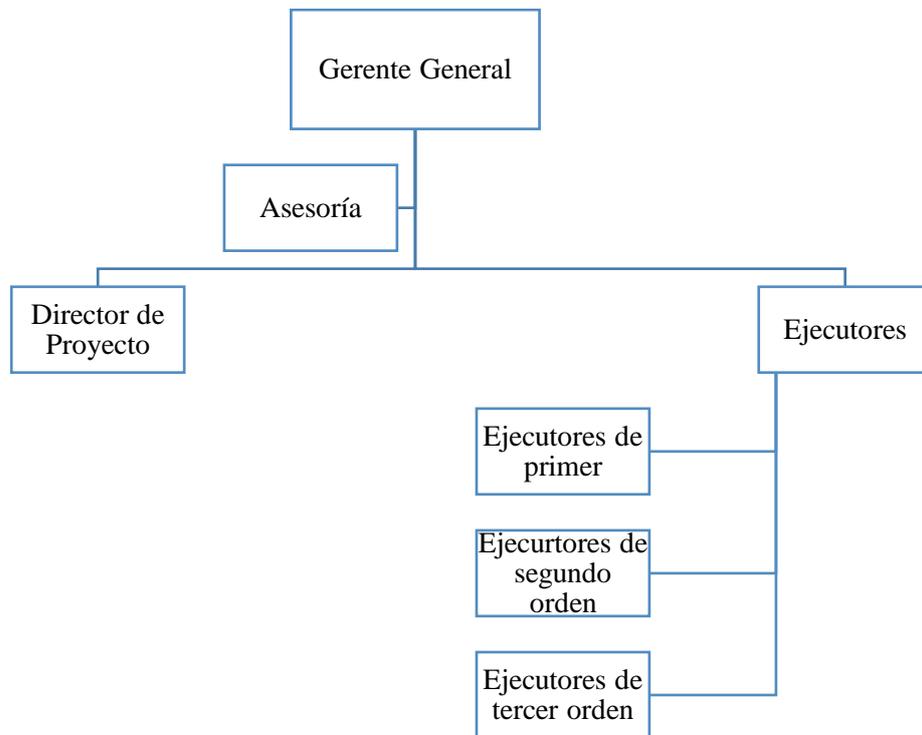


Figura 40. Organigrama estructural propuesto para el funcionamiento dinámico de una empresa genérica

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

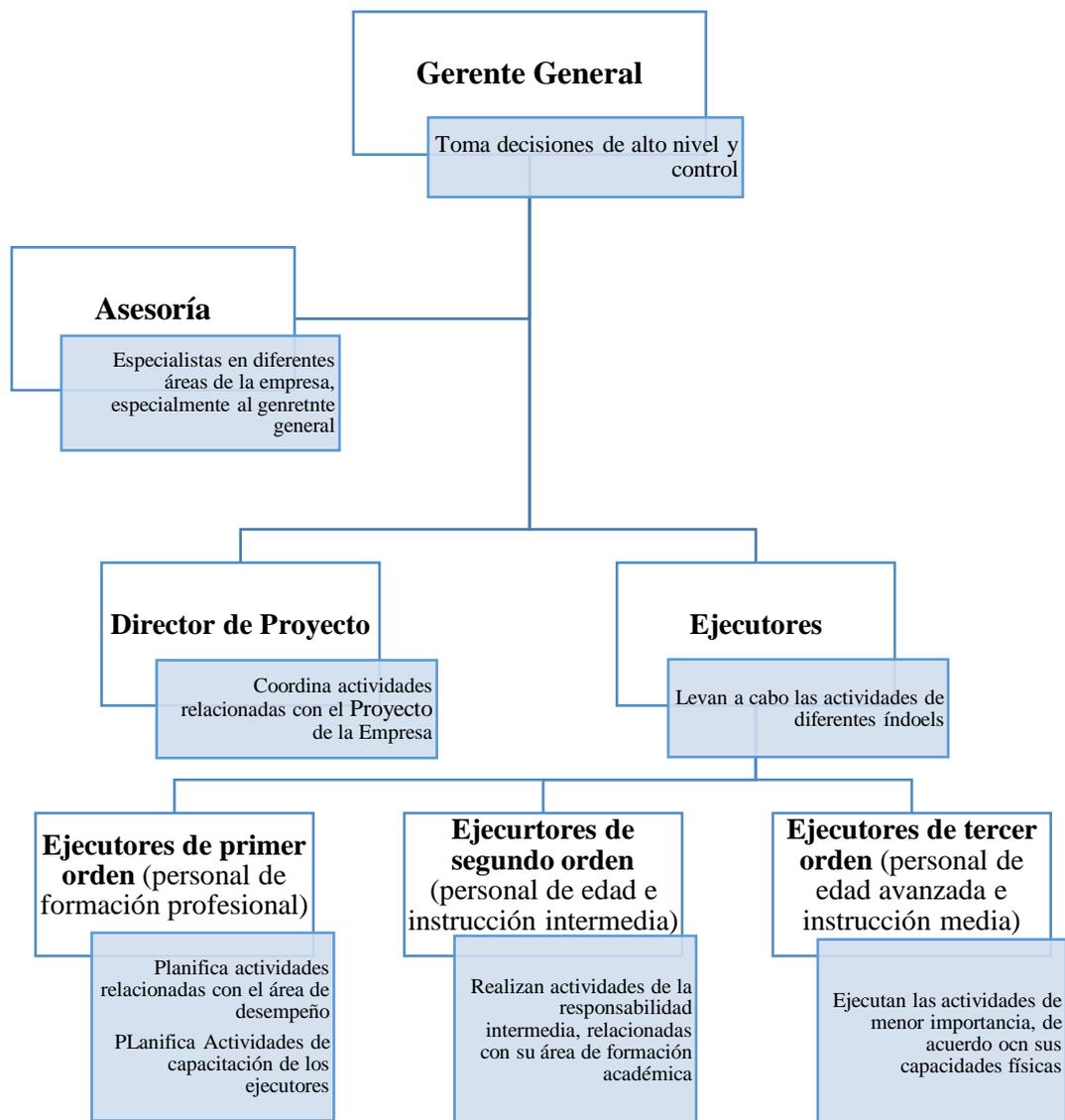


Figura 41. Organigrama funcional propuesto para el funcionamiento dinámico de una empresa genérica

Elaborado por: Freire y Manobanda (2020)

La propuesta del organigrama fue hecha tomando como base el sistema organizacional las estructuras organizacionales más comunes, tanto en empresas analizadas como en los animales sociales considerados en este estudio. En ese sentido las similitudes son las siguientes:

Con base en estos sistemas organizacionales se propone un organigrama dinámico en el cual se concibe la realización de las actividades de una empresa genérica (de cualquier índole) basada en proyectos (producción, finanzas, innovación, etc.) para lo cual se designa un director, quien coordina las actividades relacionadas con el Proyecto

particular que le ha sido asignado por la Empresa y junto con los Ejecutores serán responsables del funcionamiento de un Departamento determinado. Los ejecutores serán clasificados en tres grupos funcionales definidos por la edad del personal y su área de formación: ejecutores de primer orden, ejecutores de segundo orden y ejecutores de tercer orden. Los ejecutores de primer orden serán conformados por personal con formación profesional especializada en el área de pertinencia quienes, en conjunto con el director del proyecto, serán capaces de planificar actividades específicas del área de desempeño, planificar actividades de capacitación de los ejecutores y realizar evaluaciones del personal a su cargo de manera de darle una retroalimentación con miras a superar posibles fallas presentadas.

Los ejecutores de segundo orden, conformado por el personal de edades intermedias y con un nivel de instrucción medio, realizarán las actividades de responsabilidad intermedia, mientras que los ejecutores de tercer orden, constituido por personal de menos preparación educativa, realizarán las actividades de menor importancia de acuerdo con sus capacidades físicas, las cuales serán asignadas en conjunto por los ejecutores de primer y segundo orden, basados en las supervisiones. Estas asignaciones serán rotativas de manera que todo el personal participe y aprenda sobre todos los procesos del Departamento.

Adicional a esta estructura, el funcionamiento de la organización debe poner en práctica los resultados obtenidos en el metaanálisis, como son el funcionamiento de acuerdo con los niveles jerárquicos (ejecutores de primer, segundo y tercer orden) cuyas unidades organizacionales realicen sus funciones en función a objetivos claramente establecidos, que a la vez incluyan actividades cooperativas con el resto de unidades que conforman la empresa, además que exista competitividad entre unidades de manera de promover la excelencia en cada unidad.

Finalmente, esta estructura y funcionamiento deberían ser revisados con periodicidad, de manera de detectar posibles fallas que pudieran disminuir la eficiencia de la empresa y, por otro lado, detectar fortalezas que deberían ser reforzadas para que contribuyan con la operatividad con eficiencia de la empresa.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La estructura organizacional de los animales eusociales ha conferido ventajas competitivas asociadas con la supervivencia y perpetuación de las especies, haciéndolas más exitosas desde el punto de vista evolutivo.

Del análisis hecho a las colonias animales se desprende que una de las características de las sociedades de insectos es la flexibilidad en la asignación de las funciones, las cuales son hechas considerando algunos factores propios del individuo dentro de una casta específica. Esta flexibilidad se corresponde con la estructura organizativa de tipo adhocrática, la cual se caracteriza por su adaptación a las condiciones ambientales cambiantes, en la cual los empleados no ocupan puestos fijos dentro del marco organizacional.

Basándose en el metaanálisis, las variables que más influyen sobre la competitividad de las empresas son: el nivel jerárquico y del diseño organizacional, las cuales también se corresponden con el funcionamiento de las colonias de insectos eusociales y que han contribuido con el éxito de estos grupos, con relación con aquellos animales que no exhiben estas características entre sus rasgos biológicos.

Del sistema organizacional observado en animales sociales se desprende que las características más relevantes en sus organizaciones son: la toma de decisiones es hecha por un líder (reina o rey), quien es responsable del funcionamiento de la colonia, la organización de tareas en función a las características y potencialidades de ciertos individuos para realizar una actividad en pro de la colonia y, por último, existe un cierto grado de flexibilidad al momento de la asignación esas tareas, siempre considerando el éxito reproductivo y de perpetuidad de la organización.

En el reino animal se evidencian diferentes tipos de organización, desde las formas verticales hasta las formas funcional, horizontal y adhocrática. De igual manera, en las empresas analizadas en este estudio se observó predominio de las estructuras vertical y funcional. En consideración a esto se sugeriría que las empresas, de acuerdo con sus

características propias, pudieran tomar algunos de estas estructuras de manera de mejorar su funcionabilidad.

Se sugiere hacer estudios que permitan validar este modelo propuesto con el fin de establecer la funcionalidad del modelo. Además, se recomienda continuar la revisión de otros grupos de animales que muestren tendencia social de manera de extraer de ellos algunos atributos que pudieran ser útiles y aplicables en los sistemas empresariales con el fin de hacerlos más eficientes.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbot, P., & Chapman, T. (2017). Sociality in Aphids and Thrips. In D. R. Rubenstein, *Comparative Social Evolution* (pp. 154-187). Cambridge University Press.
- Ahmady, G., Mehrpour, M., & Nikooravesh, A. (2016). Organizational Structure. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 230, 455–462.
- Aita, R. (2016). The network organizational chart as a tool for managing organizational complexity. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 11(4), 593–599.
- Ambacar. (2020). *Historia*. Retrieved from <https://www.ambacar.ec/historia>
- Andreasson, J., Ljungar, E., Ahlstrom, L., Hermansson, J., & Dellve, L. (2018). Professional bureaucracy and health care managers' planned change strategies: Governance in Swedish health care. *Nordic Journal of Working Life Studies*, 8(1), 23-41.
- Ansoff, H., Kipley, D., Lewis, A., Helm-Stevens, R., & Ansoff, R. (2019). *Implanting Strategic Management*. Cham: Springer Nature .
- Anusuyadevi, P., & Sevarkodiyone, S. (2018). Diversity and Distribution of Ants (Hymenoptera: Formicidae) Nests in the Anjac Campus, Sivakasi, Tamil Nadu. *Global Journal of Zoology*, 3(1990), 1-2.
- Apriani, F., Sangkala, Yunus, M., & Baharuddin. (2017). Competitiveness Strategy Model for Effective Organizational Structure of Higher Education in East Kalimantan. *Management*, 7(5), 180–184.
- Ashkenas, R., Ulrich, D., Jick, T., & Kerr, S. (2002). The Boundaryless Organization. *Facilities*, 20(10), 350–355.
- Augusto, J., Frasier, T., & Whitehead, H. (2017). Characterizing alloparental care in the pilot whale (*Globicephala melas*) population that summers off Cape Breton, Nova Scotia, Canada. *Marine Mammal Science*, 33(2), 440–456.
- Avilés, A. (2007). *Desarrollo de un plan de marketing para la introducción y comercialización de concentrados de carne de pollo marca Mr. Pollo*. Guayaquil: Universidad Superior Politécnica del Litoral.
- Axenath, B., Kindler, E., & Rubin, V. (2005). The aspects of business processes: an open and formalism independent ontology. *Computer Science Department of the University of Paderborn*, 1-33.
- Axenath, B., Kindler, E., & Rubin, V. (2005). *The Aspects of Business Processes: An Open and Formalism Independent Ontology*. Paderborn: University of Paderborn.

- Baird, R., & Whitehead, H. (2000). Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. *Canadian Journal of Zoology*, 78(12), 2096–2105.
- Bouveroux, T., & Mallefet, J. (2010). Social structure of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Panama City, Florida. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(8), 1685–1692.
- Brossette, L., Meunier, J., Dupont, S., Bagnères, A., & Lucas, C. (2019). Unbalanced biparental care during colony foundation in two subterranean termites. *Ecology and Evolution*, 9(1), 192–200.
- Burns, T., & Stalker, G. (1994). *The Management of Innovation*. Oxford University Press.
- Cafazzo, S., Lazzaroni, M., & Marshall-Pescini, S. (2016). Dominance relationships in a family pack of captive arctic wolves (*Canis lupus arctos*): the influence of competition for food, age and sex. *PeerJ*, 4:e2707. doi:10.7717/peerj.2707
- Carpenter, M., Bauer, T., & Erdogan, B. (2012). *Management principles*. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-444-42615-4.50018-7
- Carró, F., & Caló, A. (2012). La Administración Científica De Frederick W. Taylor: Una Lectura Contextualizada. *VII Jornadas de Sociología de La Universidad Nacional de La Plata “Argentina En El Escenario Latinoamericano Actual: Debates Desde Las Ciencias Sociales*, (pp. 1-18). La Plata.
- Castrillón, A. (2014). *Fundamentos generales de Administración*. Editorial Asumer.
- Chiavenato, I. (2004). *Introdução à Teoria Geral da Administração* (Séptima ed.). Elsevier.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Cd. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Clarke, F., & Faulkes, C. (1997). Dominance and queen succession in captive colonies of the eusocial naked mole-rat, *Heterocephalus glaber*. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 264(1384), 993–1000.
- Cordoni, G., & Palagi, E. (2019). Back to the Future: A Glance Over Wolf Social Behavior to Understand Dog–Human Relationship. *Animals*, 9, 991-1001.
- Covich, A., Thorp, J., & Rogers, D. (2010). Introduction to the Subphylum Crustacea. In *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates (Third Edit, Issue Chapter 20)*. Elsevier Ltd.
- David Mech, L., & Boitani, L. (2003). Wolf Social Ecology. In L. David Mech, & L. Boitani, *Behavior, Ecology, and Conservation* (pp. 1–34). University of Chicago Press. doi:https://doi.org/papers://A270C103-A120-4E61-B0FE-19A2B90778C5/Paper/p4494

- Donaldson, L. (2001). Structural Contingency Theory. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, 15210–15215.
- Dudovskiy, J. (2018). *Amazon.com Inc. Report*.
- Duffy, J., Morrison, C., & Macdonald, K. (2002). Colony defense and behavioral differentiation in the eusocial shrimp *Synalpheus regalis*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 51(5), 488–495.
- Ellis, D., Sladen, W., Lishman, W., Clegg, K., Duff, J., Gee, G., & Lewis, J. (2003). Motorized Migrations: The Future or Mere Fantasy? *BioScience*, 53(3), 260–264. doi:https://doi.org/10.1641/0006-3568(2003)053[0260:mmtfom]2.0.co;2
- Emmett Duffy, J., & Macdonald, K. (2010). Kin structure, ecology and the evolution of social organization in shrimp: A comparative analysis. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 277(1681), 575–584.
- Faulkes, C., & Bennett, N. (2013). Plasticity and constraints on social evolution in African mole-rats: Ultimate and proximate factors. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1618), 1-10.
- Fleischmann, A., Schmidt, W., Stary, C., Obermeier, S., & Borger, E. (2012). *Subject-Oriented Business Process Management*. Heidelberg: Springer.
- Forero, D. (2008). The systematics of the Hemiptera. *Revista Colombiana de Entomologia*, 34(1), 1–21.
- Friedman, J., & Nunnari, J. (2014). Mitochondrial form and function. *Nature*, 505(7483), 335–343.
- Fukatsu, T., & Ishikawa, H. (1992). Soldier and male of an eusocial aphid *Colophina arma* lack endosymbiont: Implications for physiological and evolutionary interaction between host and symbiont. *Journal of Insect Physiology*, 38(12), 1033–1042.
- Gaibor, M. (2013). *Elaboración de un manual de clasificación de puestos y un reglamento de admisión y empleo para el Talento Humano de la Empresa Automotores de la Sierra de la ciudad de Riobamba*. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Gerlach, A., & Neuschaefer, K. (2015). *Organizational structure and innovation (Issue 10048364)*. . University of Applied Sciences.
- Gero, S., Bejder, L., Whitehead, H., Mann, J., & Connor, R. (2005). Behaviourally specific preferred associations in bottlenose dolphins, *Tursiops* spp. *Canadian Journal of Zoology*, 83(12), 1566–1573.
- Gillooly, J. F., Hou, C., & Kaspari, M. (2010). Eusocial insects as superorganisms: insights from metabolic theory. *Communicative & Integrative Biology*, 3(4), 360-362.

- Giraldo, Y., & Traniello, J. (2014). Worker senescence and the sociobiology of aging in ants. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 23(1), 1–7.
- Godoy, M., Laffont, E., & Coronel, J. (2015). Bioecological traits, abundance patterns and distribution extension of the soldierless Neotropical termite *Compositermes vindai* Scheffrahn, 2013 (Isoptera: Termitidae: Apicotermittinae). *Biodiversity and Natural History*, 1(1), 26-34.
- Gomez1, C., Lawson, J., Kouwenberg, A. L., Moors-Murphy, H., Buren, A., Fuentes-Yaco, C., . . . Wimmer, T. (2017). Predicted distribution of whales at risk: identifying priority areas to enhance cetacean monitoring in the Northwest Atlantic Ocean. *Endangered Species Research*, 32, 437–458.
- Goudie, F., & Oldroyd, B. P. (2014). Thelytoky in the honey bee. *Apidologie*, 45, 306–326.
- Grafton, J., Abernethy, M., & Lillis, A. (2011). Organisational design choices in response to public sector reforms: A case study of mandated hospital networks. *Management Accounting Research*, 22(4), 242–268.
- Grafton, J., Lillis, A., & Widener, S. (2010). The role of performance measurement and evaluation in building organizational capabilities and performance. *Accounting, Organizations and Society*, 35(7), 689–706.
- Guillaume, O., & Austin, A. (2016). Understanding organizational culture to transform a workplace behavior: Evidence from a liberal arts University. *Scholedge International Journal of Management & Development*, 3(4), 89-96. doi:<https://doi.org/10.19085/journal.sijmd030401>
- Guzmán, F. (2015). *Comunicación Organizacional y clima laboral: diseño de un plan de comunicación interna para mejorar el clima laboral en el área servicio al cliente de la empresa CONECEL S. A.* Quito: Universidad Central Del Ecuador.
- Harris, M., & Raviv, A. (2002). Organization design. *Management Science*, 48(7), 852–865.
- Hernaus, T., Aleksic, A., & Klindzic, M. (2013). Organizing for competitiveness - Structural and process characteristics of organizational design. *Contemporary Economics*, 7(4), 25–40.
- Herrera, F. (2001). *Evaluación del desempeño del personal en el área de producción y su incidencia en la productividad de la empresa “Carrocerías Cepeda” Cía. Ltda de la ciudad de Ambato.* Universidad Técnica de Ambato.
- Holekamp, K., Sakai, S., & Lundrigan, B. (2007). Social intelligence in the spotted hyena (*Crocuta crocuta*). *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1480), 523–538.
- Holmes, M., Rosen, G., Jordan, C., De Vries, G., Goldman, B., & Forger, N. (2007). Social control of brain morphology in a eusocial mammal. *Proceedings of the*

- National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(25), 10548–10552.
- Huang, Z., & Otis, G. (1989). Factors determining hypopharyngeal gland activity of worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Insectes Sociaux*, 36(4), 264–276.
- Hutabarat, W. (2015). Do organizational structure and organizational culture affect teachers' work motivation to some extent. *International Journal of Sciences Basic and Applied Research*, 20(2), 350–362.
- Inward, D., Vogler, A., & Eggleton, P. (2007). A comprehensive phylogenetic analysis of termites (Isoptera) illuminates key aspects of their evolutionary biology. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44(3), 953–967.
- Jarvis, J. (1981). Eusociality in a mammal: Cooperative breeding in naked mole-rat colonies. *Science*, 212(4494), 571–573.
- Johnson, B. (2008). Within-nest temporal polyethism in the honey bee. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 62(5), 777–784.
- Johnson, B. R. (2010). Division of labor in honeybees: form, function, and proximate mechanisms. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 64, 305–316.
- Jones, G. (2013). *Organizational theory, design and change* (Séptima ed.). Pearson Education Limited. doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kareska, K., & Jovanov Marjanova, T. (2016). Aspects of Competitiveness - Achieving Competitive Advantage of Organizations in Macedonia. *Journal of Economics*, 1(2), 1–11.
- Kipley, D., & Lewis, A. (2011). *Strategic Management Incorporating Ansoff*. P.C. Publishing.
- Korb, J. (2008). The Ecology of Social Evolution in Termites. In J. Korb, & J. Heinze, . *Ecology of Social Evolution* (pp. 151–174). Berlin: Springer-Verlag .
- Korb, J. (2010). Termites: Social Evolution. In M. D. Breed, & J. Moore, *Encyclopedia of Animal Behavior* (pp. 394-400). Academic Press.
- Kranz, B., Schwarz, M., Mound, L., & Crespi, B. (1999). Social biology and sex ratios of the eusocial gall-inducing thrips *Kladothrips hamiltoni*. *Ecological Entomology*, 24(4), 432–442.
- Krishnamurthy, K., & Bahadur, B. (2015). Organization at the Cellular Level. In B. Bahadur, *Plant Biology and Biotechnology: Plant Diversity, Organization, Function and Improvement* (pp. 35–71). Springer.
- Kwayu, S., Lal, B., & Abubakre, M. (2018). Enhancing Organisational Competitiveness Via Social Media - a Strategy as Practice Perspective. *Information Systems Frontiers*, 20(3), 439–456.

- Lee, C., & Yang, H. (2011). Organization structure, competition and performance measurement systems and their joint effects on performance. *Management Accounting Research*, 22(2), 84–104.
- Leonhardt, S. D., Menzel, F., Nehring, V., & Schmitt, T. (2016). Ecology and Evolution of Communication in Social Insects. *Cell*, 164, 1277-1287.
- Levchenko, V., & Kotolupov, V. (2010). Levels of Organization of Living Systems: cooperons. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, 46(6), 631-641.
- Lewis, V. R. (2009). Isoptera. In V. H. Resh, & R. T. Cardé, *Encyclopedia of Insects (Second Edition)* (pp. 535-538). Academic Press.
- Libbrecht, R., Oxley, P., Kronauer, D., & Keller, L. (2013). Ant genomics sheds light on the molecular regulation of social organization. *Genome Biology*, 14(7), 1–9.
- López-Riquelme, G. O., & Ramón, F. (2010). El mundo feliz de las hormigas. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 13(1), 35-48.
- Louvrier, J., Papaix, J., Duchamp, C., & Gimenez, O. (2020). A mechanistic-statistical species distribution model to explain and forecast wolf (*Canis lupus*) colonization in South-Eastern France. *Spatial Statistics*, En imprenta.
- Lunenburg, F. (2012). Organizational Structure: Mintzberg's Framework. *International Journal for Scholarly, Academic, Intellectual Diversity*, 14(1), 1-8.
- Lyon, L. (2019). *Hyenas Probably Have More Friends Than You: Spotted hyena social hierarchies*. Retrieved from <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/hyenas-probably-have-more-friends-than-you-spotted-hyena-social-hierarchies/>
- Marín Martínez, F., Sánchez Meca, J., & López López, J. (2009). El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*, 31(3), 107–114.
- Martínez-León, I., & Martínez-García, J. (2011). The influence of organizational structure on organizational learning. *International Journal of Manpower*, 32(5), 537–566.
- Mathur, P., & Nair, M. (2016). Organization Structure a Key to Driver to Competitive Advantage. *International Journal of Management and Commerce Innovation*, 3(2), 348–356.
- May-Collado, L. (2009). Marine mammals. In I. Wehrtmann, & J. Cortés, *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Springer. doi:<https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8278-8>
- McLaren, J. (2000). “Globalization” and vertical structure. *American Economic Review*, 90(5), 1239–1254.

- Medina Macias, A., & Avila Vidal, A. (2002). Evolución de la Teoría Administrativa: una visión desde la psicología organizacional. *Revista Cubana de Psicología*, 19(3), 262-272.
- Mellado, E. (2012). *Guía para la elaboración de organigramas*. Ciudad de Panamá: Sector Público. Retrieved from <https://es.calameo.com/read/0013558029119235396c4>
- Menguc, B., & Seigyoung, A. (2010). Development and return on execution of product innovation capabilities: the role of organizational structure. *Industrial Marketing Management*, 39, 820–831.
- Mintzberg, H. (1983). *Power In and Around Organizations*. Prentice-Hall. doi:<https://doi.org/10.1177/017084068400500419>
- Mintzberg, H. (2011). *Managing*. Berrett-Koehler Publishers. doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Mortensen, A., Smith, B., & Ellis, J. (2015). *The Social Organization of Honey Bees*. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida.
- Mound, L. (2009). *Thysanoptera*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374144-8.00263-0>
- Nichols, H. J., Cant, M. A., Hoffman, J. I., & Sanderson, J. L. (2014). Evidence for frequent incest in a cooperatively breeding mammal. *Biology Letters* 10: 20140898, 10, 20140898.
- Noirot, C. (1990). Sexual castes and reproductive strategies in Termites. In W. Engels, *Social Insects* (pp. 5–35). Berlin: Springer.
- Nowak, M., Tarnita, C., & Wilson, E. (2010). The evolution of Eusociality. *Nature*, 466 (7310), 1057–1062.
- O’Riain, M., & Faulkes, C. (2008). African Mole-Rats: Eusociality, relatedness and ecological constraints. In J. Korb, & J. Heinze, *Ecology of Social Evolution* (pp. 207–223). Berlin: Springer.
- Opachaloemphan, C., Yan, H., Leibholz, A., Desplan, C., & Reinberg, D. (2018). Recent advances in behavioral (epi)genetics in eusocial insects. *Annual Review of Genetics*, 23(52), 489–510.
- Palma, A. (2013). *Plan estratégico de marketing para el posicionamiento de la empresa AMBACAR en el sector automotriz de la provincia de Imbabura*. Imbabura: Universidad Técnica del Norte. Retrieved from <http://www.ramwan.net/restrepo/documentos/notas para la elaboracion de un proyecto-eeccs.doc>
- Paquet, P., & Carbyn, L. (2003). Gray wolf (*Canis lupus* and allies). In *Wild Mammal of North America: Biology, Management, and Conservation* (pp. 482–509). Nature Springer.

- Parker, L., & Ritson, P. (2005). Revisiting Fayol anticipating contemporary management. *British Journal of Management*, 16(3), 175-194.
- Perry, S., Chapman, T., Schwarz, M., & Crespi, B. (2004). Proclivity and effectiveness in gall defence by soldiers in five species of gall-inducing thrips: Benefits of morphological caste dimorphism in two species (*Kladothrips intermedius* and *K. habrus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 56(6), 602-610.
- Plateaux-Quénu, C. (2008). Subsociality in halictine bees. *Insectes Sociaux*, 55(4), 335-346.
- Plowes, N. (2010). An Introduction to Eusociality. *Nature Education Knowledge*, 3.
- Quevedo Ricardi, F. (2011). The chi-square. *Medwave*, 11(12), e5266-e5266. doi:<https://doi.org/10.5867/medwave.2011.12.5266>
- Ramos Lugo, G., & Triana Gómez, M. (2007). Escuela de relaciones humanas y su aplicación en una empresa de telecomunicaciones. *Scientia et Technica*, 13(34), 309-314.
- Reisinger, R., Beukes, C., Rus Hoelzel, A., & Nico de Bruyn, P. (2017). Kinship and association in a highly social apex predator population, killer whales at Marion Island. *Behavioral Ecology*, 28(3), 750-759.
- Rennison, L., Novin, F., & Verstraete, M. (2014). Firm Strategy, Competitiveness and Productivity: The Case of Canada. *Bank of Canada Review*, 34-46.
- Ricart, M., Bach de Boca, C., & Molero Baltanás, R. (2015). Orden Isoptera. *Revista IDEA, Sociedad Entomológica Aragonesa*, 30-36.
- Roisin, Y. (2000). Diversity and Evolution of Caste Patterns. In T. Abe, D. Bignell, & M. Higashi, *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology* (pp. 95-119). Springer.
- Rajo Ramírez, A., Recondo Porrúa, R., & Mariño-Garrido, T. (2018). *Valoración por múltiplos. Documento 15*. Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas AECA.
- Rothman, R., & David Mech, L. (1979). Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Animal Behaviour*, 27, 750-760.
- Rubenstein, D., & Kealey, J. (2010). Cooperation, Conflict, and the Evolution of Complex Animal Societies. *Nature Education Knowledge*, 3(10), 78-81.
- Ruxton, G., Humphries, S., Morrell, L., & Wilkinson, D. (2014). Why is eusociality an almost exclusively terrestrial phenomenon? *Journal of Animal Ecology*, 83(6), 1248-1255.
- Salimath, M., & Jones, R. (2011). Population ecology theory: Implications for sustainability. *Management Decision*, 49(6), 874-910.

- Scantlebury, M., Speakman, J., Oosthuizen, M., Roper, T., & Bennett, N. (2006). Energetics reveals physiologically distinct castes in a eusocial mammal. *Nature*, 440(7085), 795–797.
- Schein, E. H. (2010). *Organizational Culture and Leadership*. San Francisco: John Wiley & Sons, Inc.
- Schulze-Makuch, D. (2019). The Naked Mole-Rat: An Unusual Organism with an Unexpected Latent Potential for Increased Intelligence? *Life*, 9(3), 76-87.
- Seebacher, F., & Krause, J. (2017). Physiological mechanisms underlying animal social behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 372, 1-8.
- Slack, T., & Parent, M. (2006). *Understanding sport organizations: The application of organization theory*. H. Kinetics.
- Sneppen, K., Trusina, A., & Rosvall, M. (2005). Measuring information networks. *Pramana, Journal of Physics*, 64(6), 1121-1125.
- Steiger, J., Hammou, K., & Galib, H. (2014). An Examination of the Influence of Organizational Structure Types and Management Levels on Knowledge Management Practices in Organizations. *International Journal of Business and Management*, 9(6), 43–57.
- Straub, L., Williams, G. R., Pettis, J., Fries, I., & Neumann, P. (2015). Superorganism resilience: eusociality and susceptibility of ecosystem service providing insects to stressors. *Current Opinion in Insect Science*, 12, 109–112.
- Tanaka, S., & Itô, Y. (1994). Reversal of caste production schedule in a eusocial aphid, *Pseudoregma koshunensis*. *Naturwissenschaften*, 81(9), 411–413.
- Thompson, A. (2017). *Starbucks Coffee's Generic and Intensive Growth Strategies*. Retrieved from <http://panmore.com/starbucks-coffee-generic-strategy-intensive-growth-strategies>
- Torres-Hernández, Z. (2014). *Teoría General de la Administración*. Ciudad de México: Grupo Editorial Patria.
- Traniello, J., & Leuthold, R. (2000). Behavior and ecology of foraging in Termites. In T. Abe, D. Bignell, & M. Higashi, *Termites: Evolution, Sociality, Symbioses, Ecology* (pp. 141–168). Springer.
- Turan, H. (2015). Taylor's "Scientific Management Principles": Contemporary Issues in Personnel Selection Period. *Journal of Economics, Business and Management*, 3(11), 1102–1105.
- Unger, J., Macq, J., Bredo, F., & Boelaert, M. (2000). Through Mintzberg's glasses: A fresh look at the organization of ministries of health. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(8), 1005–1014.

- Valsecchi, E., Hale, P., Corkeron, P., & Amos, W. (2002). Social structure in migrating humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Molecular Ecology*, *11*(3), 507–518.
- Vélez, J. I., Marmolejo-Ramos, F., & Correa, J. C. (2016). A graphical diagnostic test for two-way contingency tables. *Revista Colombiana de Estadística*, *39*(1), 97–108.
- Vidigal, F. (2013). Competitive intelligence: Functional practices, goals and infrastructure of companies in Brazil. *Transinformação*, *25*(3), 237–243.
- Visser, J., Bennett, N., & van Vuuren, B. (2019). Phylogeny and biogeography of the African Bathyergidae: A review of patterns and processes. *Peer J*, *9*, 1-29. doi:10.7717/peerj.7730
- Voelkl, B., & Fritz, J. (2017). Relation between travel strategy and social organization of migrating birds with special consideration of formation flight in the northern bald ibis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *372*, 20160235.
- Watts, H., & Holekamp, K. (2007). Hyena societies. *Current Biology*, *17*(16), 657–660.
- Wilson, E. (1980). Caste and Division of Labor in Leaf-Cutter Ants - I. The overall pattern on *Atta sexdens*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *7*(2), 143–156.
- Wilson, E. (1984). The relation between caste ratios and division of labor in the ant genus *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *16*(1), 89–98.
- Wilson, E., & Holldobler, B. (2005). Eusociality: Origin and consequences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *102*(38), 13367–13371.
- Yan, H., Simola, D., Bonasio, R., Liebig, J., Berger, S., & Reinberg, D. (2014). Eusocial insects as emerging models for behavioural epigenetics. *Nature Reviews Genetics*, *15*, 677-688.
- Young, A., & Bennett, N. (2010). Morphological divergence of breeders and helpers in wild damaraland mole-rat societies. *Evolution*, *64*(11), 3190–3197.
- Zhenghui, X., & Alonso, L. (2011). Ants (Formicidae). In L. Alonso, L. Shaoying, S. Xiaoli, & J. McCulloch, *A Rapid Biological Assessment of three sites in the Mountains of Southwest China Hotspot* (pp. 80-84). Ganzi Prefecture, Sichuan Province, China: Conservation International.

ANEXO 1

Tabla de χ^2 para conseguir el $\chi^2_{\text{crítico}}$

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8160	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4602	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9386	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3884	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0138	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0992	17,5345	15,5973	13,2616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3595	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7549	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7807	12,8987	12,1836	11,5298	10,9190	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7320	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5790	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6040	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1438	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9949	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0089	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4605	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6265	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
30	59,7082	56,3122	53,7125	50,9936	48,2782	44,4605	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6265	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740

Cálculo del valor de χ^2

- Valores observados de número de especies sociales y no sociales dentro de cada grupo animal

	Sociales	No sociales	Total de fila
Isoptera	2600	0	2600
Hemiptera	50	79950	80000
Thysanoptera	6	5994	6000
Coleoptera	1	400000	400001
Formicidae	14000	0	14000
Apidae	400	15600	16000
Vespidae	900	4100	5000

Crustaceae	1	49999	50000
Bathyergidae	12	12	24
Lobos	3	0	3
Hienas	4	0	4
Ballenas	1	79	80
Delfines	2	0	2
Aves	360	1440	1800
Total de la columna	18340	557174	575514

2. Cálculo de los valores esperados para cada variable

	Sociales	No sociales	Total de fila
Isoptera	82,85	2517,15	2600,00
Hemiptera	2549,37	77450,63	80000,00
Thysanoptera	191,20	5808,80	6000,00
Coleoptera	12746,90	387254,10	400001,00
Formicidae	446,14	13553,86	14000,00
Apidae	509,87	15490,13	16000,00
Vespidae	159,34	4840,66	5000,00
Crustaceae	1593,36	48406,64	50000,00
Bathyergidae	0,76	23,24	24,00
Lobos	0,10	2,90	3,00
Hienas	0,13	3,87	4,00
Ballenas	2,55	77,45	80,00
Delfines	0,06	1,94	2,00
Aves	57,36	1742,64	1800,00
Total de la columna	18340,00	557174,00	575514,00

3. Para calcular según la fórmula, se hicieron los siguientes cálculos

a. Valores observados menos valores esperados (O-E)

	Diferencia de Observados - Esperados	
	Sociales	No sociales
Isoptera	2517,15	-2517,15
Hemiptera	-2499,37	2499,37

Thysanoptera	-185,20	185,20
Coleoptera	-12745,90	12745,90
Formicidae	13553,86	-13553,86
Apidae	-109,87	109,87
Vespidae	740,66	-740,66
Crustaceae	-1592,36	1592,36
Bathyergidae	11,24	-11,24
Lobos	2,90	-2,90
Hienas	3,87	-3,87
Ballenas	-1,55	1,55
Delfines	1,94	-1,94
Aves	302,64	-302,64

b. (Valores observados – valores esperados)²

	(O-E)²	
	Sociales	No sociales
Isoptera	6336020,81	6336020,81
Hemiptera	6246866,67	6246866,67
Thysanoptera	34300,15	34300,15
Coleoptera	162457919,57	162457919,57
Formicidae	183707112,23	183707112,23
Apidae	12072,44	12072,44
Vespidae	548583,41	548583,41
Crustaceae	2535604,91	2535604,91
Bathyergidae	126,23	126,23
Lobos	8,44	8,44
Hienas	15,00	15,00
Ballenas	2,40	2,40
Delfines	3,75	3,75
Aves	91590,43	91590,43

c. Cálculo de $\chi^2 = \sum_{fi} \frac{(frec. observada - frec. esperada)^2}{frec. esperada} = 30,38$

	(O-E)²/E	
	Sociales	No sociales
Isoptera	76471,54	2517,15
Hemiptera	2450,35	80,66
Thysanoptera	179,39	5,90
Coleoptera	12744,90	419,51
Formicidae	411769,80	13553,86

Apidae	23,68	0,78	
Vespidae	3442,94	113,33	
Crustaceae	1591,36	52,38	
Bathyergidae	165,05	5,43	
Lobos	88,24	2,90	
Hienas	117,65	3,87	
Ballenas	0,94	0,03	
Delfines	58,82	1,94	
Aves	1596,74	52,56	
	510701,39	16810,30	$\chi^2 = 30,38$