



Universidad de Valladolid



**PROGRAMA DE DOCTORADO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TESIS DOCTORAL:

**Aplicación de las TICs
a la toma de decisiones grupales**

Presentada por
Iván Velasco Jiménez
para optar al grado de Doctor por la
Universidad de Valladolid

Dirigida por:
José Pérez Ríos

Agradecimientos

A José M. Pérez Ríos, director de esta tesis y gran artífice de ella, por haber confiado en mí desde nada más terminar la carrera y haberme descubierto el mundo de la “túnica y el capirote”.

A mi tutor, Javier Pajares, por sus sabios consejos, su valiosa labor de guía y haberme aportado una excelente visión crítica.

A Pablo, excelente profesor y gran compañero.

A mis padres, a mi hermana, y toda mi familia, por estar siempre ahí.

A los que estuvieron, pero ya no están.

A todos los que alguna vez me han animado. Este trabajo no hubiera sido posible sin su apoyo, sus constantes ánimos e insistencia.

Resumen

Este estudio se centra en explorar el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la toma de decisiones grupales, especialmente en entornos organizacionales complejos, tanto del ámbito público como privado. Se aborda desde una perspectiva del pensamiento sistémico, con un enfoque particular en la cibernética.

Se ha tomado la cibernética como eje central dentro de los diversos enfoques sistémicos, y dentro de estas metodologías, la Team Syntegrity® destaca como una herramienta clave para abordar problemas complejos de manera colaborativa. Diseñada para fomentar la cohesión y sinergia en grupos numerosos, la Team Syntegrity® promueve la participación democrática y la creación de una conciencia colectiva en torno a los temas planteados.

El objetivo principal es validar cómo los conceptos de cibernética organizacional (CO) pueden combinarse con las TIC para facilitar discusiones grupales sobre problemas complejos. Este objetivo se desglosa en varios subobjetivos, como la mejora de la calidad de las decisiones y del conocimiento colectivo mediante la aplicación de tecnologías basadas en CO, así como la comparación de la eficacia de la Team Syntegrity® con otras herramientas existentes.

Para validar estos objetivos, se ha desarrollado un software específico llamado "Organizador de debates", basado en cibernética organizacional, lo que constituye una contribución significativa de este trabajo. Este software sirve como una herramienta TIC para facilitar procesos de toma de decisiones grupales, en línea con los principios de la cibernética organizacional y la metodología de la Team Syntegrity®.

Abstract

This study focuses on exploring the impact of Information and Communication Technologies (ICT) on group decision making, especially in complex organizational environments, both in the public and private spheres. It is approached from a systems thinking perspective, with a particular focus on cybernetics.

Cybernetics has been taken as a central axis within the various systems approaches, and within these methodologies, Team Syntegrity® stands out as a key tool for collaboratively addressing complex problems. Designed to foster cohesion and synergy in large groups, Team Syntegrity® promotes democratic participation and the creation of a collective consciousness around the issues raised.

The main objective is to validate how organizational cybernetics (OC) concepts can be combined with ICT to facilitate group discussions on complex problems. This objective is broken down into several sub-objectives, such as improving the quality of decisions and collective knowledge through the application of OC-based technologies, as well as comparing the effectiveness of Team Syntegrity® with other existing tools

To validate these objectives, a specific software called "Discussion Organizer", based on organizational cybernetics, has been developed, which is a significant contribution of this work. This software serves as an ICT tool to facilitate group decision-making processes, in line with the principles of organizational cybernetics and the Team Syntegrity® methodology.

Contenido

1.	INTRODUCCION	1
1.1.	ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN.....	1
1.2.	OBJETIVOS.....	5
1.3.	METODOLOGÍA.....	6
1.4.	ALCANCE.....	12
1.5.	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	14
2.	MARCO METODOLÓGICO.....	18
2.1.	INTRODUCCIÓN	18
2.2.	PENSAMIENTO SISTÉMICO	18
2.2.1.	Introducción	18
2.2.2.	La empresa	20
2.2.3.	Organización de empresas	22
2.2.4.	Pensamiento sistémico	24
2.3.	CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL (C.O.).....	33
2.3.1.	Variedad	35
2.3.2.	Ley de Ashby (ley de la variedad requerida)	36
2.3.3.	Desdoblamiento vertical de la complejidad.....	37
2.3.4.	Atenuadores y amplificadores	37
2.3.5.	Teorema de Conant-Ashby.....	37
2.3.6.	Viabilidad.....	38
2.3.7.	Control intrínseco.....	39
2.3.8.	Información en tiempo real	39
2.3.9.	Redundancia del mando potencial.....	39
2.4.	DISEÑO ORGANIZACIONES VIABLES.....	40
2.4.1.	Modelo de Sistemas Viables (MSV).....	40
2.4.2.	Patologías sistemas de información y canales de comunicación.....	43
2.5.	TOMA DE DECISIONES.....	44
2.5.1.	Toma de decisiones y cibernética organizacional.....	47
2.5.2.	Toma decisiones grupales	47
2.6.	NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y CANALES DE COMUNICACIÓN	52
2.6.1.	Filtros y sesgos cognitivos	52
2.6.2.	Necesidades información	54
2.6.3.	Canales de comunicación y conversaciones	54

2.6.4.	Sistemas de información empresariales	56
2.6.5.	Patologías canales información.....	57
2.7.	FENOMENOS GRUPALES	58
2.7.1.	Groupthink	58
2.7.2.	Clanthink y Spreadthink	58
2.7.3.	Efecto rebaño	59
2.7.4.	<i>GroupShift</i> (Polarización/Sesgos de grupo).....	59
2.7.5.	Paradoja de Abilene	60
2.7.6.	<i>Presión de los pares</i> (Presión social)	60
2.7.7.	Patologías grupales	60
3.	PROCESOS GRUPALES FÍSICOS	62
3.1.	INTRODUCCIÓN.....	62
3.1.1.	Problemática actual con los debates	62
3.1.2.	Categorización procesos grupales físicos.....	65
3.2.	GRUPOS PEQUEÑOS.....	65
3.2.1.	Técnica de grupo interactivo.....	66
3.2.2.	Técnica de grupo nominal	66
3.2.3.	Técnica de asignación de roles.....	67
3.2.4.	Proceso de consenso.....	67
3.2.5.	Tormenta de ideas.....	68
3.2.6.	Técnica Gordon	68
3.2.7.	Método Delphi	68
3.3.	GRUPOS GRANDES	69
3.3.1.	Crowd Wise	69
3.3.2.	Future Search Conference.....	70
3.3.3.	Open Space.....	71
3.3.4.	The World Café.....	72
3.3.5.	Real Time Strategic Change.....	72
3.3.6.	Participative Design.....	73
3.3.7.	SimuReal.....	74
3.3.8.	The Conference Model.....	75
3.3.9.	Otros.....	76
4.	TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE.....	78
4.1.	INTRODUCCIÓN	78
4.2.	APLICACIONES PRECURSORAS	82
4.2.1.	Tableros electrónicos (BBS).....	83

4.2.2.	Usenet	83
4.2.3.	Correo electrónico.....	84
4.2.4.	Foros electrónicos	84
4.2.5.	Sistemas de mensajería (chats).....	85
4.2.6.	Wikis	85
4.2.7.	Blogs	86
4.2.8.	Evolución y crítica.....	87
4.3.	APLICACIONES ACTUALES.....	89
4.3.1.	Herramientas colaborativas	90
4.3.2.	Participación ciudadana	90
4.3.3.	Votación online	91
4.3.4.	Discusión online	91
4.3.5.	Recogida de opiniones	91
4.3.6.	Búsqueda de consenso.....	91
4.3.7.	Encuestas.....	92
4.4.	TENDENCIAS ACTUALES Y FUTURAS.....	97
5.	TEAM SYNTEGRITY	99
5.1.	PROCESO	99
5.1.1.	Apertura	100
5.1.2.	Generación de afirmaciones relevantes.....	100
5.1.3.	Asignación de grupos	101
5.1.4.	Generación de contenidos	101
5.1.5.	Finalización	103
5.2.	FUNDAMENTOS TEORICOS	104
5.2.1.	La reverberación.....	104
5.2.2.	Los participantes y su disposición física.....	104
5.2.3.	La complejidad	105
5.2.4.	La variedad	106
5.2.5.	Los atenuadores-amplificadores de variedad	106
5.2.6.	El infoset.....	107
5.3.	ALGORITMOS ORDENACIÓN	109
5.3.1.	Diseño de los algoritmos.	110
5.3.2.	Tetraedro.....	110
5.3.3.	Octaedro.....	113
5.3.4.	Forma-18.....	117
5.3.5.	Cubo-Octaedro.	123

5.3.6.	Icosaedro.....	130
5.3.7.	Implementación software.....	137
5.4.	CONSIDERACIONES SOBRE LA TEAM SYNTEGRITY.....	141
5.4.1.	Aspectos legales de la Team Syntegrity.....	142
5.4.2.	Utilidades de la Team Syntegrity®.....	142
5.4.3.	Artículos relacionados con la Team Syntegrity®.....	144
6.	PROPUESTA.....	148
6.1.	INTRODUCCIÓN.....	148
6.2.	APLICACIÓN PRÁCTICA SOFTWARE BASADO EN C.O.....	150
6.3.	APLICACIÓN DE LA C.O. A LAS DECISIONES COLECTIVAS.....	154
6.4.	APLICACIÓN DE LA C.O. AL DEBATE DE CUESTIONES COMPLEJAS.....	158
6.5.	HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES.....	162
6.5.1.	Versiones preliminares.....	162
6.5.2.	Versión 1.0.....	163
6.5.3.	Versión 2.0.....	170
6.5.4.	Versión 3.0.....	171
7.	CONCLUSIONES.....	176
7.1.	INTRODUCCIÓN.....	176
7.2.	LIMITACIONES.....	179
7.3.	POSIBLES AMPLIACIONES.....	180
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	185
9.	ÍNDICE DE FIGURAS.....	199

1. INTRODUCCION

1.1. ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN

Este trabajo se enmarca en el estudio de la influencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la toma de decisiones grupales. Toma de decisiones de alta complejidad y en el entorno de las organizaciones, tanto públicas como privadas, aunque también podría ser válido para cualquier agrupación estructurada de un grupo de personas. Todo ello está tomado desde un punto de vista del pensamiento sistémico, y más particularmente desde la cibernética.

Es innegable que las organizaciones modernas operan en entornos de una complejidad considerable, la cual parece aumentar constantemente (Pérez Ríos, 2012; Schwaninger, 2004). Esta complejidad se manifiesta en un entorno dinámico, caracterizado por un gran número de variables interconectadas, una amplia gama de agentes involucrados (sociales, económicos, tecnológicos, ecológicos, etc.) y una diversidad de objetivos e intereses (Baccarini, 1996; Turner and Cochrane, 1993; Vidal and Marle, 2008). En este contexto, resulta imprescindible establecer, comprender y, especialmente, formalizar el concepto de complejidad, definiendo así qué se entiende por temas complejos y qué enfoques existen para abordarlos (Espejo, 1989; Pérez Ríos, 2000).

Contrariamente a lo que de una manera inicial se pudiera pensar, la aparición y posterior aplicación de las nuevas tecnologías al ámbito de las organizaciones, no ha hecho sino aumentar de una manera significativa dicha complejidad (Alojaiiri, 2009), teniendo como consecuencia de ello una sobrecarga en la información disponible denominada comúnmente con el término de reciente creación: *infoxicación*. Dicha sobrecarga informativa puede tener especial incidencia a la hora de tomar decisiones y a la manera de afrontar la complejidad inherente a dichas decisiones (Jones, 1997; Schwartz, 2005).

La utilización del término “complejidad” requiere diferenciar dos clases de complejidad, identificadas como “complejidad de detalle” y “complejidad dinámica” (Campbell, 1992). La primera se refiere a aquellas situaciones en las que la dificultad del problema objeto de estudio se deriva de la cantidad de datos que intervienen en él. Para hacer frente a este tipo de complejidad existen en las actualidades herramientas informáticas abundantes y probadas. El segundo tipo de complejidad se refiere en cambio a situaciones en las que las relaciones causa-efecto no son obvias, pudiendo ello ser debido a que los efectos y sus causas se encuentren separados en el tiempo y/o en el espacio. Esta es la complejidad ante la que nos encontramos en el presente con peor dotación de medios (Yolles, 2006).

En relación con la valoración de los diferentes grados de complejidad nos encontramos con el concepto de *variedad* que será utilizado para caracterizarla. Éste ha sido utilizado en el ámbito de la cibernética por Ashby (Ashby, 1956), precisamente para reflejar el grado de complejidad de un sistema (organización, empresa, etc.) y equivale al número de estados posibles y comportamientos actuales o potenciales que se pueden dar en una determinada situación o problema. Utilizaremos este concepto no para tratar de medir con precisión su valor en cada caso sino para poner de manifiesto la dimensión del problema al que se enfrentan los directivos para tratar de dirigir su organización. Al hablar de variedad se hace primordial la identificación de los llamados atenuadores y amplificadores de dicha variedad (Pérez Ríos, 2008a; Schwaninger, 2000).

Los “atenuadores” seleccionan, entre la inmensa variedad existente en el entorno, solamente aquella que es relevante para la organización, entendiendo por tal la relacionada con aspectos a los que la organización deberá hacer frente. En el caso de las empresas u organizaciones, un atenuador podría ser, por ejemplo, el fijarse como mercado objetivo un área geográfica determinada.

Los “amplificadores” lo que hacen es permitir amplificar la capacidad de la organización para desplegar más capacidad frente al entorno o la capacidad de los propios directivos de la empresa hacia la propia empresa u organización. Como ejemplo podría ser tomado el hecho de los lectores de prensa digital que redirigen la noticia a otras personas (amigos, familiares, etc.) con los que comparten la noticia y éstos a su vez pueden hacer lo mismo redirigiéndola a otros y así sucesivamente.

El trabajo de los directivos y en general de los tomadores de decisiones en las organizaciones es más o menos difícil en función de la complejidad (variedad) a la que se enfrentan. Si ésta es muy baja el problema es trivial, tornándose más difícil y con mayor incertidumbre cuanto mayor variedad haya (PMI, 2013; Sanchez Mayoral et al., 2012).

Dentro del ámbito de las organizaciones, muchas decisiones requieren ser abordadas de manera colaborativa entre múltiples miembros del equipo, lo que puede llevar a la falta de criterios uniformes, la influencia de prejuicios, la dificultad para llegar a consensos y problemas de comunicación, entre otros desafíos. Es esencial considerar quiénes son los responsables de tomar las decisiones, cómo se llega finalmente a una conclusión y cuáles son los ámbitos de influencia en la decisión. A pesar de estos desafíos, es importante destacar que la investigación empírica ha demostrado una mejora en la toma de decisiones en grupo en comparación con las decisiones individuales (Velasco Jiménez, 2011). Por lo tanto, es crucial emplear metodologías apropiadas para cada contexto, fomentando interacciones que contribuyan a mejorar los resultados.

De manera tradicional los procesos de decisión son tomados de forma presencial, por medio de técnicas más o menos estructuradas (Barney and Griffin, 1992), pero que en la mayoría de los casos se traducen en una clara ineficiencia en el uso del tiempo y por ello de productividad, y en última instancia, de dinero. Dichas ineficiencias son conocidas desde hace tiempo y el intento de minimizarlas en la medida de lo posible ha abierto un amplio campo de desarrollo de técnicas grupales, preparación de reuniones, gestión de grupos, etc....

Dichos procesos de decisión se enmarcan en la llamada “teoría de la decisión” (Eggleston, 2017), en la cual son estudiados y definidos, de una forma general, los procesos llevados a cabo en la toma de decisiones, los distintos tipos de decisiones existentes, su influencia y las diferentes herramientas desarrolladas para el apoyo de la toma de decisiones.

Un elemento clave a tener en cuenta al hablar de toma de decisiones en grupo son las denominadas dinámicas grupales (Hetzler, 2010), que estudian las interacciones presentes en grupos sociales, teniendo en cuenta elementos como el tamaño o la utilidad buscada, la generación de ideas, el aprendizaje grupal, poder compartir conocimientos, alcance de consenso, deliberaciones conjuntas, etc. Otros factores tenidos en cuenta son los relativos a la formación de grupos, las relaciones intergrupales y los comportamientos grupales, tratados en disciplinas como la facilitación o “coaching” de grupos (Janis, 1972; Warfield, 1995).

Como consecuencia a lo anteriormente planteado, en los últimos años y de mano de los avances tecnológicos, se han ido desarrollando y aplicando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para intentar mejorar de algún modo la toma de decisiones de manera

colaborativa y así intentar reducir sus ineficiencias (Aragón et al., 2017; Davies and Procter, 2020; Kies and Jansen, 2004; Schuler, 2010).

Otro elemento clave al abordar la toma de decisiones complejas dentro de las organizaciones es poder disponer de la información necesaria. Se torna de una manera fundamental la gestión de dicha información, por lo que habrá que tratar cuestiones relativas a la extracción de información, tanto individual como grupal, la generación de ideas y su transmisión, etc.... A tenor de todo lo anterior habrá una estrecha relación con los sistemas de información existentes en la empresa, su implantación y formas de explotación. (Craig and Sommerville, 2006; Streufert, 1973)

Como paso previo a la extracción y gestión de la información, es necesario saber qué datos pueden ser útiles y necesarios para tomar la decisión (Zachary et al., 1998), de forma que sean minimizados de la mejor manera posible la incertidumbre y el riesgo, presentes de forma inherente en cualquier tipo de decisión, mayor cuanto más compleja sea ésta. En relación con esto, otros elementos a tener en cuenta son los relativos al proceso de generación de información, su transmisión (Shannon, 1948) y su posterior conversión entre los diversos niveles organizativos.

Un elemento de reciente manifestación y que evidencia la cada vez mayor vinculación entre información y tecnología, es la presencia de nuevas investigaciones dentro del campo denominado *Big Data* (Espinosa, 2023). Dichas investigaciones, llevadas a cabo de forma fundamental por el MIT (Massachusetts Institute of Technology), tratan acerca de la generación de información y su forma de difusión entre diversos grupos sociales, sirviéndose para ello de la búsqueda de patrones y relaciones en un gran conjunto de datos.

Con relación a la disponibilidad y cantidad de información, otro fenómeno presente en multitud de ocasiones es la llamada parálisis por análisis (Schwartz, 2005) y que tiene como consecuencia que, aun teniendo la información disponible, se tome bajo presión una decisión inadecuada, o incluso a no tomar ninguna, fruto de la ausencia de una metodología adecuada a la hora de abordar las decisiones complejas y la gestión de la información disponible.

Algunos de los ámbitos en los que dichas decisiones pueden estar circunscritas pueden ser el análisis de requisitos para proyectos en concordancia con los involucrados o *stakeholders* (Velasco Jiménez et al., 2012), en el desarrollo de nuevos servicios o productos, nuevas ideas para el emprendimiento, implantación de nuevas formas organizativas, nuevos procesos productivos, campañas de marketing, etc.

Lo principales aspectos que delimitarán el campo de este estudio serán el pensamiento sistémico y la cibernética, el estudio de la complejidad, la gestión y toma de decisiones en grupo, factores asociados a la inteligencia colectiva, teoría de la comunicación, generación y difusión de ideas, y cuál es el impacto de la tecnología en dichos ámbitos.

Dentro de los distintos enfoques sistémicos existentes, el elemento vertebrador del estudio es la cibernética, y dentro del conjunto de herramientas y metodologías sistémicas, la Team Syntegrity®¹ se erige como una de las metodologías más interesantes para estudio de problemas complejos de forma colaborativa (Leonard, 1996).

La Team Syntegrity® (Beer, 1994) es una metodología creada para fomentar la cohesión y sinergia en grupos numerosos de personas, beneficiándose de la variedad y riqueza de

¹ Término registrado bajo la propiedad de la empresa Malik Management Zentrum St. Gallen AG (ver punto 5.4.1)

conocimientos individuales, generando un alto grado de participación, garantizando el carácter democrático del proceso y creando una conciencia colectiva en torno al tema central planteado.

Está especialmente indicada en contextos en los que la materia en consideración es compleja, poco estructurada e intensiva en conocimiento. También en aquellos donde los participantes que intervienen son numerosos, altamente cualificados, con multiplicidad cultural y motivaciones heterogéneas, existiendo, por ello, una amplia gama de puntos de vista sobre el problema, pero donde, a la vez, los miembros desean trabajar juntos para encontrar soluciones viables y creativas. Su uso permite a los individuos generar un gran número de ideas en un corto periodo de tiempo, permitiendo comprender las conexiones existentes entre temas y áreas diferentes, siendo capaces de tener en cuenta los conocimientos y puntos de vista personales de los demás. (Leonard and Schwaninger, 2004)

A pesar de su relativamente corta existencia, el alcance y el número de aplicaciones han crecido notablemente, empleándose en campos tan variados como los recursos humanos, la política, la resolución de conflictos, la prevención de catástrofes, la educación, la auto-organización, etc. Según las cifras proporcionadas por Malik Management Zentrum St. Gallen², el número de integraciones llevadas a cabo desde 1998 hasta comienzos de 2011 superaban ya las 600 (Pérez Ríos, 2012).

No obstante, la Team Syntegrity[®], aunque siendo una metodología relativamente reciente y de una efectividad claramente contrastada (Asproth, 2010; Diringer, 2010; Espejo and Schwaninger, 1998; Espinosa and Mejía D., 2003; Holmberg, 1997; Leonard, 1996; Leonard and Schwaninger, 2004; Mumford and Abecassis, 2006; Pérez Ríos, 1998; Reissberg, 2011; Schwaninger, 2003), fue concebida de forma exclusivamente física y sin tener en cuenta los últimos avances en materia de telecomunicaciones y manejo de información, necesitando por ello de grandes recursos temporales y espaciales, por lo que aquí se abre una vía de estudio y posible mejora o ampliación.

Se considera de importancia señalar que para dicho estudio se ha tenido en cuenta el material obtenido durante la realización del Proyecto Fin de Máster en Investigación de Economía de la Empresa: "La integración en equipos como herramienta de toma de decisiones. Una revisión desde la literatura de grupos" (Velasco Jiménez, 2011) en el que, utilizando como base teórica la memoria transaccional, se planteó una propuesta de modelo y de aplicación empírica mediante la cual se trató de poner de manifiesto que la Team Syntegrity[®] era eficaz en el logro del consenso entre los miembros del grupo y en que los participantes fueran capaces de valorar quién dispone del conocimiento especializado para así combinarlo y utilizarlo en la toma de decisiones.

En dicho trabajo se estudiaron aspectos relacionados con las estructuras de conocimiento y las estructuras de creencia con el consenso cognitivo, la memoria transaccional, la compartición de información, el aprendizaje en grupo y su relación con los modelos mentales grupales siempre desde un punto de vista organizacional.

Por último, pero sin ser menos importante, hay que considerar que gran parte del trabajo se estructura en torno a los artículos ya publicados (Pérez Ríos et al., 2012) (Pérez Ríos and Velasco Jiménez, 2015), (Martín-Cruz, Velasco Jiménez et al., 2014), complementados de igual modo con otro tipo de trabajos, presentaciones a congresos, etc. La validez de lo expuesto en dichos

² <https://www.malik-management.com>

artículos se considera demostrada al haber superado todos los procesos de revisión, tanto internos, como externos mediante revisión por pares, para poder ser publicados.

1.2.OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es validar como los conceptos relacionados con la cibernética organizacional (CO) pueden utilizarse en combinación con tecnologías de la información y comunicación (TIC) para facilitar discusiones en grupo sobre cuestiones complejas (Pérez Ríos and Velasco Jiménez, 2015), (Martín-Cruz, Velasco Jiménez et al., 2014)

Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos particulares:

- La aplicación de las tecnologías TIC basadas en la CO mejora la calidad de las decisiones efectuadas frente a la no utilización de ninguna tecnología TIC.
- La aplicación de la tecnología TIC basadas en la CO a los procesos de decisión grupales mejora el grado de conocimiento colectivo.
- La aplicación del enfoque sistémico y en concreto de la Team Syntegrity® mejora la calidad de las decisiones respecto a las herramientas actualmente existentes.

Para poder validar dichos objetivos se desarrollará un software específico "Organizador de Debates" como herramienta TIC basada en la CO, siendo esta una de las principales aportaciones de este trabajo.

De forma previa, y para poder validar la eficacia y facilidad de aplicación de una metodología compleja para la mejora de organizaciones, se contribuye intensamente al desarrollo de VSMod®. Este software representa una validación concreta de cómo las herramientas tecnológicas pueden ser eficaces para demostrar la aplicabilidad y la utilidad de la cibernética organizacional. Al emplear el modelo del sistema viable (MSV³) como base, el software no solo ilustra el potencial de las TIC, sino que también evidencia cómo estas tecnologías pueden mejorar y facilitar la implementación de los principios de la cibernética organizacional para la mejora de organizaciones. Se convierte en una herramienta práctica que subraya la importancia y la viabilidad de integrar la cibernética organizacional en el ámbito de la tecnología de la información y la comunicación, siendo aplicado este enfoque dentro del ámbito de la planificación urbana y la toma de decisiones estratégicas en una organización (Pérez Ríos, Velasco Jiménez and Lois Martínez Suárez, 2012).

También se ha tiene como objetivo mejorar el software "Organizador de Reuniones" (algoritmos de ordenación), con el fin de hacerlo más práctico, dado que se parte de un estado muy básico y con multitud de errores. Este software, vinculado a la cibernética organizacional y la metodología Team Syntegrity®, mejora y simplifica la planificación de reuniones presenciales según el número de participantes y sus preferencias, mediante la utilización de unos algoritmos específicamente desarrollados. Este software se emplea para la realización de procesos de manera física basados en la metodología de Team Syntegrity®.

Además, con el fin de establecer una sólida base de conocimiento para facilitar una comparación adecuada, se propone llevar a cabo una exploración, planteando una categorización, de las herramientas en línea disponibles en la actualidad que puedan ser consideradas equivalentes al

³ En inglés VSM, siglas de Viable System Model

software "Organizador de Debates". El proceso de exploración y categorización se llevará a cabo con el objetivo de proporcionar una visión integral de las alternativas disponibles.

Esta iniciativa busca identificar y evaluar las diversas opciones tecnológicas que puedan ofrecer funcionalidades similares o complementarias a las del "Organizador de Debates". Además, contribuirá a ampliar el conocimiento sobre las opciones tecnológicas disponibles en el ámbito de la organización de reuniones en línea, fomentando así la innovación y la mejora continua en este campo.

Se considera la posibilidad de optimizar tanto los procesos de debate, como los de obtención de información de manera colectiva, utilizando la metodología de Team Syntegrity®. Dado que esta metodología se fundamenta sólidamente en la cibernética organizacional, se propone su aplicación para mejorar tanto los procesos presenciales como los online. Este enfoque busca potenciar la eficiencia y la efectividad de los intercambios de ideas y opiniones en diferentes contextos y plataformas (Velasco Jiménez et al., 2012).

De forma complementaria a lo anterior, se busca mejorar la metodología de Team Syntegrity®, superando las restricciones de tiempo y espacio mediante la integración de capacidades en línea. Esto permitirá superar las limitaciones físicas y temporales, posibilitando la participación remota y facilitando la colaboración entre personas ubicadas en diferentes lugares geográficos. Además, se busca expandir su aplicabilidad más allá de la estructura organizativa original, explorando su potencial en diversos contextos y entornos colaborativos.

Se llevará a cabo una exhaustiva investigación de la metodología, que incluirá la búsqueda y recopilación de fuentes confiables. Este estudio en profundidad se enfocará en comprender a fondo los principios y prácticas de la Team Syntegrity®. Se analizarán diversas fuentes de información para obtener una perspectiva completa y precisa, lo que permitirá identificar áreas de mejora y optimización. El objetivo es asegurar que cualquier evolución o ampliación de la metodología se base en una sólida base de conocimientos respaldada por la evidencia y la experiencia práctica.

1.3.METODOLOGÍA

En las últimas décadas, el mundo ha sido testigo de una serie de grandes cambios transformadores. Estos cambios son el resultado de una interacción compleja entre diversos factores, que van desde crisis socioeconómicas hasta la acelerada globalización y los cambios demográficos. Como consecuencia, nos encontramos inmersos en un sistema social de una complejidad sin precedentes.

Hasta hace poco, era habitual describir el panorama actual, desde la perspectiva organizacional, mediante el acrónimo VUCA, que representa un entorno marcado por su alta Volatilidad (*Volatility*), Incertidumbre (*Uncertainty*), Complejidad (*Complexity*) y Ambigüedad (*Ambiguity*). Sin embargo, de manera reciente, esta definición ha evolucionado para reflejar de manera más precisa los desafíos contemporáneos hacia un nuevo término: BANI, que representa la Fragilidad (*Brittle*), Ansiedad (*Anxious*), No linealidad (*Non-linear*) e Incomprensibilidad (*Incomprehensible*), caracterizando así un entorno organizacional aún más desafiante y complejo. Esta evolución en los términos refleja una comprensión más profunda de las condiciones actuales y los desafíos que enfrentan las organizaciones y la sociedad en general.

La fragilidad resalta la vulnerabilidad inherente a muchos sistemas y estructuras actuales, mientras que la ansiedad señala la creciente preocupación y tensión asociada con la incertidumbre y la volatilidad. La no linealidad destaca las demandas urgentes de adaptación y

cambio, y la incomprendibilidad resalta las disparidades y desigualdades que caracterizan muchos aspectos de la vida moderna.

Todo lo anterior manifiesta la importancia de comprender y abordar no solo la complejidad superficial de un entorno, sino también las dinámicas subyacentes que pueden influir en su estabilidad y sostenibilidad a largo plazo. Adaptarse al mundo actual implica no solo gestionar la constante y creciente incertidumbre y complejidad, sino también tratar de comprender sus causas y relaciones, tanto internas como externas, para una mejor gestión.

Ya en la década de 1950, (Ashby, 1956) introdujo el concepto de variedad para evaluar la complejidad de un sistema o situación, definiéndola como el número de estados posibles de dicho sistema, postulándolo en su Ley de Variedad Requerida: "solo la variedad puede destruir la variedad.

De manera posterior, a principios de la década de 1970, Conant y Ashby (1970) argumentaron, en el famoso teorema que lleva su nombre, que "un buen regulador de un sistema debe ser un modelo del sistema" y que la variedad del regulador debe ser al menos igual a la variedad del sistema que pretende regular. Este teorema subraya la importancia de la adaptabilidad y la capacidad de comprensión de un regulador para manejar con eficacia un sistema complejo.

Si los directivos de las organizaciones son considerados como los "gobernadores" de las mismas, entonces requieren modelos adecuados para desempeñar eficazmente su función de gobernanza. Estos modelos deben tener la variedad necesaria para abordar los desafíos y complejidades inherentes a la gestión organizacional. El campo del pensamiento sistémico y en particular la cibernética organizacional (CO) proporcionan ciertos modelos, como el Modelo de Sistema Viable (MSV), y herramientas como Team Syntegrity® (TS) (Beer, 1994) que pueden ayudar a los tomadores de decisiones a abordar los problemas complejos que enfrentan.

Pérez Ríos (Pérez Ríos, 2012, 2008a) ha destacado la importancia fundamental de facilitar tanto los procesos de toma de decisiones como los de comunicación en una amplia variedad de contextos. "La nueva frontera de la humanidad es, a principios del siglo XXI, no tanto el desarrollo científico o tecnológico como la comprensión de los sistemas sociales complejos en los que estamos inmersos. Tal comprensión es fundamental para que podamos lidiar eficazmente con los problemas de tensión social que enfrenta la humanidad. Debemos explorar nuevas formas de organizar y participar en relaciones que mejorarán los procesos de comunicación y toma de decisiones [...], ciertos desafíos fundamentales que aún no se han resuelto de manera satisfactoria: por ejemplo, el desarrollo de procesos de toma de decisiones grupales que sean al mismo tiempo democráticos, creativos y eficientes, o la sustitución de estructuras organizativas jerárquicas por otras más democráticas en las que se puedan tener en cuenta eficazmente todos los puntos de vista" (Pérez Ríos, 2012, pp. 201-202).

A medida que el mundo experimentaba un aumento en su complejidad dinámica, surgía un conjunto innovador de herramientas tecnológicas asociadas con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Paralelamente a este avance tecnológico, también se observaba un creciente interés en comprender cómo estas herramientas pueden potenciar niveles más elevados de participación en discusiones y procesos de toma de decisiones. Este fenómeno refleja una convergencia entre el crecimiento de la complejidad en la sociedad y el desarrollo de tecnologías que buscan facilitar la colaboración y la interacción humana en un mundo cada vez más interconectado. Estas tecnologías incluyen tanto el "groupware", que incluye software para planificar y programar en grupos, empresas cooperativas asistidas por

ordenador, así como todo el arsenal de herramientas que han aparecido dentro de la llamada Web 2.0 (Almuiña et al., 2008, 2000) y que se han seguido evolucionando de manera posterior.

“La conjunción de estos dos pilares –es decir, por un lado, el nuevo marco conceptual para el diseño de estructuras organizacionales y decisiones. procesos y, por otro, la disponibilidad de un soporte tecnológico que permita realizar intercomunicación colectiva – abre nuevos horizontes para las relaciones entre personas e instituciones” (Pérez Ríos, 2012, p. 202)

Dada, como se ha dicho anteriormente, la creciente complejidad del entorno de las organizaciones, hay que destacar la aplicación del modelo del sistema viable (MSV) al diagnóstico y diseño de organizaciones. Dicha aplicación, como ha señalado Pérez Ríos (Pérez Ríos, 2008b), fue estudiada y llevada a cabo por varios autores además de Beer (Beer, 1995, 1981, 1979). Podemos mencionar, entre otros, a (Clemson, 1991), (Espejo R and Harnden R, 1989), (Taket et al., 1992), (Yolles, 1999), (Jackson, 2000), (Schwaninger, 2006), (Pérez Ríos, 2010, 2008b).

Algunos de esos trabajos han sido particularmente extensos, como es el caso del software VIPLAN creado por Espejo (Espejo et al., 1999) y Espejo y Reyes (Espejo and Reyes, 2011). En VIPLAN, Espejo también hace referencia a los dos modos de usar el MSV, tanto para diseño como para diagnóstico. El libro "Organizational Systems" de Espejo y Reyes (Espejo and Reyes, 2011) proporciona una descripción muy detallada del método y la metodología de VIPLAN. Además de esta actividad de investigación, varias revistas científicas han dedicado "números especiales" a este tema, siendo el más reciente el doble número sobre "Model-Based Management" (2010) publicado en Kybernetes, Volumen 39, Número 9/10 (Editores invitados: Schwaninger y Pérez Ríos)

Por otra parte, la investigación sobre la inteligencia colectiva está adquiriendo relevancia al brindar valiosas pistas sobre su naturaleza, determinantes y potencial. Investigadores como (Salminen, 2012) han comenzado a explorar este fenómeno emergente, arrojando luz sobre cómo las organizaciones pueden aprovecharlo. En este sentido, el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) vuelve a jugar un papel fundamental.

En relación con este aspecto, (Woolley et al., 2010) proporciona evidencias sobre la existencia de lo que denominan el factor "c", que representa la inteligencia colectiva dentro de los grupos. Este factor está vinculado tanto a la composición de los grupos, como por ejemplo la inteligencia promedio de sus miembros, como a los procesos interactivos que se desarrollan entre ellos. Lo anterior sugiere que la inteligencia colectiva no solo depende de las habilidades individuales de los miembros, sino también de cómo interactúan y se complementan entre sí en el contexto grupal. Este descubrimiento es fundamental para comprender cómo las organizaciones pueden optimizar la colaboración y la toma de decisiones en equipo, ya que destaca la importancia de la diversidad y la sinergia en el funcionamiento de los grupos.

Investigadores como (Bonabeau, 2009) hablan de la emergente era de las "Decisiones 2.0" y un nuevo cambio de paradigma en la forma en que las empresas toman decisiones originado por el aumento del uso de conceptos como "crowdsourcing", "la sabiduría de las multitudes", redes sociales, software colaborativo y otras herramientas basadas en la web (McAfee, 2009). Bonabeu indica que la inteligencia colectiva tiende a ser más efectiva en corregir sesgos individuales en la tarea general de generación de ideas en contraste con la evaluación de ideas. Considera que los bucles de retroalimentación entre la generación y evaluación de ideas tienden a ser débiles o inexistentes, por lo que sugiere que las ideas se generen y evalúen, y que el

resultado de esa evaluación se utilice en la creación de la próxima generación de ideas. Este proceso iterativo aprovecha más plenamente el poder de un colectivo.

Otros investigadores estudiaron las diferencias en la influencia social entre la comunicación cara a cara y la comunicación mediada por ordenador (CMC), como Sassenber y Rabung (Sassenberg et al., 2005) que exploraron el impacto de la autoconciencia privada de rasgos y estados en la influencia interpersonal durante la comunicación cara a cara y la CMC. Paulos y Philips (2008) se centraron en averiguar la diferencia de comportamiento producida al usar herramientas de CMC en entornos asíncronos (más movimientos participativos para establecer presencia) o sincrónicos (más movimientos interactivos).

(Michinov and Primois, 2005) llevaron a cabo un estudio para investigar el efecto del proceso de comparaciones sociales en la productividad y la creatividad en un entorno de brainstorming electrónico asíncrono. Sus hallazgos revelaron que existe un impacto positivo en estos aspectos únicamente cuando los participantes tienen acceso a una tabla con información compartida que facilita la comparación entre los miembros del grupo. Este estudio subraya la importancia de proporcionar herramientas adecuadas que fomenten la colaboración y la interacción entre los participantes en un entorno virtual. La disponibilidad de una tabla compartida permite a los miembros del grupo comparar sus ideas, estimulando así la competitividad amistosa y la aspiración a alcanzar niveles más altos de rendimiento. Estos resultados tienen implicaciones significativas para el diseño de plataformas de colaboración en línea, destacando la importancia de incorporar características que promuevan la transparencia y la evaluación comparativa entre los participantes para impulsar la productividad y la creatividad en los entornos de trabajo colaborativo.

Los estudios de Min (Min, 2007) en el contexto de la participación cívica también confirman que la deliberación en línea no es necesariamente inferior a la deliberación cara a cara. De hecho, y debido a sus muchas ventajas, se propone como una buena alternativa a la deliberación cara a cara más costosa. Entre otros beneficios, es mucho más económica y puede albergar un mayor número de participantes independientemente de las fronteras geográficas. Michinov y Michinov (Michinov and Michinov, 2008) exploraron la conveniencia de insertar contacto cara a cara en el punto medio de una colaboración en línea.

Es importante resaltar que una parte significativa de las actividades llevadas a cabo por el equipo de investigación SCOCRG-INSISOC⁴ se enfoca en el desarrollo de herramientas de software innovadoras. Estas herramientas, aprovechando las tecnologías de la información y comunicación (TIC) más recientes y fundamentadas en los principios de la cibernética organizacional (CO), tienen como objetivo primordial mejorar el proceso de toma de decisiones en las organizaciones. La gama de posibles diseños de estas herramientas es amplia y diversa. Existen numerosos factores que podrían considerarse para la configuración óptima de estas herramientas, tales como la estructura organizativa, los flujos de información, las interacciones entre los miembros del equipo, la cultura empresarial, etc. Este enfoque integral y adaptable permite adaptar las soluciones tecnológicas a las necesidades específicas de cada organización, promoviendo así una toma de decisiones más informada y eficiente en un entorno empresarial en constante evolución.

⁴ INSISOC. Grupo de Investigación Reconocido (GIR) de la Universidad de Valladolid, dedicado a la Ingeniería de los Sistemas Sociales

Considerando todos los aspectos previamente expuestos, a continuación, se expondrá detalladamente el proceso de realización de este trabajo desde una perspectiva más personal, para de ese modo poder contextualizar adecuadamente el trabajo aquí expuesto.

Bajo la tutorización de D. José Pérez Ríos. en 2003 se desarrolla el proyecto de fin de carrera "Organizador de Debates", proyecto de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. En dicho proyecto se aplican los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, conjugando conocimientos puramente técnicos con conceptos de pensamiento sistémico, cibernética, integración de equipos, etc.

De manera posterior, ya en 2005, y también bajo la tutorización de D. José Pérez Ríos en colaboración con D. Celso Almuiña, se desarrolla el proyecto de fin de carrera de Ingeniería Informática, titulado "Sistema de Información para Medios de comunicación". Este proyecto investigó cómo vincular las empresas dentro del sector de los medios de comunicación con los diversos medios de comunicación, todo desde una perspectiva cibernética y utilizando un software específicamente desarrollado para este propósito.

Tras la incorporación, como técnico, al departamento de Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados (OCEIM) se llevó a cabo un extenso desarrollo del software VSMoD®, destinado a mejorar la implementación del modelo de sistemas viables. Este software presenta de manera gráfica la estructura resultante, exhibiendo todos los criterios y niveles de recursión utilizados. Su utilidad se destaca en organizaciones de considerable tamaño y alta diversificación.

Los objetivos perseguidos con este software son dobles. Por un lado, simplificar la aplicación práctica del modelo de sistemas viables, abordando la complejidad mencionada anteriormente inherente a la estructura de organizaciones de envergadura. Por otro lado, facilitar el aprendizaje del modelo por parte de los directivos, permitiéndoles implementar ejemplos o casos de organizaciones, ya sean reales o ficticias.

Con VSMoD®, es posible crear una estructura vertical compleja para una organización, utilizando diversos criterios y niveles de recursión. Para cada organización resultante de esta estructura, se puede introducir información relativa a todos los elementos (sistemas 1 a 5) necesarios para su viabilidad, siguiendo el modelo de sistemas viables. Esto incluye canales de comunicación y el entorno en el que opera la organización en cuestión, en cualquier formato digital. Además, el software facilita la navegación por esta estructura, permitiendo cambiar de nivel y dimensión con gran facilidad.

Posteriormente, al haberse otorgado una beca FPI (Formación de Personal Investigador), se compatibilizaron las labores técnicas, con las labores de investigación. De manera paralela también se fueron realizando numerosas tutorizaciones de trabajos de fin de carrera, todos ellos relacionados con el ámbito de estudio.

En dicho periodo se procedió a la asistencia y organización de congresos, elaboración de artículos y capítulos de libros. Del mismo modo se realizó el máster en investigación en economía, el cual permitió ampliar las capacidades en torno a las labores de investigación y del mismo modo, su proyecto final, ha podido contribuir a este trabajo.

Asimismo, se llevaron a cabo diversas integraciones y talleres participativos, con el propósito de profundizar en el proceso físico y evaluar sus fortalezas, así como identificar áreas potenciales de mejora de manera más precisa y detallada. Estas actividades colaborativas permitieron una comprensión más completa de los aspectos operativos, facilitando el análisis de la eficacia y eficiencia del proceso. Además, brindaron una plataforma para que los participantes

compartieran sus perspectivas y experiencias, lo que enriqueció el debate y fomentó la identificación de soluciones innovadoras y prácticas.

Si bien en este punto no se había comenzado la realización formal de este trabajo, ya se iba disponiendo de numeroso material, ampliándose en todo momento los conocimientos relacionados con la Team Syntegrity®.

También, destacar en este punto la tutorización a D. Christiam Alexander Mansutti Rosón de la Residencia Estival “Metodologías sistémicas y tecnológicas de la información y la comunicación” dentro del Parque Científico⁵, que realizó un estudio de la influencia de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la toma de decisiones grupales de alta complejidad en el entorno de las organizaciones, tanto públicas como privadas, desde el punto de vista del pensamiento sistémico, y más particularmente desde la cibernética.

Posteriormente se comenzó una etapa laboral fuera del ámbito académico. Durante dicha etapa, orientada a la dirección de proyectos software y gestión de equipos, se pudo constatar la vital importancia que tiene el diseño de la organización a la hora de tomar decisiones, así como posibles formas de aplicación a metodologías ágiles (SCRUM) de conocimientos adquiridos anteriormente (Wehinger and Herrmann, 2012). Igualmente se pudo constatar el gran número de decisiones había tomar de manera continua, así como las enormes dificultades para llegar a consensos. Todo ello se agravó con la llegada del Covid 19, que obligó a teletrabajar de una manera repentina y sin estar realmente preparados para ello, cobrando una importancia vital el poder trabajar con herramientas TIC, emulando en la medida de lo posible el trabajo presencial con el trabajo en remoto.

Destacar que esta experiencia laboral no hizo más que incrementar el interés por los temas tratados en este trabajo, dado que pude constatar, en el mundo real y fuera del mundo académico, su importancia y potencial aplicabilidad.

Aunque gran parte del trabajo ya estaba realizado, durante la época de pandemia debida al Covid-19 (2020-2021) se aprovechó para realizar una actualización de los temas ya tratados. Dada la gran vinculación con la tecnología, y el rápido desarrollo de ésta, se consideró de gran interés una puesta al día, donde se incorporaron conceptos como inteligencia artificial, realidad virtual, metaverso, lenguaje cognitivo, etc.. Del mismo modo se realizó actualizaciones de artículos, pero sin desvirtuar el trabajo ya existente ni incorporar grandes modificaciones.

Durante los años 2022-2024 se ha procedido a la finalización de redacción, actualización de algunas referencias, así como incorporación, gracias a su utilización laboral, de conceptos como identidad digital, cadenas de bloques etc.

Finalmente, también resulta relevante enumerar las diversas herramientas empleadas en la elaboración de este trabajo, así como justificar su uso y su función específica:

Para la gestión de referencias bibliográficas, se apostó desde el principio con Mendeley. De manera posterior se fueron utilizando Zotero, Research Rabbit, Researcher-app, Readcube (papers-papersapp), pero siempre de manera complementaria a Mendeley debido a algunas características interesantes como podía ser la potencia de búsqueda de Readcube, la facilidad de intercambio de Zotero o las referencias cruzadas de Researchrabbitapp. Finalmente, la única herramienta utilizada ha sido Mendeley, destacando la facilidad de integración con Microsoft

⁵ <https://www.parquecientificouva.es/>

Word en la fase de redacción. Debido a que se lleva utilizando desde su comienzo, destacar el gran impulso que tuvo esta herramienta al ser adquirida por Elsevier.

Para la búsqueda de referencias, se han utilizado las capacidades nativas de Mendeley (en especial bajo el paraguas de Elsevier), así como los buscadores de las diferentes editoriales, ReadCube-Papers o directamente Google (Google Scholar). También destacar el gran número de referencias de utilidad ya disponibles anteriormente, así como las proporcionados de manera directa por el Tutor/Director y otros compañeros.

Para la toma de notas, tras un breve paso inicial por Evernote, se ha utilizado Microsoft OneNote. Su gran versatilidad, así como su guardado directamente en la nube, con copias de seguridad constantes y permitiendo su acceso desde diferentes dispositivos, han sido de gran utilidad.

Ya en fase de redacción, para el control de tareas, progresos y estimaciones se ha utilizado Notion. Su gran facilidad, libertad y el que sea una aplicación web, han sido determinantes para ello.

Para la redacción se comenzó con Microsoft Word, haciendo una redacción de manera separada por capítulos. De manera posterior se trasladó esa misma forma de trabajar, con SmartEdit Writer, para después pasar a Obsidian. Finalmente se optó por simplificar, manejando todo el contenido en conjunto, facilitando así una visión global del trabajo realizado. Manejar todo el contenido de manera global también ha facilitado en gran medida la utilización del complemento *Mendeley Cite* para Microsoft Word, para así de tener todas las referencias bibliográficas perfectamente relacionadas y generadas de manera automática.

De manera complementaria a Microsoft Word, se he hecho uso de Microsoft Onedrive para la gestión de copias de seguridad y poder acceder desde múltiples dispositivos. Dicho guardado, siendo de manera automática y sincronizada gracias a la reciente utilización de Microsoft 365 no ha hecho más que facilitar, posibilitando, de igual modo, la edición y el acceso online en caso necesario.

Para el estilo de redacción, se estuvo probando Lorca editor y spanishchecker, siendo muy dificultoso incorporarlo en el flujo de trabajo, quedando relegado a textos muy concretos. Del mismo modo se ha hecho uso de las herramientas propias de Microsoft Word (Editor) para ello.

Mención especial cabe dar a la aplicabilidad de la Inteligencia Artificial (IA), con herramientas como ChatGPT, Google Bard o Microsoft Copilot, entre muchas otras. Es importante resaltar que se debe tener especial precaución en tareas que involucren la búsqueda o complementación de información, ya que, al priorizar la generación de contenido, muchas veces de manera artificial y creativa, sobre el contenido estrictamente formal, se ha comprobado que generan información falsa. En este trabajo, estas herramientas han quedado relegadas para tareas de traducción y asistencia en la reescritura de textos de forma más coherente, si bien siempre se requiere un proceso posterior de revisión y reescritura manual.

1.4.ALCANCE

De forma previa se han adquirido, para posteriormente poder ser aplicados, conocimientos relativos a las metodologías sistémicas y más concretamente a la cibernética, con conceptos relativos a la variedad y complejidad, fundamentos de los procesos de decisión en grupales, sistemas de información existentes en las organizaciones, dinámicas grupales existentes, así como las distintas tecnologías existentes y que puedan ser de utilidad dentro del campo de

estudio. Dicha adquisición de conocimientos ha llevado parejo la recopilación de referencias y fuentes de información fiables para el desarrollo del estudio.

Se ha llevado a cabo una clasificación y categorización de los diversos tipos de grupos existentes en función de diversas variables como puede ser el tamaño de los grupos (grandes, medianos, pequeños), el entorno de utilización, su formalidad, el origen de su formación, homogeneidad o heterogeneidad, caducidad (temporales, permanentes), etc.

Así mismo se ha hecho un estudio de las diversas motivaciones u objetivos, tanto intrínsecos como extrínsecos, perseguidos en la realización de los procesos deliberativos. Como consecuencia de lo anterior habrá que tener en cuenta los problemas que pueden surgir fruto de la interacción entre los diversos agentes y la posible divergencia entre los objetivos y las motivaciones a nivel personal o grupal, teniendo en cuenta los diferentes niveles existentes en las organizaciones y sus interacciones.

En función de lo anteriormente visto se ha realizado una evaluación y clasificación de los procesos o herramientas existentes para la toma de decisiones complejas en grupo, tanto de forma física como online, y su ámbito de aplicación en función de los grupos y objetivos perseguidos. No se han perdido de vista elementos de la toma de decisiones grupales, los sistemas de votación, sistemas de alcance del consenso en grupo, etc. Todo ello teniendo en cuenta la influencia del factor escala y su relación con el tamaño del grupo, tratando de identificar la complejidad a cada nivel.

Se ha hecho un estudio de cómo se aplica el pensamiento sistémico y la cibernética en todo lo relacionado al estudio de la complejidad en la toma de decisiones grupales y más en detalle, de la metodología Team Syntegrity®, llevándose a cabo una valoración de la misma frente a las alternativas existentes y anteriormente evaluadas y clasificadas.

Se ha realizado una selección de posibles indicadores que puedan servir para la medición de los estudios que serán necesarios llevar a cabo. Dichos indicadores deben permitir la medición de la eficacia de los grupos, la calidad de los resultados, su eficiencia, etc... Para ello nos valdremos, entre otros muchos, de estudios existentes dentro del ámbito de la inteligencia colectiva, el diseño de espacios deliberativos, la eficiencia de grupos de trabajo, eficiencia en la toma de decisiones grupales, etc. Hay que destacar que, durante la búsqueda de dichos indicadores, se primarán los indicadores cuantitativos frente a los cualitativos con la intención de obtener mediciones lo más objetivas posibles.

Se ha procedido a la realización de estudios empíricos que permitan evaluar la aplicación de la cibernética a la toma de decisiones complejas en grupo frente al no aplicarla. Dichos estudios empíricos llevarán parejo la obtención de diversas formas de evaluación tanto de forma cuantitativa y cualitativa en función de los indicadores anteriormente obtenidos.

De forma paralela a la parte empírica se ha llevado a cabo un estudio de posibles métodos derivados de la cibernética y adaptaciones o variaciones de la Team Syntegrity®. Estas variaciones o adaptaciones podrán venir dadas en relación con el número de participantes, alteraciones de los roles, alteraciones de las disposiciones físicas, existencia de participantes anónimos y de forma fundamental, del apoyo de las nuevas tecnologías a cualquiera de las fases del proceso.

Igualmente, y teniendo en cuenta las nuevas tecnologías, se ha realizado un estudio y propuesta de mejora de factores clave de la Team Syntegrity® que no están suficientemente desarrollados como son la realización de la pregunta inicial, la selección de los participantes con criterios como la inteligencia colectiva frente a la selección de expertos o el disponer de un sistema que permita

umentar la calidad de las propuestas realizadas. Así mismo, y teniendo en cuenta las características propias de la Team Syntegrity®, se ha hecho una selección de los posibles problemas, o tipologías de problemas, más adecuados a ser tratados por dicha metodología.

Se han estudiado las posibles formas de aplicación de las nuevas tecnologías a las distintas fases de los procesos deliberativos como pueden ser la recopilación de ideas (brainstorming), mejor comprensión del proceso, ideas más “refinadas”, etc.). Durante el proceso con ayuda al proceso, mejor visualización proceso, coordinación, ayuda al consenso y después del proceso con la recopilación de la información, la comunicación y representación gráfica de los resultados.

Se ha realizado un análisis de los posibles beneficios e inconvenientes obtenidos de la aplicación de la tecnología en la toma de decisiones y derivados de la posibilidad de sincronismo o asincronismo en la comunicación, la cantidad y calidad de la información intercambiada, necesidad de conocimientos tecnológicos, factores físicos, etc... En función de lo anteriormente obtenido se hará un planteamiento para estudiar en que fases del proceso deliberativo puede ser más útil el soporte dado por las nuevas tecnologías.

Se ha llevado a cabo de un estudio pormenorizado de las herramientas sistémicas disponibles, así como de sus posibles elementos software. En relación con ello se estudiarán la posible utilización de la metodología de dinámica de sistemas, por medio del modelado basado en ella en su fase cualitativa, para la formalización del problema a tratar por medio de la identificación de las variables presentes, sus interrelaciones y los actores involucrados.

Además, es importante destacar que todo el contenido investigado se ha abordado desde una perspectiva multidisciplinar, evitando limitarse a un solo ámbito de estudio. Si bien se ha utilizado el pensamiento sistémico como punto de partida y eje central del trabajo, no han sido descartadas otras posibles aproximaciones.

Con todo lo anteriormente estudiado, y una vez detectadas las posibles áreas de mejora, se ha llevado a cabo el desarrollo de herramientas software que permitan abordar la complejidad para el apoyo de la toma de decisiones grupales

1.5. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se desarrolla brevemente la estructura de este documento para comprender la trayectoria trazada hacia la consecución de los objetivos establecidos y tener una visión global del trabajo.

De manera inicial, se describen los antecedentes y la motivación detrás del trabajo realizado, explorando en detalle los eventos pasados, las tendencias actuales y las necesidades emergentes en el campo de estudio. Se proporciona una presentación que justifica la relevancia del tema y permite establecer los objetivos específicos tratados en el trabajo.

Del mismo modo, se establece el alcance del documento para definir los límites del estudio, así como la identificación de los elementos relevantes que serán considerados, y se explican las razones detrás de las decisiones metodológicas específicas tomadas en el diseño de la investigación.

También se abordan posibles limitaciones y sesgos que podrían afectar la validez de los resultados y se proponen estrategias para mitigar su impacto. Dichas limitaciones serán ampliadas en el apartado específicamente definido para ello.

Además de establecer los objetivos generales del trabajo, se han ido estableciendo algunos objetivos específicos que guiarán la investigación en cada sección.

A continuación, se ha considerado fundamental establecer el marco metodológico utilizado para el desarrollo de este trabajo, con el fin de proporcionar un contexto adecuado. En este sentido, se presentan conceptos relacionados con el pensamiento sistémico, realizando una breve revisión histórica de su evolución a través de diferentes etapas hasta llegar a la etapa actual. Del mismo modo, en este punto se hace una descripción desde una perspectiva puramente personal, de la evolución y pasos que se han llevado a cabo para la consecución del trabajo.

A estar inmersos en el ámbito de las organizaciones, y más concretamente las empresas, se ha considerado de interés el abordar el concepto de empresa desde las diversas perspectivas proporcionadas por las diferentes escuelas de pensamiento para posteriormente también abordando el análisis desde la óptica de la organización de empresas. Este enfoque nos permite comprender cómo las empresas estructuran y gestionan sus recursos, procesos y personas para así adaptarse al entorno cambiante en el que operan.

A medida que se explora la evolución del pensamiento sistémico, se llegará al concepto de cibernética organizacional, el cual guarda una estrecha relación con los temas previamente mencionados, siendo el elemento vertebrador del estudio.

La cibernética es una ciencia interdisciplinaria que estudia sistemas complejos y su comportamiento, enfocándose en control, comunicación e información. En las organizaciones, aborda el control, gobierno, comunicación e información entre elementos, cruciales para la adaptación y logro de objetivos. En este punto se unen conceptos relacionados en dicho estudio: personas van a hacer uso de las máquinas para que les faciliten la toma de decisiones

Posteriormente, se abordan conceptos fundamentales relacionados con el modelo de sistemas viables, el diseño de organizaciones viables, considerados elementos esenciales para el buen funcionamiento de las organizaciones, utilizando el modelo mencionado como referencia. Asimismo, también se mencionan las patologías referentes a canales de información que puedan manifestarse en las organizaciones, dado que es un apartado considerado de interés dentro del ámbito de este trabajo.

Relacionado con el apartado anterior, se hace mención del software VSMoD® el cual facilita la comprensión del modelo de sistemas viables, facilitando el diseño de organizaciones, así como como la detección de las posibles patologías presentes.

Dado que otro aspecto esencial en este trabajo es la toma de decisiones, se analizan conceptos relacionados, llevándolos al ámbito de la cibernética organizacional. Posteriormente, dichos conceptos son ampliados al campo de la toma de decisiones grupales.

Asimismo, se ha tratado la necesidad de información y los canales de comunicación para lograr comunicaciones efectivas, ya que estos aspectos están estrechamente vinculados con los conceptos previamente mencionados. También se abordan los filtros cognitivos, los cuales juegan un papel significativo en la interferencia de las comunicaciones y comprensión e interpretación de la información transmitida. De manera relacionada se exploran los fenómenos grupales, que, junto con las posibles patologías grupales, están estrechamente relacionados con la toma de decisiones grupales, cerrando así el conjunto de conceptos relacionados con la toma de decisiones en grupo.

A continuación, y para así poder establecer la relación con la tipología del software realizado, se hace una enumeración de los procesos grupales que se han considerado más destacados. Dado

el gran número y diversidad de procesos, y para posteriormente poderlo referenciar desde una perspectiva “online” donde a priori no hay límites de participantes, se ha decidido dividirlo en dos partes: una referente a grupos de personas pequeños, y otra, a grupos de personas numerosos (large group methods) (>30).

Dado que un objetivo fundamental del trabajo ha sido la realización de un software específico como herramienta TIC basada en la cibernética organizacional, se realiza una exploración de las herramientas online útiles para la toma de decisiones. Para ellos se comienza por los orígenes, estableciendo así las bases para poder entender mejor las motivaciones o evoluciones de las aplicaciones actuales. Teniendo en cuenta el gran número, y muchas veces corta vida, de estas aplicaciones, se ha considerado de interés para así poder establecer una serie de categorías y elementos comunes o distintivos entre ellas.

El apartado dedicado a Team Syntegrity® proporciona una descripción detallada de esta metodología innovadora, incluyendo su origen, fundamentos teóricos y aplicaciones prácticas en el contexto empresarial. Se presentan casos de estudio y ejemplos concretos de cómo Team Syntegrity® ha sido utilizado con éxito para mejorar la colaboración y la toma de decisiones en diversas organizaciones.

Dado que un aspecto esencial en la creación de una Team Syntegrity® es la adecuada distribución de los participantes y los temas a lo largo de las reuniones, se desarrollan una serie de algoritmos diseñados específicamente para esta tarea, los cuales asignan personas a temas según sus preferencias individuales durante las diferentes sesiones. Estos algoritmos se han concebido para adaptarse a diversas figuras geométricas, lo que significa que pueden manejar un número variable de participantes y temas, yendo más allá de los establecidos para la Team Syntegrity® tal y como se concibió inicialmente

En el apartado de propuestas, se incluye una exploración de nuevas aplicaciones y desarrollos en el campo de la cibernética organizacional, sugiriendo posibles áreas de investigación y oportunidades para la innovación. Se identifican también posibles desafíos y obstáculos que podrían surgir en la implementación de estas propuestas y se proponen estrategias para abordarlos de manera efectiva.

En este apartado se pone en evidencia la gran utilidad de aplicar la cibernética organizacional, y en concreto el Modelo de Sistema Viable (MSV), a un caso real, así como se pone de manifiesto la dificultad de su comprensión para su implementación. Dicha dificultad fue mitigada en gran medida mediante el uso del software VSMoD®.

Además, se destaca la gran utilidad de la cibernética organizacional, particularmente a través de la Team Syntegrity®, para la toma de decisiones colectivas. Se evidencia que su aplicación conduce a mejores decisiones y, por consiguiente, a resultados mejorados en comparación con no utilizarla.

Por último, se evalúan los beneficios que el uso de un proceso de deliberación basado en la cibernética organizacional mediante la Team Syntegrity® generó en sus participantes, así como el impacto del uso de una herramienta de software basada en la web facilita las primeras etapas del proceso de Team Syntegrity®.

Finalizando este apartado de propuestas, se detalla cómo ha sido la evolución de la herramienta TIC propuesta para desarrollar los objetivos marcados, así como todas sus características.

En el apartado de conclusiones se resumen los hallazgos clave del estudio y se discuten sus implicaciones para la teoría y la práctica en el campo de la cibernética organizacional. Se marcan

1 INTRODUCCION - ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

los límites del trabajo, se destacan las contribuciones originales del trabajo y se sugieren direcciones futuras para la investigación.

Finalmente, junto con la lista de referencias bibliográficas utilizada, se ha considerado de utilidad el hacer referencias a los trabajos relacionados con la Team Syntegrity®, con independencia de que hayan sido o no referenciados en el trabajo.

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. INTRODUCCIÓN

De manera inicial, se considera de utilidad establecer el marco metodológico que ha sido utilizado para el desarrollo de este trabajo, con el fin de proporcionar un contexto adecuado. En este sentido, se presentarán conceptos relacionados con el pensamiento sistémico, realizando una breve revisión histórica de su evolución a través de diferentes etapas hasta llegar a la etapa actual.

A medida que se explore la evolución del pensamiento sistémico, se llegará al concepto de cibernética organizacional, el cual guarda una estrecha relación con los temas previamente mencionados.

Posteriormente, se abordarán conceptos fundamentales relacionados con el modelo de sistemas viables y el diseño de organizaciones viables, considerados elementos esenciales para el buen funcionamiento de las organizaciones, utilizando el modelo mencionado como referencia.

Otro aspecto esencial en este punto es la toma de decisiones. Estos conceptos serán inicialmente aplicados al ámbito de la cibernética organizacional y, posteriormente, se ampliarán al campo de la toma de decisiones grupales.

Asimismo, se tratará la necesidad de información y los canales de comunicación necesarios para lograr comunicaciones efectivas, ya que estos aspectos están estrechamente vinculados con los conceptos previamente mencionados. También se abordarán los filtros cognitivos, los cuales juegan un papel significativo en la interferencia de las comunicaciones.

Finalmente, se examinarán los fenómenos grupales, los cuales están estrechamente relacionados con la toma de decisiones grupales, cerrando así el conjunto de materias que serán abordados en este estudio.

2.2. PENSAMIENTO SISTÉMICO

2.2.1. Introducción

El deseo innato de comprender el entorno es una característica intrínseca del ser humano. Tal curiosidad y búsqueda de conocimiento han sido estudiados por diversas disciplinas y campos, tales como la filosofía, la antropología, las matemáticas, las ciencias, entre otras, que han propiciado el progreso y la mejora tanto individual como colectivo de la especie humana.

Esa necesidad de comprensión y curiosidad innata no solo se aplica al mundo físico que le rodea, sino también el mundo interior, con la mitología, religión, psicología, sociología tratando de dar respuesta al comportamiento humano, tanto de manera individual como el comportamiento de manera agrupada.

Esa necesidad de comprender está relacionada con la percepción del mundo, lo que lleva a que cada persona perciba el mundo de acuerdo con sus propias creencias, valores, experiencias y perspectivas individuales. En otras palabras, la percepción del mundo es subjetiva y puede variar ampliamente entre diferentes personas.

A la hora de abordar la comprensión de un problema se pueden tomar básicamente, y de forma muy simplificada, dos enfoques o estrategias:

En primer lugar, está la estrategia de dividir el objetivo de estudio en partes, para una vez se tengan esas partes, estudiarlas en detalle de manera independiente. Una vez ya podamos comprender el funcionamiento de dichas partes, se pasaría a la recomposición del objeto del estudio volviendo a combinar dichas partes. En dicho enfoque el todo es descompuesto en partes. Dicho enfoque es el denominado enfoque analítico.

En segundo lugar, encontramos otra estrategia que implica, en primer lugar, identificar el contexto general en el que se encuentra el objeto de estudio, para así poder comprender mejor su comportamiento o propiedades en relación con dicho contexto. Una vez comprendido el contexto, se puede analizar el papel que desempeña el objeto de estudio dentro de él. Esta perspectiva trata al objeto de estudio como parte integrante de un todo, lo que se conoce como enfoque sintético.

Una tercera opción, adicional y complementaria a las anteriores, la encontraríamos en el enfoque sistémico, que parte de la integración de ambos, enfoque analítico y enfoque sintético, siempre teniendo como parte fundamental del estudio cual es la función de dicho elemento a estudiar.

En el enfoque sistémico el objeto a estudiar se denomina sistema. Un sistema forma parte de un sistema superior y a su vez, es compuesto por sistemas

Como características fundamentales de un sistema tendríamos:

- Globalidad: Cualquier acción o estímulo sobre algún elemento del sistema repercute en todo el sistema.
- Homeostasis: Es la capacidad autorreguladora de los sistemas.
- Finalidad: Todo sistema está orientado a la consecución de unos fines determinados.

Los sistemas pueden ser clasificados (Ortega Muñoz, 2017) como sistemas abiertos, si intercambian algo con el entorno, o sistemas cerrados en el caso que no lo hagan.

Al hablar de sistema abierto, es habitual que en ese intercambio con el entorno se produzca algún tipo de transformación. De tal manera que lo que entra desde el entorno, es diferente a lo que sale hacia el entorno. Este intercambio puede ser en forma de recursos físicos, energía, información, etc. En este caso una característica adicional de los sistemas es el de disponer de entradas y salidas, mediante las cuales efectúa el intercambio con el entorno.

Sobre los sistemas cerrados, en la práctica se puede considerar que no existen, dado que no hay sistemas completamente aislados del entorno que los rodea.

Otra posible clasificación es entre sistemas naturales, presentes en la naturaleza de forma nativa, o, por el contrario, sistemas artificiales, cuando no han sido generados por la naturaleza.

Así mismo hablar de sistemas concretos, cuando sus componentes son tangibles por medio de los sentidos, o sistemas abstractos cuando son fruto de modelos mentales a nivel individual y/o grupal.

Otra forma de clasificar a los sistemas es entre sistemas determinísticos, cuando el comportamiento de estos obedece a unas leyes establecidas y ante las mismas entradas, se obtendrán siempre las mismas salidas. En el otro extremo se hayan los sistemas probabilísticos,

cuando no se puede establecer con exactitud el estado del sistema, en base a lo estados anteriores, por lo que, con entradas similares, se podrán obtener salidas totalmente diferentes.

Otra forma adicional de clasificación es según la percepción de la existencia de los sistemas, pudiendo ser reales, cuando existen independientemente del observador, ideales, cuando son fruto de elementos matemáticos y lógicos, y modelos, cuando corresponden a abstracciones de la realidad.

Dado que las empresas y organizaciones en general son uno de los principales ámbitos de aplicación del pensamiento sistémico, resulta esencial realizar algunas consideraciones sobre cómo son interpretadas desde distintas escuelas de pensamiento. Este análisis permite entender cómo diferentes enfoques teóricos influyen en la percepción y comprensión de las dinámicas organizativas.

Desde la perspectiva del pensamiento sistémico, las empresas son vistas como sistemas complejos que están compuestos por múltiples elementos interconectados, incluyendo personas, recursos, procesos y entorno. Cada escuela de pensamiento aporta su propia visión y enfoque sobre cómo se estructuran y funcionan estas entidades.

2.2.2. La empresa

Si bien el concepto de empresa siempre ha estado ligado al desarrollo humano, con múltiples referencias desde fenicios, griegos, romanos, no es hasta la Revolución Industrial en el siglo XVIII que la empresa adquiere un papel relevante en la economía y en la sociedad moderna.

La Teoría de la Empresa es el conjunto de principios, leyes y reglas que sirven para explicar su funcionamiento. A lo largo de la historia, diversas teorías han tratado de explicar lo que se ha entendido como fenómeno empresarial.

La escuela clásica, representada por economistas como Adam Smith y David Ricardo, defiende la idea de que el mercado es un mecanismo autorregulado capaz de lograr una asignación óptima de recursos y el pleno empleo. Su enfoque se centra en la libre interacción de la oferta y la demanda como principales determinantes de los precios y las cantidades producidas.

Por otro lado, la escuela marxista, basada en las obras de Karl Marx y Friedrich Engels, plantea que la producción y la distribución de bienes y servicios están determinadas por las relaciones sociales de producción y la lucha de clases. Según esta perspectiva, el sistema capitalista está inherentemente plagado de desigualdades y explotación, y sostiene que el socialismo o el comunismo son las soluciones para superar estas problemáticas.

En contraste, la escuela neoclásica, que surge de las contribuciones de economistas como Alfred Marshall y Leon Walras, busca combinar aspectos de la teoría clásica con conceptos más modernos. Esta corriente introduce la teoría de la utilidad marginal y el equilibrio general para explicar cómo los individuos maximizan su satisfacción y cómo los mercados alcanzan un estado de equilibrio. La escuela neoclásica destaca la importancia de la oferta y la demanda, pero también considera otros factores como la competencia, la información imperfecta y las externalidades.

Por su parte, la escuela austriaca, cimentada en las ideas de economistas como Carl Menger y Ludwig von Mises, enfatiza el análisis subjetivo y la teoría del valor en la toma de decisiones económicas. Esta corriente argumenta que las preferencias individuales y las percepciones subjetivas de los individuos son fundamentales para entender cómo se asignan los recursos y

cómo se forman los precios. La escuela austriaca también destaca el papel crucial del emprendimiento y la innovación en el desarrollo económico.

En contraposición a las anteriores, la escuela keynesiana surge a partir de las contribuciones de John Maynard Keynes. Esta corriente sostiene que el gobierno debe intervenir en la economía mediante el gasto público y la regulación para estabilizar el ciclo económico y evitar el desempleo. Los keynesianos argumentan que los mercados pueden sufrir de fallas, como la insuficiencia de demanda agregada, y que es responsabilidad del gobierno tomar medidas para estimular la economía en tiempos de recesión.

Por otro lado, la escuela de la teoría de juegos, influenciada por economistas como John Nash y Thomas Schelling, utiliza herramientas matemáticas para analizar cómo los individuos y las empresas toman decisiones en situaciones de incertidumbre y conflicto. Esta corriente considera que las interacciones económicas son un juego estratégico en el que los participantes toman decisiones basadas en sus expectativas sobre las acciones de los demás. La teoría de juegos proporciona un marco analítico para comprender la toma de decisiones en entornos complejos y racionales.

Desde la perspectiva de la teoría económica clásica y neoclásica, los mercados son el centro y los actores que participan en ellos son trabajadores, consumidores, empresas, propietarios, dueños de recursos, gobiernos, entre otros. Sin embargo, en ocasiones se ha abordado el estudio de la empresa u organización como un "ente" con identidad propia, obviando el hecho de que está compuesta por personas. Muchos aspectos que se consideran atributos de la organización podrían entenderse mejor como relaciones entre individuos o grupos, en lugar de como una relación de la persona con la empresa u organización en sí misma (Herbert, 1995)

(Coase, 1937) busca explicar el origen y crecimiento de las empresas en la economía de mercado, a través de los límites a su crecimiento y su relación con el mecanismo de los precios. Se considera a la empresa como un sistema de relaciones en el que el empresario juega un papel fundamental en la asignación de recursos y en la relación legal entre el empleador y el empleado. Asimismo, se analiza cómo la empresa surge y se desarrolla dentro de este sistema de relaciones.

Desde la perspectiva del aprendizaje organizacional (Crossan et al., 1999), la renovación estratégica de las organizaciones es el resultado del proceso de aprendizaje continuo que lleva a la organización a adaptarse y evolucionar en respuesta a los cambios en el entorno y en sus propias capacidades y recursos. En este proceso, la organización debe identificar y abordar las brechas entre su desempeño actual y su visión a largo plazo, y desarrollar nuevas capacidades y competencias para alcanzar sus metas.

La dirección estratégica de los recursos humanos puede ser vista desde la perspectiva de la dirección basada en recursos (Wright et al., 2001). En este enfoque, se estudia cómo la dirección de recursos ha sido aplicada en el desarrollo de la dirección estratégica de recursos humanos y se exploran las relaciones existentes entre la estrategia y los recursos humanos, incluyendo las prácticas de recursos humanos que pueden llevar a ventajas competitivas.

Este enfoque se basa en tres conceptos fundamentales: competencias esenciales, capacidades dinámicas y teorías basadas en el conocimiento de la empresa. Las competencias esenciales son las habilidades necesarias que pueden resultar en ventajas competitivas para la organización. Las capacidades dinámicas se refieren a la capacidad de las organizaciones para adaptarse a lo largo del tiempo. Las teorías basadas en el conocimiento de la empresa se centran en el conocimiento existente dentro de la organización.

El objetivo de este enfoque es estudiar el vínculo entre la estrategia de la empresa, las capacidades, los recursos internos, el conocimiento y la dirección de los recursos humanos de la empresa, para que la renovación estratégica de la organización se logre a través del proceso de aprendizaje organizacional.

Después de haber abordado el concepto de empresa desde las diversas perspectivas proporcionadas por las diferentes escuelas de pensamiento, es crucial abordar el análisis desde la óptica de la organización de empresas. Este enfoque nos permite comprender cómo las empresas estructuran y gestionan sus recursos, procesos y personas para así adaptarse al entorno cambiante en el que operan.

2.2.3. Organización de empresas

La teoría de la organización es importante para entender cómo las empresas funcionan y cómo pueden mejorar su desempeño. Es el campo de estudio que se ocupa de cómo las empresas funcionan y cómo pueden ser diseñadas y gestionadas de manera efectiva.

Esta teoría de la organización incluye aspectos como la estructura y la cultura organizacional, la toma de decisiones, el liderazgo y el cambio organizacional. Esta teoría se desarrolla en el análisis de diferentes modelos y enfoques, como los enumerados a continuación.

2.2.3.1. Teorías clásicas

El enfoque inicialmente adoptado en el campo de la organización, y en particular en la dirección y organización de empresas, fue el mecanicista. En una época dominada por la industrialización y la automatización de procesos, la empresa se entendía como una máquina compleja que podía ser estudiada mediante la descomposición en partes, siguiendo el paradigma reduccionista.

Dentro de las consideradas teorías clásicas (Rivas, 2009), Taylor (1900) fue uno de los pioneros en el pensamiento administrativo, enfocado en la maximización de la productividad mediante la especialización del personal y su tratamiento como elementos de una máquina. Por su parte, Fayol (1916) desarrolló la teoría funcional, enfocada en la distribución de funciones subdivididas en distintos departamentos. Ambos enfoques son analíticos y reduccionistas.

Por otro lado, Weber (1924) desarrolló la teoría burocrática, basada en una jerarquía clara, reglas precisas y decisiones impersonales. Este enfoque se fundamenta en entender la organización de la empresa como una estructura jerárquica y formalizada.

Sin embargo, estos enfoques han sido cuestionados por su falta de consideración de la complejidad de las relaciones humanas dentro de la organización y por su incapacidad para adaptarse a cambios y desafíos externos. Así mismo adolecen de no tener en cuenta las relaciones entre los distintos elementos que conforman la organización.

Autores como Elton Mayo (1920), Mary Parket Follet y Abraham Maslow (1954), Frederick Herzberg (1966), Douglas McGregor (1957) plantean, según la teoría de las relaciones humanas, que la mejor forma de organización es aquella que considera e integra a las personas que la hacen funcionar. Con esto se empieza a tener en cuenta el factor humano, como el elemento vertebrador de las organizaciones (Sepúlveda et al., 2020).

La teoría de los sistemas cooperativos (Barnard, 1938) sostiene que la mejor forma de organización es aquella que asegura la cooperación de los miembros que la conforman mediante un trato justo y beneficios recíprocos.

La teoría del desarrollo organizacional (Lewin, McGregor 1946) sostiene que la mejor forma de organización es aquella que promueve el cambio planeado basado en intervenciones, en las que la colaboración entre distintos niveles organizacionales es posible.

A mediados del siglo XX, se produjo un cambio en el enfoque en la teoría de la organización, con la aparición de un enfoque más funcionalista. En este nuevo enfoque, se empezó a ver a la organización como un sistema compuesto por diversas partes que interactúan entre sí para lograr objetivos comunes. De esta manera, se pasó de la visión de la organización como una máquina a la de una entidad viva y dinámica.

Este cambio en el enfoque se debió, en parte, a la aparición de nuevas corrientes teóricas como la teoría de sistemas, que propone ver a la organización como un sistema abierto que interactúa con su entorno, y la teoría de la contingencia, que sostiene que no existe una única forma correcta de estructurar una organización, sino que ésta depende del contexto en el que se desenvuelve.

Además, el enfoque funcionalista también ha sido influido por la psicología organizacional, que ha puesto el foco en el comportamiento humano dentro de la organización y ha destacado la importancia de la motivación, la comunicación, el liderazgo y el trabajo en equipo para el éxito de la organización.

La teoría de los sistemas (Bertalanffy, Katz, Rosenzweig 1956) plantea que la mejor forma de organización es aquella que coordina armónicamente los diferentes subsistemas que definen el sistema organizacional. De este modo, se entiende la organización como conjuntos de sistemas interrelacionándose entre sí. Destacar en este punto que esta teoría es la que mejor se alinea con el trabajo aquí descrito.

Herbert A. Simon y James March revolucionaron la teoría de la organización burocrática propuesta por Max Weber al introducir un enfoque dinámico basado en la teoría de la evolución natural. Mientras los economistas favorecían un modelo de explicación mecanicista, Simon abogaba por una interpretación más compleja y dinámica de las organizaciones. Como pionero del movimiento cognitivo en las organizaciones, Simon enfatizó la importancia de la toma de decisiones y cómo los procesos cognitivos influyen en este proceso. (Gallego, 2007)

En los años 50-60, la teoría política (Selznick, Pfeffer, Crozier) parte del concepto que todos los individuos tienen intereses distintos habiendo conflicto en todo momento. Se plantea que la mejor forma de organización es aquella que crea coaliciones entre los diferentes grupos de interés que existen en ella y gestiona de manera positiva el conflicto.

La teoría de la contingencia (Burns, Slater, Woodward, Child, 1958, 1972) plantea que la mejor forma de organización depende de factores como la tecnología, el tamaño y el medio ambiente.

2.2.3.2. Teorías modernas

Ya de manera posterior, se desarrollan las denominadas teorías modernas. Estas teorías son enfoques que buscan comprender y explicar cómo funcionan las organizaciones en el entorno actual. Han surgido como una evolución de las teorías clásicas de la organización y han incorporado nuevos conceptos, enfoques y prácticas en respuesta a los cambios en la sociedad y la economía

En primer lugar, la teoría del costo de transacciones (Williamson, 1975, 1985) establece que la mejor forma de organización es aquella que minimiza los costos de transacción

Por otro lado, la teoría de la población ecológica (Hannan y Freeman, 1977, 1984) sostiene que, basándose en la subsistencia, la mejor forma de organización es aquella que logra adaptarse al entorno y continuar operando de manera eficiente.

La teoría institucional (Di Maggio, Powell, 1983; Meyer, Rowan, 1977) le da importancia a la distinción entre instituciones públicas y organizaciones privadas. Los miembros de las organizaciones requieren apoyo señalando que la mejor forma de organización es aquella que considera e integra a las personas que la conforman.

La teoría de los sistemas alejados del equilibrio (Prigogine 1980, 1984) sostiene que la mejor forma de organización es aquella que puede adaptarse y auto-organizarse.

La teoría de la autocríticidad organizada (Maturana y Varela, 1980) establece que la mejor forma de organización es aquella que crea una red de procesos u operaciones que pueden crear o destruir elementos del mismo sistema como respuesta a las perturbaciones del medio. Crearon el concepto de *autopoiesis*, que significa auto producción. Ellos conciben a los seres vivos como sistemas vivientes que se producen a sí mismos de modo indefinido. Puede decirse que un sistema autopoietico es, a la vez, productor y producto, pudiendo crear o destruir elementos del mismo sistema, como respuesta a las perturbaciones del medio. Esta teoría se desarrollará, de igual modo, al hablar de la cibernética en el punto 2.3.

La teoría de los recursos y capacidades (Barney, 1991) postula que la organización más efectiva es aquella que administra de manera óptima sus recursos y capacidades.

Según la teoría de la agencia (Rumelt, Schendel y Teece, 1991), la organización más exitosa es aquella que establece mecanismos para prevenir que el agente actúe en su propio beneficio, incentivándolo en cambio a actuar en beneficio de la organización.

La teoría del caos determinista (Campbell, 1993) argumenta que la organización más adecuada es aquella que maneja la variabilidad caótica a través de su complejidad.

Por último, la teoría de los sistemas complejos adaptativos (Kauffman, 1995) sostiene que la organización más óptima es aquella que facilita ajustes continuos entre sus elementos y su entorno.

2.2.4. Pensamiento sistémico

El pensamiento sistémico es un enfoque interdisciplinario que se utiliza para entender y analizar sistemas complejos. Un sistema puede ser cualquier cosa, desde un organismo vivo hasta una empresa o una comunidad. La idea principal detrás del pensamiento sistémico es que todo sistema está formado por partes interconectadas y que el comportamiento del sistema en su conjunto es más que la suma de sus partes individuales.

Las corrientes principales del pensamiento sistémico son la teoría general de sistemas, la cibernética, la teoría de sistemas dinámicos y la teoría de sistemas complejos. Cada una de estas corrientes se enfoca en entender cómo funcionan los sistemas y cómo pueden ser analizados y mejorados. La teoría general de sistemas, por ejemplo, se enfoca en la forma en que los sistemas se relacionan entre sí y cómo pueden ser estudiados de manera interdisciplinaria. La cibernética se enfoca en el control y la comunicación en los sistemas, mientras que la teoría de sistemas dinámicos se enfoca en cómo los sistemas cambian y evolucionan en el tiempo. Por último, la teoría de sistemas complejos se enfoca en cómo los sistemas complejos se forman y cómo pueden ser analizados.

Es importante tomar en cuenta la amplia variedad de corrientes, escuelas y autores que, a partir del enfoque sistémico, han intentado abordar la complejidad organizacional durante el siglo XX. A pesar de ello, esta búsqueda por dar respuesta a la complejidad ha añadido, de forma paradójica, aún más complejidad en la comprensión de las organizaciones.

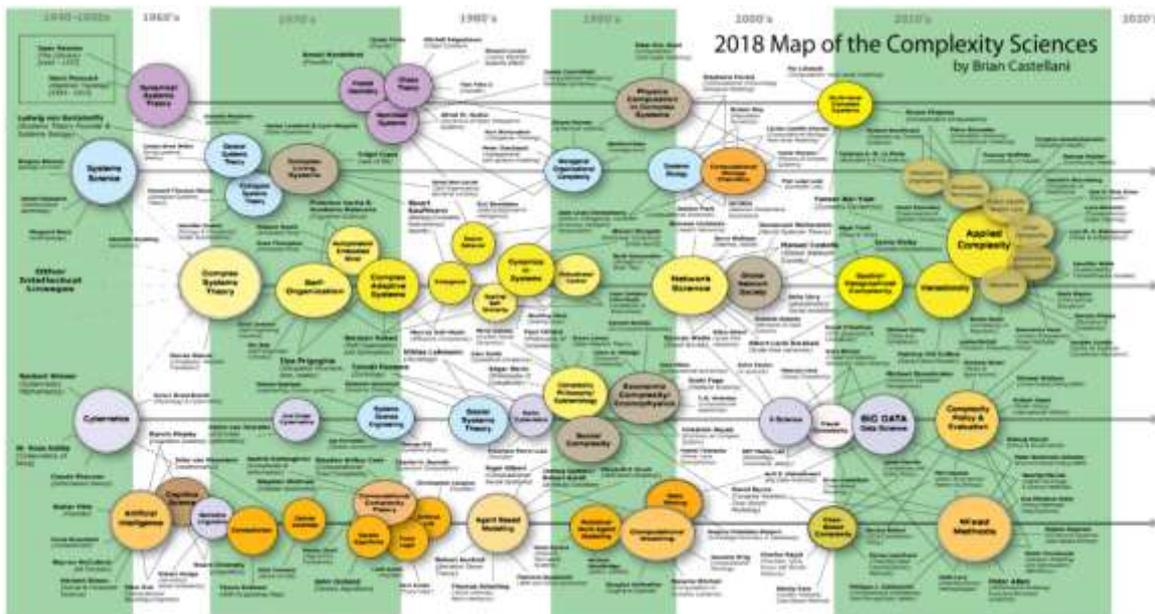


Ilustración 1. Mapa de pensamiento sistémico siglo XX/XXI Brian Castellani 2018⁶

En los primeros años, específicamente entre las décadas de 1950 y 1970, emergió lo que podríamos denominar la primera ola de pensadores sistémicos. Esta fase inicial estuvo caracterizada por el esfuerzo dedicado a optimizar las teorías y conceptos existentes hasta ese momento, con un enfoque particular en la realidad objetiva. Durante este período, se desarrollaron fundamentos en la ingeniería y el análisis de sistemas, marcando los inicios de la dinámica de sistemas como disciplina.

En la siguiente etapa, aproximadamente entre las décadas de 1970 y 1990, se gestó lo que podemos identificar como la segunda ola. En este período, se amplió la perspectiva para incluir los modelos mentales que influyen en el procesamiento de la información, así como la consideración de cómo se maneja dicha información. Metodologías como Soft System Methodology, Interactive Planning y el Método de Sistemas Viables (VSM) surgieron durante esta fase, contribuyendo al desarrollo dinámico de sistemas.

Tras la segunda ola, surgió una tercera ola de pensadores sistémicos, que comenzaron a cuestionar no solo la forma en que se procesa la información, sino también los orígenes fundamentales de dicha información. En este contexto, se introdujeron enfoques como Critical System Heuristics (CSH), que profundizan en la crítica y la reflexión sobre los supuestos subyacentes.

En la actualidad, observamos una tendencia hacia la utilización conjunta de múltiples metodologías en un mismo estudio. La estrategia consiste en aprovechar lo más útil de cada enfoque, reconociendo la complementariedad de diversas perspectivas en la comprensión y gestión de la complejidad. Este enfoque integrador refleja la evolución continua y la adaptación

⁶ https://www.art-sciencefactory.com/complexity-map_feb09.html

del pensamiento sistémico a medida que la disciplina se enfrenta a desafíos emergentes y busca soluciones más holísticas y efectivas.

A continuación, se pasa a detallar los estudios y autores más destacables de cada periodo (Arnold and Wade, 2015; Johnson and Cooper, 2009; Lars, 2005; Midgley and Rajagopalan, 2021; Ortega Muñoz, 2017; Pérez Ríos, 2012; Ramage and Shipp, 2009).

2.2.4.1. Primera ola (50s-70s)

En la primera ola de pensadores sistémicos, se apoyaron en el análisis de sistemas de la ingeniería, haciendo hincapié en el enfoque matemático. Este enfoque postulaba la existencia de una única realidad objetiva, se consideraban a los sistemas como entidades del mundo real y a los modelos de sistemas como representaciones de la realidad. Sin embargo, rápidamente se evidenció la dificultad de modelar matemáticamente problemas complejos.

Esta primera ola en el pensamiento sistémico se centra en cómo las partes de un sistema trabajan juntas para cumplir con una función o propósito común. Este enfoque se utiliza para analizar cómo un sistema produce y mantiene la estabilidad y la adaptabilidad, y cómo las partes de un sistema interactúan entre sí para lograr un equilibrio dinámico.

Un primer autor que tomó la organización como un sistema cooperativo fue Chester Banard (1886-1961). Tenía la visión de la empresa como sistema cooperativo donde la mejor forma de organización es la que asegura la cooperación de los miembros que la conforman, mediante un trato justo y beneficios recíprocos. Las personas no actúan aisladamente, sino que alcanzan sus objetivos con mayor facilidad a través de iteraciones con otras personas. Las empresas como sistemas sociales basados en la cooperación entre las personas

Una organización sólo existe cuando cumple tres condiciones: interacción entre dos o más personas; deseo y disposición para la cooperación; finalidad de alcanzar un objetivo común. Las personas cooperan si su esfuerzo proporciona satisfacciones y ventajas personales que justifiquen tal esfuerzo. La cooperación, de este modo, es una decisión individual que nace de las satisfacciones y ventajas personales. La persona necesita ser eficaz (alcanzar los objetivos organizacionales) y eficiente (alcanzar los objetivos personales) para sobrevivir en el sistema.

De manera algo posterior, Aleksándr Bogdánov (1873-1928) publicó una amplia gama de trabajos que abarcaban diversos campos, incluyendo filosofía, psicología, economía, política, sociología y cultura. Entre sus obras más destacadas se encuentran dos trilogías: "Empiriomonismo" (1904-1906) y "Tectología" (1912-1916), siendo esta última actualmente reconocida como la primera expresión de lo que luego Ludwig von Bertalanffy popularizó como Teoría General de los Sistemas (Ostachuk, 2015).

Fue Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972), en su libro Teoría General de Sistema (1969), el que cuestionó la aplicación del método científico a los problemas de la biología, ya que la visión mecanicista y casual lo hacía muy débil para los problemas de los seres vivos. Sería necesario ver el sistema como conjunto de elementos relacionados entre sí.

Von Bertalanffy, mediante la teoría general de sistemas, afirma que las propiedades de los sistemas no pueden ser descritas adecuadamente en términos de sus elementos individuales, en lugar de ello, se debe estudiar el sistema en su totalidad, considerando todas las interdependencias entre sus partes.

Esta teoría se basa en tres premisas fundamentales. Primero, los sistemas existen dentro de otros sistemas, lo que implica que cada sistema cumple funciones y tareas que se ajustan a los

objetivos de un sistema jerárquico superior. Segundo, los sistemas son abiertos y por lo tanto interactúan con su entorno, afectando de manera positiva o negativa a aquellos que están fuera del sistema. Finalmente, las funciones de un sistema dependen de su estructura, lo que significa que las características básicas del sistema están definidas por las relaciones entre sus partes o su estructura. En un avión, las partes de la estructura serían las piezas individuales, en un sistema biológico, los órganos, y en una corporación, los departamentos funcionales.

Varios interesados en el tema conformaron lo que ellos denominaron la Sociedad para la Investigación General de los Sistemas, promovida por Rapoport, Ralph Gerard, Boulding y Bertalanfy

Rapoport (1911-2007) aplicó la teoría de juegos para comprender los fenómenos sociales, especialmente los relacionados con la interacción estratégica y la toma de decisiones. Su trabajo en teoría de juegos y conflicto social ayudó a avanzar en la comprensión de cómo las personas interactúan en situaciones competitivas y cooperativas.

Por otro lado, Talcott Parsons (1902-1979) desarrolló una teoría sociológica conocida como funcionalismo estructural, que buscaba comprender la sociedad como un sistema complejo compuesto por diferentes partes interdependientes. Su enfoque se basaba en la idea de que las diferentes instituciones sociales cumplen funciones específicas en el mantenimiento del equilibrio y la estabilidad social.

Robert Wiener (1894-1964) en su trabajo "Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine" (Wiener, 1965) introduce el término "cibernética" y propone un enfoque interdisciplinario para comprender los sistemas de control y comunicación. Wiener se basa en conceptos matemáticos y de teoría de la información para analizar cómo los sistemas, tanto biológicos como mecánicos, procesan la información, se retroalimentan y se autorregulan.

Introduce la idea de circularidad, y de cómo los procesos circulares originan los procesos de retroalimentación. El concepto de retroalimentación o "feedback", que se refiere al proceso en el que la salida de un sistema vuelve a entrar en él como entrada para influir en su comportamiento. Wiener argumenta que la retroalimentación es esencial para el funcionamiento eficiente de los sistemas y juega un papel crucial en la regulación y el control. Por otro lado, el concepto de autorregulación de los sistemas viene a decir que un sistema se controla mediante la introducción de los resultados de una ejecución anterior.

Wiener también explora temas como la comunicación en los sistemas vivos y las similitudes entre los sistemas biológicos y los sistemas artificiales.

De manera algo posterior, Ross Ashby (1903-1972), en su libro "Introduction to Cybernetics" (Ashby, 1956) presenta la idea de que los sistemas vivos y los sistemas mecánicos comparten ciertas características y principios de funcionamiento. Propone que la cibernética es la ciencia que estudia los sistemas y los procesos de control y comunicación en todas sus formas. Ashby introduce conceptos clave como la *variedad*, que se refiere a la capacidad de un sistema para responder a una variedad de estímulos, y la ley de la *variedad requerida*, que establece que un sistema debe ser lo suficientemente complejo como para manejar la variedad de estímulos a los que está expuesto.

Jay Forrester (1918-2016) desarrolló la Dinámica de Sistemas, que busca simular los sistemas organizacionales y sociales a través de modelos llenos de variables complejas. En Dinámica de Sistemas la simulación permite obtener trayectorias para las variables incluidas en cualquier modelo mediante la aplicación de técnicas de integración numérica. Estas trayectorias nunca se interpretan como predicciones, sino como proyecciones o tendencias. El objeto de los modelos

de Dinámica de Sistemas es llegar a comprender cómo la estructura del sistema es responsable de su comportamiento. Su libro "Industrial Dynamics" (1961) es considerado un hito en la disciplina.

Otros autores influyentes en la dinámica de sistemas incluyen a Donella H. Meadows, quien escribió "Thinking in Systems: A Primer" (H. Meadows, 2008), donde explora cómo los sistemas pueden entenderse y abordarse desde una perspectiva sistémica.

Otro autor destacado en el campo de la dinámica de sistemas es John Sterman, perteneciente al MIT (Massachusetts Institute of Technology). A lo largo de su carrera, ha llevado a cabo investigaciones y ha publicado numerosos artículos y libros, entre ellos "Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World" (2000). Si bien su enfoque principal se centra en la aplicación de la dinámica de sistemas en el ámbito empresarial y de gestión, Sterman también ha abordado temas como el cambio climático y otros campos diversos.

Además, existen otros investigadores y académicos que han realizado importantes contribuciones a la dinámica de sistemas, como Peter Senge, Barry Richmond, Nelson P. Repenning, John D.W. Morecroft y Kim Warren entre otros.

2.2.4.2. Segunda ola (70s-90s)

Ya entrando en los años 70, y hasta los años 90, está presente lo que se podría denominar la segunda ola, donde comienzan a surgir enfoques sistémicos alternativos.

Se establece el enfoque interpretativo, que sitúa a las personas en el centro del estudio, en vez de la tecnología, o la estructura de la organización. Se enfoca en comprender el significado y el propósito de las partes de un sistema y cómo se relacionan entre sí. Se podría resumir en que todo son realidades subjetivas. Este enfoque se utiliza para analizar cómo las diferentes perspectivas y significados de las partes de un sistema pueden influir en cómo se percibe y se interpreta el sistema en su conjunto. Esto puede ayudar a comprender cómo las diferentes partes de un sistema pueden influir en el comportamiento y la dinámica del sistema en su conjunto.

En esta época, autores como Stafford Beer, Maurice Yolles, Schwartz, Raúl Espejo y Schwaminger introducen la llamada Cibernética Organizacional la cual pasaremos a detallar más adelante

Enfoques sistémicos como el Soft Systems Methodology (1981) de Peter Checkland, intentan explicar los procesos de decisión en contextos pluralistas y conflictivos. El soft system (SSM) es una metodología que utiliza la teoría de sistemas para resolver problemas organizacionales y sociales complejos. Se enfoca en comprender y mejorar la situación actual a través de la exploración de múltiples perspectivas y la identificación de soluciones viables. El SSM es útil en contextos donde hay múltiples partes interesadas con diferentes puntos de vista y objetivos, lo que puede crear conflictos y dificultades en la toma de decisiones. El enfoque del SSM implica la creación de modelos conceptuales que reflejen la comprensión compartida de la situación y la identificación de opciones de acción que se ajusten a los objetivos de las partes interesadas.

Russell L. Ackoff (1919-2009), destacado teórico de la gestión y un pionero en el campo de la planificación estratégica y la cibernética, propone un enfoque más participativo y colaborativo en el proceso de planificación estratégica. En su obra Interactive planning (1981), se centra en la idea de que la planificación no debe ser un ejercicio puramente técnico y jerárquico, sino que debe incluir la participación activa de diversas partes interesadas. El término "interactivo" refleja

la importancia que Ackoff atribuye a la interacción y la colaboración en todo el proceso de planificación.

Por otro lado, se comienza a hablar de la cibernética de segundo orden. Esto representa un avance conceptual al incorporar la cibernética en los propios observadores. Esto implica una autorreflexión en el proceso de observación, donde los observadores no solo analizan el sistema externo, sino que también consideran su propio papel y las influencias que sus observaciones pueden tener en el sistema observado. Este enfoque influyó en la comprensión de la subjetividad y la participación más activa de los observadores en la construcción de la realidad.

Mientras que la "primera cibernética" se centró en el estudio de los sistemas de control y comunicación en las máquinas y los animales, la "segunda cibernética" amplió su alcance para incluir los aspectos cognitivos y sociales de los sistemas.

La "segunda cibernética" se caracterizó por una mayor atención a la comprensión de la mente y la conciencia, y cómo estas se relacionan con los sistemas de información y retroalimentación. Los investigadores comenzaron a explorar las implicaciones de la cibernética en áreas como la inteligencia artificial, la psicología cognitiva, la sociología y la teoría de sistemas sociales.

Heinz von Foerster (1911-2002) fue un destacado investigador en cibernética y un promotor clave de la cibernética de segundo orden. Sus contribuciones se centraron en la comprensión de los sistemas complejos y autónomos, así como en la influencia de los observadores en la interpretación de los fenómenos. Su obra "Cybernetics of Cybernetics" de 1974 (Von Foerster, 1995) destaca la importancia de la autorreflexión en el proceso de observación y cómo esto impacta en la percepción del mundo

Otros autores clave en el desarrollo de la cibernética de segundo orden fueron el psicólogo y filósofo chileno Humberto Maturana (1928-2021), quien junto con el biólogo Francisco Varela (1946-2001), propusieron la teoría de la *autopoiesis*.

La *autopoiesis*, que significa "auto-creación" en griego, se refiere a la capacidad de los sistemas vivos para autoorganizarse y mantener su propia estructura a través de la interacción con su entorno. Esta teoría describe la capacidad de los sistemas vivos para generar y mantener sus propios componentes y estructuras. En otras palabras, un sistema *autopoietico* es capaz de producir y reproducir continuamente los elementos que lo componen, permitiéndole mantener su identidad y estructura a lo largo del tiempo. Este concepto tuvo un impacto significativo en la biología y la teoría de sistemas

Maturana también introdujo el concepto de "autocriticabilidad organizada", que se refiere a la capacidad de los sistemas para autorregularse y adaptarse. La idea es que los sistemas vivos poseen mecanismos internos que les permiten evaluar su propio funcionamiento y realizar ajustes en respuesta a cambios en su entorno. Esta capacidad de autorregulación contribuye a la estabilidad y la adaptabilidad de los sistemas autopoieticos (Tsuchiya, 2006).

Maturana también ha contribuido al ámbito de la epistemología con su enfoque en el constructivismo radical. Este marco sostiene que nuestro conocimiento del mundo es una construcción activa de la mente, y que la realidad es subjetiva y construida en función de nuestras experiencias.

En el este mismo contexto de cibernética de segundo orden, Magoroh Mayurama (1919-2018) postula una perspectiva innovadora al señalar que la retroalimentación no necesariamente tiende siempre hacia el equilibrio, conocido como *morfoestasis*, sino que, en cambio, se orienta hacia la evolución y el cambio, denominado morfogénesis.

Bajo esta premisa, Mayurama desafía la noción convencional de que los sistemas tienden naturalmente hacia un estado de estabilidad y equilibrio. En lugar de ello, sostiene que la retroalimentación puede ser un impulsor activo de la transformación y la emergencia de nuevas estructuras y patrones en un sistema. Este enfoque dinámico, denominado morfogénesis, sugiere que los sistemas no solo se mantienen en un estado estático, sino que experimentan procesos evolutivos y cambiantes a lo largo del tiempo

Por otro lado, se encuentra la teoría de la conversación (Pask et al., 1973), atribuida a Scott B.C. y Kallikourdis D., que, enmarcándose en la cibernética, se centra en cómo la comunicación e interacción entre observadores influyen en la comprensión del entorno. Esta perspectiva examina cómo los diálogos y conversaciones son cruciales para la creación conjunta de significado y conocimiento.

En este mismo contexto, Gordon Pask (1928-1996), destacado científico británico conocido por sus contribuciones a la cibernética y la teoría de la conversación, desarrolló sistemas de interacción y comunicación basados en su enfoque en la teoría de la conversación. Su obra destacada incluye la Teoría de los Actores, que explora la interacción entre entidades autónomas, ya sean humanas o máquinas, y cómo esta interacción influye en el proceso de comunicación y aprendizaje mutuo. Pask resaltó la importancia del lenguaje en la comunicación y aplicó sus ideas en campos como la *educación*, influenciando el diseño de sistemas educativos y tecnologías de la información.

Margaret Mead (1901-1978) fue una antropóloga cultural estadounidense cuyo trabajo influyó en la comprensión de las culturas y sociedades. Aunque no está directamente relacionada con la cibernética, su trabajo en antropología abordó la importancia de la observación y la interpretación cultural.

Dentro del ámbito de las ciencias sociales, se destaca la teoría de los sistemas sociales propuesta por Niklas Luhmann (1927-1998). Esta teoría presenta una perspectiva única al considerar que la sociedad no está compuesta por individuos, sino por comunicaciones. Según Luhmann, el sistema social se define a través de la interconexión y dinámica de las comunicaciones, no siendo los individuos elementos aislados, sino más bien nodos interrelacionados en la red de intercambio de información.

En este enfoque, la sociedad se concibe como un sistema complejo que se organiza y adapta en respuesta a su entorno. La formación y evolución de este sistema se ven fuertemente influenciadas por las interacciones comunicativas que tienen lugar entre los diversos actores sociales. Así, la estructura y funcionalidad del sistema social se moldean constantemente a través de procesos comunicativos que reflejan las interdependencias y conexiones dinámicas entre los diferentes elementos que lo componen.

En esta misma línea, West Churchman (1913-2004), con su obra "Social Systems Design" (Diseño de Sistemas Sociales), publicada en 1968, realiza una contribución fundamental al campo de la teoría de sistemas aplicada a los problemas sociales y organizacionales. Destaca por su enfoque sistémico, promoviendo la participación activa de las partes interesadas en el diseño de soluciones para problemas complejos. Churchman incorpora consideraciones éticas y valores, abogando por un enfoque holístico que abarque diversas dimensiones de los problemas sociales. Reconoce la complejidad e incertidumbre inherentes a los sistemas sociales, proponiendo estrategias para gestionar estas complejidades.

Peter Senge, conocido por su influyente obra "La Quinta Disciplina" y situado en el ámbito de la dinámica de sistemas evolucionada, resalta la evolución de las organizaciones hacia la

inteligencia organizacional. Situados en este punto, se reconoce que todas las realidades son subjetivas, pero se presta especial atención al origen de la información que construye esas realidades.

Según Senge, este proceso implica un cambio en el enfoque o modelo mental, una transformación mental conocida como metanoia. Una organización inteligente se reinventa, adquiriendo nuevas habilidades para interactuar con su entorno y prosperar mediante la creación. En este contexto, el objetivo no es solo sobrevivir, sino también auto regenerarse y evolucionar.

Senge identifica cinco disciplinas en su obra: tres individuales (Pensamiento Sistémico, Dominio Personal y Modelos Mentales) y dos colectivas (Visión Compartida y Aprendizaje en Equipo). Estas disciplinas son fundamentales para el desarrollo de organizaciones inteligentes que no solo se adaptan a su entorno, sino que también contribuyen activamente a su autorrenovación y evolución continua.

2.2.4.3. Tercera Ola (90s-2000s)

La tercera ola, a menudo denominada *critical system thinking* (CST), surgió hacia mediados de la década de 1980, cuando cada vez más pensadores sistémicos comenzaron a cuestionar el uso de instrumentos técnicos sin prestar atención a los intereses que servían. Influenciada por la teoría social crítica y guiada por una preocupación por las dinámicas de poder, esta ola puso un fuerte énfasis en facilitar el diálogo en la sociedad civil. Basándose en la tradición crítica existente en la filosofía y la sociología, el objetivo era perfeccionar un enfoque sistémico emancipador (Ulrich, 1983).

Implicaba un examen crítico de los juicios de límites y las distinciones realizadas dentro de la investigación sistémica, reconociendo sus implicaciones. Además, este enfoque abordaba cuestiones de resolución de conflictos y procesos de marginación. En la práctica, implicaba la integración de métodos de las olas anteriores, con el objetivo de crear una práctica de sistemas más adaptable y matizada que pudiera responder de manera efectiva a desafíos complejos. (Cabrera et al., 2023)

Este proceso evolutivo también ha sido acompañado en los últimos años por el uso de varias metodologías en el mismo estudio, lo que ha resultado en un creciente interés por el pluralismo metodológico (Pérez Ríos, 2012)

Por otro lado, se considera de interés destacar los trabajos de Paul Pangaro (Ferreira Borges, 2022; Pangaro, 2009), seguidor de Gordon Pask y responsable del "diseño cibernético", en los aspectos relativos a la comunicación entre hombre y máquina, e incluso máquina y máquina, basándose en los conceptos cibernéticos de retroalimentación y comunicación constante.

Para finalizar, y sin tener que estar catalogado en ninguna de las anteriores olas dado que habla de todas ellas, cabe destacar los trabajos de Michael C. Jackson. Su obra "Critical Systems Thinking and the Management of Complexity" (Jackson, 2019) contribuye al desarrollo teórico y práctico en el campo de la teoría de sistemas. Destaca por su enfoque en el pensamiento crítico de sistemas. El autor explora la aplicación de este enfoque a la gestión de la complejidad en diversos contextos, desde la gestión empresarial hasta los problemas sociales. Jackson aboga por una perspectiva ética e interdisciplinaria, cuestionando las suposiciones subyacentes y promoviendo una comprensión más profunda de los sistemas sociales

2.2.4.4. Actualidad

En la actualidad, se pueden enumerar las siguientes tendencias y corrientes de pensamiento en el ámbito de la cibernética:

- Enfoque interdisciplinario y aplicaciones prácticas: La cibernética sigue siendo un campo interdisciplinario que abarca la ingeniería, la informática, la biología, la psicología, entre otros. En la actualidad, se observa un creciente interés en la aplicación práctica de los principios cibernéticos en campos como la inteligencia artificial, la robótica, la teoría de sistemas complejos y la gestión organizacional.
- Cibernética de Segundo Orden: La cibernética de segundo orden, que implica la observación reflexiva del observador, sigue siendo relevante.
- Autoorganización y Complejidad: La cibernética se relaciona cada vez más con la teoría de sistemas complejos, explorando fenómenos de autoorganización y comportamiento emergente en sistemas dinámicos. Esto es especialmente evidente en campos como la biología y la inteligencia artificial.
- Investigación en Neurociencia y Cibernética: Existen esfuerzos significativos para comprender la conexión entre la cibernética y la neurociencia, explorando cómo los principios cibernéticos pueden arrojar luz sobre el funcionamiento del cerebro y viceversa.
- Autoaprendizaje y Algoritmos Evolutivos: En inteligencia artificial, se están utilizando conceptos cibernéticos para desarrollar algoritmos de aprendizaje automático más avanzados y adaptativos, como los algoritmos evolutivos.
- Cibernética Social y Ética: En un mundo cada vez más conectado, hay un creciente interés en la cibernética social, que aborda la interacción entre sistemas sociales. La ética en la cibernética también se ha vuelto crucial, especialmente en áreas como la inteligencia artificial y la toma de decisiones automatizada.

Por otro lado, la aparición de nuevas formas de estudiar problemas complejos, como el Modelado Basado en Agentes, que busca comprender el comportamiento emergente de un sistema como resultado del comportamiento de los individuos que lo componen y sus interacciones entre sí y con el entorno en el que operan, mediante un enfoque de abajo hacia arriba, sirve como complemento al enfoque de arriba hacia abajo ampliamente utilizado hasta ahora. Este enfoque permite sacar conclusiones sobre generalidades observadas y llegar a explicaciones sobre cómo se genera el macrocomportamiento a partir de las interrelaciones individuales y sus micromotivos. Esta consideración conjunta de cuestiones micro y macro plantea nuevas y estimulantes preguntas de gran interés para los pensadores sistémicos. Su capacidad para tratar aspectos relacionados con el comportamiento de los agentes, dependiendo del entorno y las reglas de interacción por las que están condicionados, representa un nuevo y prometedor desafío para el Pensamiento Sistémico. (Pérez Ríos, 2012)

2 MARCO METODOLÓGICO - CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL (C.O.)

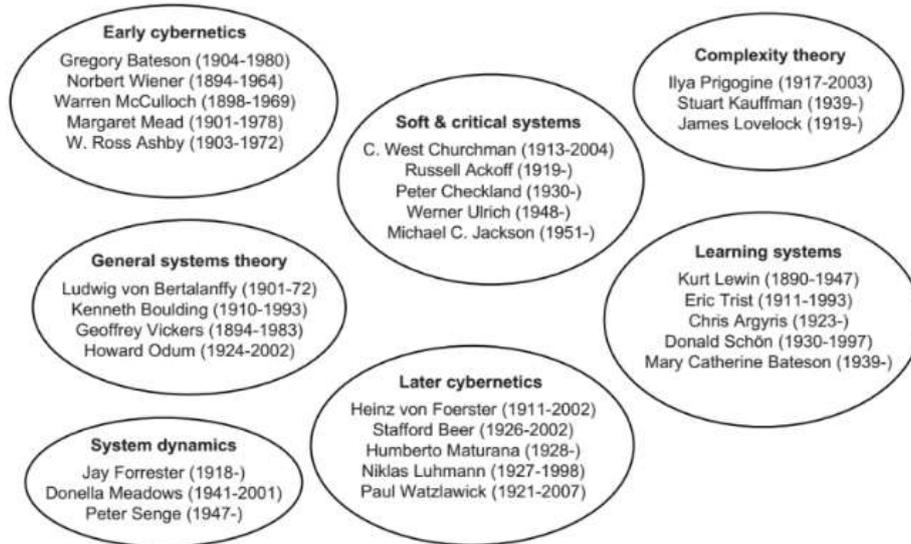


Ilustración 2. Principales autores sistémicos y su clasificación (Ranage and Shipp, 2009)

Llegados a punto es relevante reflexionar sobre el hecho de que estamos inmersos en un mundo cada vez más sistémico, en referencia a la creciente interconexión e interdependencia de las diferentes partes del mundo, ya sea en términos económicos, políticos o sociales. Elementos como la globalización, la tecnología y otros factores que han facilitado la interacción y el intercambio entre las diferentes partes del mundo.

En el pasado, cuando había una guerra o una crisis en otra parte del mundo, la mayoría de las personas no se enteraban y, en general, no se veían afectadas en gran medida. Esto se debía a que las economías y los sistemas sociales eran más locales y no estaban tan interconectados como lo están hoy en día.

Sin embargo, en la actualidad, la situación es muy diferente. La globalización ha llevado a una mayor interdependencia entre las diferentes partes del mundo, lo que significa que los problemas y crisis en un lugar pueden tener efectos en otros lugares. Por ejemplo, la reciente pandemia de COVID-19 ha afectado a la economía mundial, la cadena de suministro global y la movilidad de las personas. Además, las tensiones políticas y las crisis de suministros también han tenido un impacto en el comercio y la economía mundial. Hechos muchos más recientes como la guerra en Ucrania o el conflicto en oriente próximo no hacen más que ratificar esas interconexiones, muchas veces no tan evidentes a simple vista.

2.3. CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL (C.O.)

Según la definición formal de la RAE la cibernética es "la ciencia que estudia las analogías entre los sistemas de control y comunicación de los seres vivos y los de las máquinas" (Real Academia Española, 2023), donde se pone de manifiesto en primer término los conceptos de control y comunicación, aplicables sobre, o mediante su utilización, a las máquinas

Pero también aparece "Creado y regulado mediante computadora" o "Pertenece o relativo a la realidad virtual" lo cual lleva a confusión y una serie de prejuicios y malinterpretaciones respecto de lo que realmente significa, dado que, aunque la cibernética y la informática pueden llegar a estar relacionadas, son disciplinas distintas y no deben confundirse.

Etimológicamente, la palabra cibernética procede del término griego *kybernetes*, que se refiere al timonel, la persona que gobierna la embarcación para llevarla a buen puerto. Por lo tanto, haciendo la analogía entre la persona que entonces dirigía un barco y los que ahora dirigen una organización, es sencillo obtener que en ambos casos son las personas que tienen el control en un grupo.

La cibernética, como disciplina, tiene sus raíces en los trabajos del matemático y científico Norbert Wiener (1834-1964). Wiener estableció los fundamentos de la cibernética y presentó conceptos clave relacionados con la comunicación y el control en sistemas (Wiener, 1965). Algunos de los principios fundamentales que introdujo fueron:

- Control y Retroalimentación (*Feedback*): Destacando la importancia del control y la retroalimentación en los sistemas, ya sean biológicos o mecánicos. La retroalimentación es esencial para ajustar y regular el comportamiento de un sistema en respuesta a las variaciones del entorno.
- Comunicación en Sistemas Complejos: Utilizando la analogía entre los sistemas biológicos y las máquinas, se concluye que ambos utilizan procesos de comunicación y control para funcionar de manera eficiente.
- Teoría de la Información: La información es crucial en los procesos de comunicación y control, tanto en organismos vivos como en sistemas artificiales.
- Interdisciplinariedad: La cibernética es inherentemente interdisciplinaria, abarcando áreas como la matemática, la ingeniería, la biología y la psicología. Este enfoque integrador buscaba comprender los principios fundamentales que subyacen a los sistemas complejos.

Se puede decir que la cibernética es una ciencia interdisciplinaria que estudia los sistemas complejos, sus propiedades y su comportamiento. Se centra en el estudio de los procesos de control, comunicación e información en los sistemas, y en cómo estos procesos pueden utilizarse para mejorar el funcionamiento de los sistemas.

En el contexto de las organizaciones, la cibernética se ocupa del estudio de los procesos de control y gobierno de las organizaciones, así como de los procesos de comunicación e información que se dan entre sus elementos. Estos procesos son esenciales para el funcionamiento eficaz de las organizaciones, ya que permiten que las organizaciones se adapten a su entorno y alcancen sus objetivos.

Es en este punto donde se unen conceptos relacionados en dicho estudio: personas van a hacer uso de las máquinas para que les faciliten la toma de decisiones.

Si bien varios autores de manera anterior utilizaron el término "cibernética", fue Anthony Stafford Beer (1926-2002), Doctor Honor Causa por la Universidad de Valladolid, quien introdujo el término *cibernética organizacional* y comenzó con ello, su desarrollo teórico y metodológico.

Según sus propias palabras: "*Cybernetics allows us to model the breakdown and to know how to improve things. So I find it an incredibly powerful language, a frame for looking at the world.*" O lo que es lo mismo: "La cibernética nos permite modelar el análisis y saber cómo mejorar las cosas. Así que lo encuentro un lenguaje increíblemente poderoso, un marco para mirar al mundo" (Beer, 2001)

Una vez definida la Cibernética Organizacional, se procede a identificar los principales componentes que la caracterizan. (Pérez Ríos, 2008c)

2.3.1. Variedad

Es el concepto utilizado para reflejar la complejidad de un sistema. Se relaciona con la totalidad de los estados posibles o potenciales que puede experimentar un sistema en un determinado momento.

En el contexto de los sistemas, se pueden considerar diversos tipos de complejidades (Yolles, 2006), teniendo un impacto significativo en el comportamiento y desempeño de un sistema y siendo importante tenerlos en cuenta a la hora de analizar y diseñar sistemas.

La complejidad estructural se refiere a la cantidad y diversidad de componentes que constituyen un sistema, así como a la forma en que estos elementos se interconectan y organizan entre sí. Este aspecto examina la intrincada red de partes que componen el sistema, destacando la riqueza y la variedad de sus elementos constituyentes.

La complejidad temporal se ocupa de la evolución del comportamiento del sistema a lo largo del tiempo, explorando cómo las interacciones entre las partes pueden generar patrones y ciclos. Este enfoque considera la dinámica temporal del sistema, capturando la naturaleza cambiante y adaptativa de sus procesos a lo largo de diferentes períodos.

La complejidad funcional se centra en cómo las diversas partes del sistema colaboran para cumplir con una función o propósito común. Examina la sinergia entre los componentes, destacando cómo su interacción contribuye al logro de objetivos compartidos, revelando la interdependencia funcional del sistema.

La complejidad cognitiva aborda la manera en que se procesa y utiliza la información y el conocimiento en el sistema, explorando cómo estos aspectos influyen en su comportamiento. Este componente destaca la capacidad del sistema para adquirir, interpretar y aplicar el conocimiento de manera efectiva.

La complejidad ambiental explora la relación y adaptación del sistema al entorno que lo rodea, así como cómo este entorno puede influir en su comportamiento. Este aspecto considera cómo el sistema interactúa con su contexto, respondiendo a cambios ambientales y ajustándose para mantener su funcionamiento óptimo.

La complejidad social se refiere a cómo las interacciones y relaciones entre las personas influyen en el comportamiento del sistema. Además, explora cómo las normas, valores y creencias pueden afectar la percepción e interpretación del sistema, destacando la influencia de los aspectos sociales en su dinámica interna. En conjunto, estas diversas dimensiones de complejidad proporcionan una visión integral y detallada de la naturaleza multifacética de los sistemas.

Por otro lado, la complejidad computacional se refiere a la medida de cuánto tiempo y recursos (como memoria y energía) necesita un algoritmo para resolver un problema. La teoría de la complejidad computacional se utiliza para clasificar los problemas según su dificultad y para estudiar la eficiencia de los algoritmos.

En cuanto a la complejidad técnica, se refiere a la dificultad inherente de un sistema técnico o de una tecnología, que puede incluir factores como la complejidad del diseño, la cantidad de componentes y la sofisticación de los sistemas de control.

La complejidad organizacional se relaciona con la dificultad de coordinar y gestionar las actividades de una organización o empresa, incluyendo factores como la estructura organizativa, la cultura corporativa y la comunicación interna.

La complejidad personal se refiere a la dificultad de gestionar y equilibrar las demandas y responsabilidades de la vida personal y profesional. Esto puede incluir factores como la gestión del tiempo, la toma de decisiones y la gestión del estrés.

Por último, la complejidad emocional se relaciona con la dificultad de manejar y regular las emociones, tanto propias como de los demás, en situaciones personales y profesionales. Esto puede incluir factores como la inteligencia emocional, la empatía y la resolución de conflictos.

Por otro lado, podemos tener complejidades estáticas y dinámicas (Campbell, 1992). La complejidad estática se refiere a la complejidad que se encuentra en sistemas o estructuras que no cambian con el tiempo. Se relaciona con la complejidad inherente de un sistema o estructura, independientemente de cómo se utilice o interactúe con él.

Por otro lado, la complejidad dinámica se refiere a la complejidad que surge de la interacción y el cambio en un sistema a lo largo del tiempo. La complejidad dinámica puede surgir de factores como la retroalimentación, la adaptación y la evolución del sistema.

En general, la complejidad dinámica es más difícil de manejar y predecir que la complejidad estática, ya que implica la comprensión y el control de múltiples factores en constante cambio. Por ejemplo, la complejidad dinámica puede ser común en sistemas biológicos, económicos y sociales, donde las interacciones y las relaciones son altamente variables y cambiantes.

Según la perspectiva tomada en este trabajo, la complejidad es la capacidad de un sistema para adoptar estados diferentes. En el caso de sistemas sociales, dichos estados diferentes son modos de comportamiento

La toma de decisiones en los grupos de personas es un proceso complejo, debido a que el número de estados, comportamientos y opiniones que pueden surgir está directamente relacionado con la cantidad de personas involucradas. Esto se puede entender a través de la fórmula matemática $n(n-1)/2$, que describe el número de relaciones posibles en un grupo de n personas, asumiendo que cada persona tiene una sola perspectiva sobre el tema en cuestión. Como resultado, la complejidad aumenta significativamente a medida que el grupo se vuelve más grande y la toma de decisiones se vuelve más complicada. Por lo tanto, resulta esencial contar con herramientas para gestionar adecuadamente este proceso.

2.3.2. Ley de Ashby (ley de la variedad requerida)

Como se acaba de exponer, en términos cibernéticos se utiliza el concepto de variedad como indicador del grado de complejidad de un problema y equivale al número de estados posibles y comportamientos actuales o potenciales que se pueden dar en una determinada situación o problema

La ley de Ashby establece que "solo la variedad absorbe/destruye la variedad" (Ashby, 1956). Lo que quiere decir esto es que, para poder hacer frente a algo, se debe ser capaz de desplegar una variedad equivalente a lo que se quiere controlar. Por ejemplo, intentar controlar algo que permite gran número de estados posibles como un volante, con algo que únicamente permita determinados valores predefinidos, como, por ejemplo, unas teclas.

En el entorno de las organizaciones es vital el estudiar, y conocer, como el equipo de gobierno puede hacer frente a la enorme variedad que se le presenta. Para abordar esta diversidad, se recurre a lo que se conoce como ingeniería de la variedad, un concepto acuñado por Stafford Beer. Entre las estrategias de tratamiento de la variedad se encuentran el desdoblamiento y los atenuadores y amplificadores, que se pasan a desarrollar a continuación

2.3.3. Desdoblamiento vertical de la complejidad

La estrategia de desdoblar la complejidad implica dividir los problemas complejos en subproblemas más manejables y específicos. Este enfoque se fundamenta en la premisa de que es más efectivo abordar los desafíos de manera incremental y en detalle, en lugar de intentar comprender y resolver el problema en su totalidad de una sola vez.

Para ilustrar este concepto, consideremos un escenario donde nos enfrentamos a un entorno empresarial altamente diversificado y complejo. En lugar de intentar analizar todas las variables y relaciones de manera simultánea, optamos por descomponer el entorno en subentornos más homogéneos y manejables. Este proceso de desdoblamiento vertical de la complejidad nos permite examinar cada subentorno de manera individual y centrarnos en sus características específicas, en lugar de sentirnos abrumados por la complejidad del panorama general.

Al descomponer la complejidad de esta manera, podemos identificar patrones, tendencias y relaciones que podrían pasar desapercibidos en un análisis global. Además, al abordar cada subproblema por separado, podemos desarrollar estrategias y soluciones más adaptadas y efectivas para cada aspecto del problema. (Espejo, 1989)

2.3.4. Atenuadores y amplificadores

Existen dos categorías principales de herramientas utilizadas en la gestión de la complejidad organizacional: las herramientas atenuadoras y las herramientas amplificadoras. Cada una desempeña un papel crucial en la optimización del funcionamiento y la adaptación de la organización a su entorno cambiante.

Los atenuadores se centran en reducir la variedad, es decir, en simplificar y organizar la amplia gama de opciones y variables que enfrenta una organización. Estas herramientas son responsables de filtrar y seleccionar las opciones más relevantes y significativas para la organización, lo que permite una toma de decisiones más eficiente y precisa. Por ejemplo, sistemas de gestión de información y análisis de datos pueden ayudar a identificar patrones y tendencias significativas en grandes conjuntos de información, permitiendo a la organización centrarse en los aspectos más relevantes de su entorno operativo y estratégico.

Por otro lado, los amplificadores tienen como objetivo aumentar la capacidad de la organización o de sus líderes para interactuar y adaptarse al entorno. Estas herramientas permiten desplegar recursos adicionales o desarrollar nuevas habilidades y capacidades para enfrentar desafíos específicos. Por ejemplo, programas de capacitación y desarrollo del talento pueden ayudar a fortalecer las habilidades de liderazgo y resolución de problemas de los directivos, lo que les permite liderar de manera más efectiva en situaciones complejas y dinámicas. Del mismo modo, la implementación de tecnologías innovadoras y prácticas de gestión del cambio puede mejorar la agilidad y la capacidad de respuesta de la organización ante cambios inesperados en el entorno.

2.3.5. Teorema de Conant-Ashby

El teorema propuesto por Conant y Ross Ashby (Conant and Ross Ashby, 1970), manifiesta que "Todo buen regulador de un sistema debe ser un modelo de dicho sistema". Esta afirmación resalta la importancia de comprender profundamente el funcionamiento de un sistema para poder regularlo de manera efectiva.

En el contexto de las organizaciones, implica que para poder dirigir y gestionar una organización de manera eficiente, es crucial contar con modelos precisos que representen fielmente su estructura, procesos y dinámicas internas.

Dicho de otro modo, para lograr una regulación efectiva de una organización, es necesario disponer de modelos que reflejen con precisión su complejidad y funcionamiento interno. La calidad de estos modelos determinará en gran medida la calidad de la regulación y el gobierno de la organización. Por lo tanto, la selección y desarrollo de modelos adecuados se convierte en una tarea fundamental para los responsables de la gestión organizacional.

En este ámbito, surge el modelo de sistemas viables como una herramienta de destacada utilidad para el gobierno de una organización. Dicho modelo proporciona un marco conceptual para comprender y gestionar la complejidad de las organizaciones, centrándose en su capacidad para mantenerse viables en el tiempo, adaptándose continuamente a los cambios en su entorno.

Este enfoque reconoce la naturaleza dinámica y cambiante de las organizaciones, así como la necesidad de contar con mecanismos de autorregulación y adaptación. Al adoptar el modelo de sistemas viables, los gestores pueden identificar áreas de mejora, anticipar posibles problemas y diseñar estrategias efectivas para alcanzar los objetivos organizacionales.

2.3.6. Viabilidad

La viabilidad de un sistema se refiere a su capacidad para operar de manera eficiente y sostenible a lo largo del tiempo. Un sistema se considera viable cuando cuenta con los recursos adecuados para su funcionamiento, tiene la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios en su entorno y logra alcanzar los resultados deseados. Este concepto de viabilidad es fundamental para evaluar la efectividad y la longevidad de cualquier sistema, ya sea una organización, un proyecto o un proceso.

Un sistema viable es aquel que posee una combinación adecuada de recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales para llevar a cabo sus funciones de manera efectiva. Esto implica no solo contar con los recursos necesarios en el momento presente, sino también tener la capacidad de gestionar y renovar estos recursos a lo largo del tiempo, garantizando así la continuidad de las operaciones.

Además, la viabilidad de un sistema también se relaciona con su capacidad para adaptarse y responder de manera efectiva a los cambios en su entorno. Los sistemas que son capaces de anticipar y adaptarse a nuevas condiciones, tendencias y demandas externas son más propensos a mantener su relevancia y utilidad a lo largo del tiempo. Esta capacidad de adaptación puede implicar ajustes en la estructura organizativa, en los procesos de trabajo o en la estrategia general del sistema.

La evaluación de la viabilidad de un sistema puede realizarse desde múltiples perspectivas, cada una de las cuales proporciona información valiosa sobre diferentes aspectos del sistema. Por ejemplo, la viabilidad financiera se refiere a la capacidad del sistema para generar ingresos y gestionar sus costos de manera sostenible. La viabilidad técnica se relaciona con la eficiencia y la efectividad de los procesos y tecnologías utilizadas por el sistema. La viabilidad ambiental se refiere al impacto del sistema en el medio ambiente y su capacidad para operar de manera sostenible sin dañar los recursos naturales. Por último, la viabilidad social se refiere a la capacidad del sistema para satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas, como empleados, clientes, proveedores y la comunidad en general.

2.3.7. Control intrínseco

El control intrínseco es el mecanismo para detectar posibles boicoteos al sistema de toma de decisiones dentro de la organización. Este mecanismo se convierte en un componente crucial para garantizar la integridad y la eficacia del proceso de toma de decisiones, ya que permite identificar y abordar cualquier interferencia o manipulación que pueda surgir.

Es esencial comprender la tipología de las personas que participan en el proceso de toma de decisiones para desarrollar este mecanismo de detección de boicoteos de manera efectiva. Por lo tanto, se abordará en detalle esta tipología en un apartado posterior del documento, donde se analizarán las características individuales, los roles y las motivaciones de los participantes en el proceso de toma de decisiones.

Este control debe ser elaborado para detectar boicoteos debe estar diseñada con el objetivo principal de empoderar a las personas y dotarlas de la mayor capacidad de decisión y actuación posible. Esto implica proporcionar a los participantes del proceso de toma de decisiones las herramientas, la información y la autonomía necesarias para influir en el resultado de manera constructiva y ética.

También podría incluir funciones de monitoreo continuo del proceso de toma de decisiones, como el seguimiento de las interacciones entre los participantes, el análisis de los patrones de comportamiento y la identificación de posibles conflictos de interés. Además, podría incorporar mecanismos de retroalimentación y transparencia para garantizar la rendición de cuentas y la confianza en el proceso.

2.3.8. Información en tiempo real

La fluidez de la información y las opiniones a una velocidad óptima es esencial para evitar distorsiones y constituye un elemento crucial en el proceso de toma de decisiones. La rapidez y eficacia con la que la información circula dentro de una organización o equipo son determinantes para asegurar la integridad y la precisión de los datos que fundamentan las decisiones estratégicas.

En el contexto dinámico de la toma de decisiones, la velocidad de flujo de la información se convierte en un factor determinante para mantener la relevancia y la actualidad de los datos. La agilidad en la transmisión de información permite una respuesta más rápida a los desafíos y oportunidades, brindando a los tomadores de decisiones la capacidad de adaptarse a cambios en tiempo real.

Además, la velocidad en el intercambio de opiniones también desempeña un papel crucial. Facilita la colaboración, el intercambio de perspectivas y la construcción de consensos, contribuyendo a una toma de decisiones más informada y equitativa. Una alta velocidad en la comunicación de opiniones permite abordar posibles malentendidos de manera temprana, fomentando un ambiente propicio para la innovación y la eficacia en la resolución de problemas.

2.3.9. Redundancia del mando potencial

Es esencial que las personas que participan en el proceso de toma de decisiones tengan acceso a una cantidad adecuada de información para respaldar sus evaluaciones y elecciones (Skellam and McCulloch, 1966). Esta premisa destaca la importancia de garantizar que todos los participantes estén debidamente informados y puedan comprender plenamente la naturaleza y las implicaciones de las decisiones que se están tomando.

El acceso a información suficiente se convierte en un requisito fundamental para fortalecer a los participantes en la toma de decisiones. Al disponer de datos relevantes y actualizados, los individuos pueden evaluar de manera más completa la situación, considerar diversos factores y tomar decisiones informadas y fundamentadas. Esto no solo mejora la calidad de las decisiones tomadas, sino que también promueve un sentido de responsabilidad y compromiso entre los participantes.

McCulloch (Skellam and McCulloch, 1966) sugiere que, dentro del proceso de toma de decisiones, puede surgir la necesidad de que un subgrupo tome las riendas si la situación se vuelve insostenible. Esta posibilidad destaca la importancia de la flexibilidad y la adaptabilidad en el proceso de toma de decisiones, reconociendo que las circunstancias pueden cambiar rápidamente y que es necesario estar preparado para responder de manera adecuada.

En este sentido, el acceso a información suficiente no solo permite a los participantes evaluar la situación de manera más completa, sino que también les brinda la capacidad de delegar responsabilidades de manera efectiva cuando sea necesario. Esto implica reconocer cuándo es apropiado ceder el control a un subgrupo o a un individuo específico que pueda manejar mejor la situación dada su experiencia o conocimientos especializados.

2.4. DISEÑO ORGANIZACIONES VIABLES

La esencia de cualquier organización son personas interactuando entre sí. Sin personas, y sus relaciones, no tiene sentido una organización. Por eso se considera de importancia el diseño de las organizaciones, para que estas puedan ser viables (Pérez Ríos, 2012, 2010, 2008d)

Una organización viable es aquella que, teniendo los recursos necesarios para operar, es capaz de adaptarse y mantenerse en un entorno cambiante y complejo, produciendo los resultados deseables. Se caracteriza por tener una estructura y un sistema de gestión dinámicos, flexibles y adaptativos, que permiten a la organización responder rápidamente a los cambios en el entorno y aprovechar las oportunidades que se presentan.

El enfoque principal de una organización viable radica en mantener un equilibrio adecuado entre sus recursos y las demandas del entorno. Esto implica una gestión efectiva de sus recursos humanos, financieros, tecnológicos y otros, de tal manera que se logre una operación sostenible y rentable.

2.4.1. Modelo de Sistemas Viables (MSV)

A continuación, se hace una breve descripción del modelo de sistemas viables (Pérez Ríos and Mayoral, 2001), uno de los desarrollos más elaborados y conocidos de Stafford Beer (1979, 1981, 1985). Este modelo es ampliamente reconocido por su enfoque en la viabilidad de una organización, y se presenta aquí con el objetivo de brindar un contexto más completo al concepto de viabilidad de una organización.

El marco del Modelos de Sistemas Viables (MSV) tiene varias características distintivas que lo hacen único (Schwaninger and Pérez Ríos, 2008a) . En primer lugar, se centra en la viabilidad, lo que significa que se enfoca en diseñar organizaciones que sean capaces de adaptarse y responder a la complejidad de manera eficaz. Esto complementa otros enfoques de gestión y proporciona una teoría para el diseño de organizaciones y sus partes. En segundo lugar, tiene un alto nivel de generalidad, lo que significa que no se enfoca en una estructura particular sino en la organización esencial de un sistema. En otras palabras, el MSV especifica un conjunto de

funciones que son necesarias y suficientes para la viabilidad de cualquier sistema humano o social. En tercer lugar, el MSV tiene proposiciones teóricas específicas. La principal proposición es que una organización es viable si tiene un conjunto de funciones de gestión y sus interrelaciones según lo especificado por la teoría. La segunda proposición es que cualquier deficiencia en este sistema perjudica o pone en peligro la viabilidad de la organización. Finalmente, la tercera propuesta es que la viabilidad, cohesión y autoorganización de una empresa dependen de que estas funciones sean operativas recursivamente en todos los niveles de la organización, lo que significa que una estructura recursiva es necesaria para una organización viable. Una organización viable se compone de unidades viables y forma parte de otras unidades viables más integrales

Como se ha mencionado anteriormente, en términos cibernéticos se utiliza el concepto de variedad como un indicador del grado de complejidad de un problema, basado en la obra de (Ashby, 1956). La variedad equivale al número de estados posibles y comportamientos actuales o potenciales que pueden surgir en una determinada situación o problema. En el contexto organizacional, la función de un directivo consistiría en enfrentar esta complejidad (variedad) en las situaciones que debe abordar.

Por otro lado, el objetivo que perseguimos es que la organización sea viable, es decir, que logre alcanzar sus fines y mantenga su existencia a lo largo del tiempo. Para lograrlo, la organización debe ser capaz de enfrentar la complejidad (variedad) del entorno en el que opera.

La Cibernética Organizacional (CO) responde a la pregunta de cómo hacer frente a la enorme variedad característica de los entornos organizativos, proponiendo diversos procedimientos (Pérez Ríos, 2008a). Entre estos procedimientos, se destacan dos en particular:

En primer lugar, la CO sugiere desdoblar verticalmente la complejidad, lo que implica descomponer el entorno en sub-entornos y, a su vez, estos sub-entornos se dividen en sub-sub-entornos. A cada sub-entorno le corresponden organizaciones más pequeñas dentro de la estructura global de la organización, de modo que la complejidad a la que se enfrentan sea menor. Este desdoblamiento se puede llevar a cabo considerando diferentes puntos de vista, denominados criterios de recursión.

En segundo lugar, una vez realizado el desdoblamiento vertical, la CO propone equilibrar la variedad de la organización en foco con la del entorno que le corresponde. Esto implica adaptar la estructura y el funcionamiento de la organización para hacer frente a los desafíos específicos de su entorno, manteniendo un nivel adecuado de complejidad que permita una respuesta efectiva.

Es en este punto donde radica la esencia del denominado Modelo de Sistemas Viables (MSV), el cual proporciona una guía para abordar la complejidad y la viabilidad de las organizaciones en un entorno cambiante y desafiante.

2 MARCO METODOLÓGICO - DISEÑO ORGANIZACIONES VIABLES

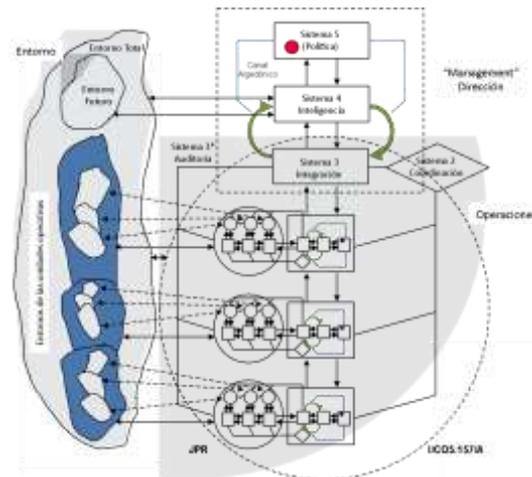


Ilustración 3 MSV mostrando el segundo nivel de recursión (Pérez Ríos 2008a, p.56)

El MSV (Beer, 1995) establece las condiciones necesarias y suficientes para que una organización sea viable: que en ella estén presentes 5 funciones o subsistemas considerados como imprescindibles y que, simplificando drásticamente, serían sistema 1 (implementación), sistema 2 (coordinación), sistema 3 (integración), sistema 3* (complemento del 3, canal auditor), sistema 4 (inteligencia) y sistema 5 (identidad).

El MSV es recursivo. El Sistema 1 de una organización cualquiera puede estar compuesto por unidades operativas (nuevas organizaciones) responsables de líneas de actividad distintas. La creación de estas unidades operativas viene determinada por la forma en que la dirección (management) quiere dividir la variedad del entorno en el que opera (desdoblamiento de la complejidad). Estas unidades operativas (sub-organizaciones) resultantes tendrán, a su vez, su sistema 1 compuesto de nuevas unidades operativas, y así sucesivamente. Al nivel en que se sitúa una organización en este proceso de desagregación lo denominamos nivel de recursión. Una explicación más detallada del MSV se puede encontrar en Pérez Ríos (2008a, 2010, 2012).

Otro elemento fundamental a la hora de diseñar una organización viable es la comunicación entre los diferentes elementos, cobrando especial relevancia el denominado Homeostato sistema 3-sistema 4. El sistema 3 es el que se ocupa del presente de la organización, del “aquí y el ahora”, mientras que el sistema 4 se ocupa del futuro y el exterior de la organización. La comunicación entre ambos sistemas suele difícil y conflictiva, debido a los intereses tan distintos que tienen (Ríos 2008). Destacar que Stafford Beer desarrolló la herramienta Team Syntegrity (Beer, 1994) para dicha comunicación, y que es descrita con gran detalle en el capítulo destinado a ella, siendo el sustento y punto de partida para este trabajo.

En este punto se considera de interés hacer referencia al software VSMoD® (Ríos 2008), el cual facilita la utilización, modificación y eliminación del MSV a través de un software específico diseñado para tal fin. Esta herramienta permite:

- La creación, edición y eliminación tanto de criterios de recursión como subsistemas.
- La inserción, modificación, representación y eliminación de información en cada elemento de cada sistema y sus conexiones para su posterior recuperación.
- La visualización de varios tipos de mapas que proporcionen una visión global y centrada en el sistema foco de la estructura recursiva de los sistemas que componen la organización.

- Diferentes modos de navegación por la estructura de sistemas y subsistemas, permitiendo al usuario tanto desplazarse desde el sistema foco un nivel arriba o abajo, como elegir arbitrariamente el nuevo sistema en foco.
- La incorporación de archivos de los tipos más utilizados que el usuario considere importantes, asociándolos a campos de texto en distintas pantallas gráficas.
- La impresión de las pantallas gráficas más relevantes acompañadas del texto correspondiente a los elementos que se representan en ellas.
- El almacenamiento físico de múltiples proyectos para su uso posterior.
- La utilización por parte de usuarios de varias lenguas, pudiendo éstos elegir un idioma de diálogo con la aplicación de los disponibles.

Las organizaciones en el mundo real pueden estar afectadas por patologías que van más allá de simples disfunciones o problemas operativos. Estas patologías pueden manifestarse en diversas formas y tener un impacto significativo en la viabilidad de la propia organización.

De las diversas patologías identificadas por (Pérez Ríos, 2008a) como estructurales, funcionales y de sistemas de información y canales de comunicación, se enumeran a continuación estas últimas dada la estrecha relación con los temas abordados en este trabajo

2.4.2. Patologías sistemas de información y canales de comunicación

Las patologías relacionadas con los sistemas de información y canales de comunicación son aspectos críticos dentro del VSM (Pérez Ríos, 2010), ya que son los elementos principales que conectan todas las funciones y sistemas de una organización, así como a las personas que la componen y establecen vínculos con el entorno externo. Cada canal de comunicación debe contar con todos los componentes necesarios para garantizar una transmisión y recepción adecuada de la información, como transductores, capacidad suficiente de los canales y emisores-receptores en ambos sentidos.

Dentro de este grupo, se incluyen diversas patologías relacionadas con la existencia y configuración de los canales de comunicación, así como con los sistemas de información en general. Estas patologías son las siguientes:

- Falta de sistemas de información: Algunos de los sistemas de información necesarios están ausentes, poco desarrollados o no funcionan correctamente.
- Fragmentación de los sistemas de información: Los sistemas de información existen en la organización, pero operan de forma fragmentada, con conexiones deficientes o inexistentes entre ellos.
- Falta de canales de comunicación clave: Algunos canales de comunicación necesarios para conectar las diferentes funciones no existen o, en caso de estar presentes, están mal diseñados o funcionan de manera inadecuada.
- Ausencia o insuficiencia de canales algedónicos: Los canales algedónicos necesarios no están disponibles o, si lo están, su diseño no se ajusta a su función o no operan correctamente.
- Canales de comunicación incompletos o con capacidad inadecuada: Los canales de comunicación necesarios no cuentan con todos los elementos requeridos para

transmitir la información de manera adecuada, como transductores, capacidad suficiente de los canales y emisores-receptores en ambos sentidos.

Estas patologías representan obstáculos significativos para el buen funcionamiento de los sistemas de información y canales de comunicación en una organización, y es importante abordarlas para asegurar una comunicación efectiva y fluida dentro de la misma.

2.5. TOMA DE DECISIONES

Para facilitar la comprensión de las definiciones que se explorarán posteriormente, es relevante proporcionar una breve explicación sobre el significado de la decisión según distintos autores. Estas perspectivas ofrecen un marco conceptual fundamental para comprender el proceso de toma de decisiones y enriquecen la comprensión general sobre este tema.

En primer lugar, está la definición dada por Forrester que lo describe como "el proceso de transformación de la información en acción". Por otro lado, Stoner la describe como "el proceso para identificar y resolver un curso de acción para resolver un problema específico".

Le Moigne (Moigne and Jean-Louis, 1977) lo concibe como la capacidad de "identificar y resolver los problemas que se le presentan a toda organización". La definición de Le Moigne introduce dos conceptos clave: "problemas" y "organización". La noción de problemas se refiere al planteamiento de situaciones cuyas respuestas deben obtenerse mediante métodos científicos, y el término "organización" se entiende como una asociación de personas regulada por normas. Este último aspecto es particularmente relevante en entornos formales, como equipos de trabajo, donde la toma de decisiones eficaz es fundamental.

Según Schackle (Shackle, 1953), decidir implica "un corte entre el pasado y el futuro". La toma de decisiones es una actividad diaria que afecta el curso de las cosas, como indica Schackle en su definición. Para realizar este corte, es necesario contar con información previa. Según la RAE (Real Academia Española, 2023), la información es la "comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada". Considerando a las personas como seres racionales, antes de actuar, es esencial analizar los datos disponibles, aunque la interpretación individual puede variar.

Hellriegel y Slocum lo definen como "el proceso de definir problemas, recopilar datos, generar alternativas y seleccionar un curso de acción". Hellriegel y Slocum resaltan la importancia de la recopilación de datos y la generación de alternativas en el proceso de toma de decisiones. La recopilación de información y la generación de opciones están interconectadas, ya que, al estudiar datos, pueden surgir nuevas alternativas. La toma de decisiones colaborativa permite considerar diferentes perspectivas y opciones, facilitando la elección de acciones consensuadas.

Stoner y Greenwood la presenta como la "resolución de problemas mediante la elección entre distintas alternativas". Stoner y Greenwood refuerzan estas ideas, haciendo hincapié en la "búsqueda precisa". La precisión es subjetiva, y la evaluación de alternativas es esencial para determinar la idoneidad de una decisión. A lo anteriormente descrito se podría incorporar el concepto de "libertad", subrayando la importancia de que cada persona decida, aunque se destaca que esta libertad debe respetar la de los demás. La libertad individual contribuye a la diversidad de perspectivas, enriqueciendo el proceso de toma de decisiones.

Consideramos la toma de decisiones es el proceso por el cual se escoge una opción entre varias alternativas posibles para resolver un problema o alcanzar una meta. La toma de decisiones puede ser individual o grupal, y puede verse afectada por factores como la información

disponible, las normas grupales, los roles, los conflictos, etc. (Jervis, 1978; Morvan and Jenkins, 2017; Simon, 1955)

La teoría de la decisión es el campo de estudio que se ocupa de cómo las personas y las empresas toman decisiones entre un conjunto de acciones posibles, bajo situaciones de incertidumbre y riesgo, con el objetivo de llegar al mejor resultado dadas sus preferencias. La teoría de la decisión se basa en el análisis matemático y estadístico de diferentes modelos y enfoques, como la teoría de la utilidad, la teoría de la elección racional y la teoría de juegos. Esta teoría es importante para entender cómo las personas y las empresas toman decisiones en situaciones complejas y ayudar a diseñar procesos de toma de decisiones más eficientes.

El objetivo final de la teoría de la decisión es determinar la mejor opción entre las decisiones posibles, teniendo en cuenta la información disponible y las posibles ramificaciones de cada escenario. En este proceso, se busca maximizar el valor esperado, considerando la probabilidad de ocurrencia de cada situación y las consecuencias asociadas a cada decisión. Así, la teoría de la decisión proporciona un enfoque estructurado y analítico para abordar la incertidumbre y tomar decisiones informadas en entornos complejos. (Ríos García and Ríos-Insua, 1998)

Destacar los trabajos realizados por Herbert A. Simon, introduciendo el concepto de racionalidad limitada, el cual argumenta que los individuos no pueden tomar decisiones perfectamente racionales, debido a limitaciones de información y cognitivas. También describe el proceso de toma de decisiones en tres etapas: Inteligencia, donde implica la identificación del problema y recopilación de información. Diseño, donde se generarán las posibles soluciones, y finalmente, Elección, en la cual se selecciona la mejor opción (Aguar González, 2004)

Visto lo anterior, podríamos llegar a la conclusión de que la posibilidad de elegir entre varias opciones es un avance y un símbolo de libertad. Sin embargo, en algunos casos esto puede no ser así, ya que puede aumentar el gasto necesario para evaluar las diferentes posibilidades, lo que puede llevar a lo que se conoce como "parálisis por análisis". Además, una vez tomada una decisión, siempre existe la incertidumbre de si fue la mejor opción o no (Schwartz, 2005)

Al hablar del proceso de toma de decisiones (Eggleston, 2017), surge el concepto de decisión secuencial, que es cuando un agente debe tomar una serie de decisiones, cada una de las cuales depende de las decisiones anteriores.

Otros conceptos relacionados son los procesos de decisión con información completa, en los que el agente conoce todos los posibles resultados de cada decisión, y los procesos de decisión con información incompleta, en los que el agente no conoce todos los posibles resultados de cada decisión.

Relacionado con lo anterior están los procesos de decisión con información perfecta, en que se dispone de información perfecta sobre los resultados de cada decisión, y los procesos de decisión con información imperfecta, en los cuales la información sobre los resultados de la decisión no es completa o veraz.

En el contexto de los procesos de decisión secuencial, Condorcet es un mecanismo de votación que se utiliza para elegir un ganador de un conjunto de candidatos. El mecanismo de votación de Condorcet establece que el ganador es el candidato que gana la mayoría de las rondas de votación. Es un método de votación muy popular, ya que tiene una serie de propiedades deseables, como la equidad y la estabilidad. Sin embargo, el mecanismo de votación de Condorcet también tiene algunas desventajas, como la posibilidad de que no haya un ganador claro.

Los modelos de procesos secuenciales modernos son modelos matemáticos que se utilizan para analizar los procesos de decisión secuencial y se utilizan para estudiar una variedad de problemas, incluidos los problemas de planificación, los problemas de control y los problemas de inversión. Suelen incorporar enfoques más avanzados y complejos, a menudo respaldados por la teoría de la decisión, la teoría de juegos y la psicología cognitiva y pueden incluir consideraciones de riesgo, incertidumbre, preferencias subjetivas y heurísticas utilizadas por los tomadores de decisiones.

Los modelos de procesos secuenciales modernos se pueden clasificar en dos categorías principales: modelos de árbol, que representan los procesos de decisión secuencial como árboles, y modelos de Markov representados como cadenas de Markov.

Por otro lado, en función de las decisiones se pueden clasificar en decisiones reversibles, cuando las elecciones una vez tomadas, pueden deshacerse o modificarse sin consecuencias significativas, y decisiones no reversibles cuando una vez tomadas, son difíciles o imposibles de deshacer.

Decisiones reversibles pueden permitir experimentación y aprendizaje, mientras que decisiones no reversibles pueden requerir un análisis más profundo, con un mayor grado de consideración y evaluación antes de ser tomadas, y teniendo un impacto a largo plazo.

De manera muy relacionada con lo anterior, pero desde otra perspectiva, se tiene decisiones con consecuencias, cuando las elecciones tienen un impacto, ya sea positivo o negativo, en uno mismo o en otros, y por lo otro lado están las decisiones sin consecuencias, cuando son elecciones que no tienen un impacto significativo en la situación actual o futura.

Las decisiones con consecuencias pueden afectar las circunstancias presentes y futuras, y considerar las consecuencias puede ayudar a evaluar el impacto a largo plazo de las elecciones. En cambio, las decisiones sin consecuencias suelen ser decisiones triviales o irrelevantes en términos de su impacto a largo plazo.

También hay que tener en cuenta los factores que pueden influir, que pueden ser determinantes, a la hora de tomar decisiones. Esos factores son

- Información y conocimiento. Si bien hay que llegar a un equilibrio adecuado, ya que un exceso de información puede desembocar en lo que se denomina "Parálisis por análisis"
- Objetivos y metas que se persiguen, donde es importante el tener delimitado el objetivo
- La presencia de expertos
- La pertenencia a un determinado grupo
- El número de alternativas: Teniendo en cuenta que un número alto de alternativas puede ser contraproducente (Schwartz, 2005)
- Consecuencias de las acciones: en base a lo comentado anteriormente.
- Valores y creencias personales
- Presiones externas.
- Habilidad para analizar y procesar la información, así como para poder comunicar dicha información
- Tiempo disponible. Un menor tiempo disponible conllevará un menor análisis
- Estrés físico y mental

Dichos factores tienen un estrecho vínculo con los filtros y sesgos cognitivos desarrollados posteriormente

2.5.1. Toma de decisiones y cibernética organizacional

La toma de decisiones requiere variedad para ser efectiva, ya que los modelos utilizados a menudo no consideran características importantes del sistema subyacente que intentan representar. Por otro lado, se ha demostrado que un exceso de variedad, con exceso de opciones, puede ser contraproducente a la hora de tomar decisiones (Schwartz, 2005)

Las personas pueden llegar a juicios erróneos debido a la limitación de los recursos cognitivos y las heurísticas intuitivas. A pesar de que los grupos se consideran mejores para resolver problemas, a menudo no logran su potencial debido a procesos defectuosos de interacción grupal (Surowiecki, 2004). Sin embargo, la variedad necesaria no se cumple si las decisiones son inoportunas y fuera de tiempo, lo cual es más probable en sistemas complejos con alta velocidad de cambio. Esto puede ocurrir porque la información se retrasa o porque el ritmo de la toma de decisiones no está sincronizado con la velocidad del cambio (Hetzler, 2010)

2.5.2. Toma de decisiones grupales

La toma de decisiones grupales se refiere al proceso de tomar decisiones en un grupo de personas, en lugar de hacerlo individualmente. La toma de decisiones grupales puede ser más efectiva que la toma de decisiones individual porque permite a los miembros del grupo aportar diferentes puntos de vista y perspectivas, lo que puede resultar en decisiones más informadas y creativas. Sin embargo, la toma de decisiones grupales también puede ser más difícil de gestionar debido a la existencia de dinámicas de grupo como la influencia social, el conflicto y la polarización. Es importante tener en cuenta estos factores y utilizar técnicas adecuadas para facilitar un proceso de toma de decisiones grupal efectivo.

Las teorías aplicadas en las organizaciones para justificar el trabajo en equipo y los modos de incrementar la eficiencia en el equipo han proliferado en los últimos años. Sin embargo, como veremos más adelante, no han sido integradas en métodos reales y aplicados en las empresas, como puede haber sido la integración.

A continuación, se hace un desarrollo de las principales teorías acerca de la toma de decisiones grupales, así como de sus aplicaciones empíricas (Velasco Jiménez, 2011).

2.5.2.1. Modelos mentales

Fundamentos teóricos

En la literatura se pueden ver múltiples interpretaciones y definiciones acerca del concepto de modelos mentales, refiriéndose en un primer momento a los modelos mentales de manera individual, siendo ampliado posteriormente el concepto a los equipos (Aucamp, 2002)

Los modelos mentales son la comprensión explícita e implícita del mundo (Espejo et al., 1996) y los supuestos acerca de su funcionamiento (Ballé, 1994), pudiéndose aplicar a cualquier tipo de sistema (Hinsz, 1995). Incluyen no solo el conocimiento, sino también como se organiza e interconecta (Doyle and Ford, 1998) elaborando generalizaciones en base a experiencias anteriores (Dixon, 1997) que servirán para interpretar y dar sentido al mundo (Senge, 1993), además de ayudar a hacer predicciones (Kelly, 2013).

Podemos llegar a la conclusión que los modelos mentales son imágenes o representaciones de la realidad que ayudan a las personas a procesar los continuos elementos de información que les llegan, siguiendo de este modo el principio del menor esfuerzo mental mediante la utilización de estereotipos, pensamiento por analogía o metáfora, etc. (Ballé, 1994), ayudando a las personas a evitar una sobrecarga de información y ahorro de tiempo mediante el uso de plantillas ante situaciones similares.

A la hora de hablar de equipos nos encontramos con el concepto de modelos mentales compartidos (Barrasa, 2003; Cannon-Bowers et al., 1993; Hopp and Hayne, 2002) siendo clasificados en dos ámbitos, de trabajo de tarea y de trabajo en equipo, así, los modelos mentales de trabajo en equipo son estructuras de conocimiento centradas en el entendimiento que poseen las personas sobre los componentes esenciales para un rendimiento eficaz del equipo, y cómo estos componentes están relacionados (Cannon-Bowers et al., 1995; Smith-Jentsch et al., 2001) mientras que los modelos mentales de trabajo de tarea son las percepciones y el entendimiento que mantienen los miembros del equipo sobre los procedimientos, las estrategias, las contingencias y las condiciones ambientales directamente relacionadas con la tarea (Cannon-Bowers et al., 1993; Diazgranados and Salas, 2010).

Relacionado con los modelos mentales compartidos, está el concepto de “clima de equipo” que representa las percepciones compartidas de factores a nivel de grupo acerca del contexto que afectan el funcionamiento y resultados del mismo, así como la “coherencia de equipo”, relacionado con el papel de facilitador de un líder que asume que todos los miembros del equipo no comparten el conocimiento de forma idéntica, sino que algunos conocimientos específicos son diferentes, pero a su vez, compatibles o complementarios (Kozlowski and Bell, 2001).

Es importante tener en cuenta que debe existir un equilibrio en la superposición de modelos mentales compartidos, ya que un exceso puede conducir a un pensamiento grupal o “groupthink”, perjudicando así la eficiencia del grupo (Dixon, 1997). Así mismo, los modelos mentales compartidos también pueden verse desde la perspectiva de la adaptabilidad de las organizaciones a los cambios, entendiéndose que las organizaciones, de algún modo cerradas y que utilicen un limitado número de modelos mentales, pueden tener limitada su habilidad para adaptarse a los cambios (Aucamp, 2002).

Aplicaciones empíricas

Aunque se han realizado varios trabajos teóricos que describen los modelos mentales de equipo (Cannon-Bowers et al., 1993; Klimoski and Mohammed, 1994; Kraiger and Wenzel, 1997; Rentsch and Hall, 1994), el trabajo empírico ha quedado algo por detrás del desarrollo conceptual. Dos argumentos a favor de esta escasez de trabajos empíricos son la falta de un adecuado desarrollo conceptual de la construcción y la confusión sobre la forma de medir las estructuras cognitivas a nivel de grupo (Mohammed et al., 2000)

Dentro de los desarrollos empíricos, las metodologías más comunes para determinar el contenido de modelo mental han sido la clasificación de (Mathieu et al. 2000; Stout et al. 1999) y los cuestionarios con preguntas Likert (Blickensderfer et al. 2000). Mientras que las técnicas más utilizadas para capturar las relaciones entre los elementos mentales de las personas incluyen el “Pathfinder” (Stout et al., 1999), UCINET (Mathieu et al., 2000) y los mapas conceptuales (Jonassen et al., 1997).

Debido a la complejidad y la naturaleza multidimensional de los modelos mentales compartidos, los investigadores proponen que son necesarias múltiples medidas para poder efectuar una

evaluación completa (Kraiger and Wenzel, 1997), así como, ante la falta de consenso existente, justificar cuidadosamente la elección de medida. (Mohammed and Dumville, 2001).

Algunos de los trabajos más destacados son los realizados acerca de la influencia del conocimiento que los miembros tienen sobre las tareas del resto de individuos (Cannon-Bowers et al., 1995), como esa influencia puede ser modificada por un entrenamiento conjunto de los miembros (Volpe et al., 1996), el impacto de los modelos mentales sobre el rendimiento del equipo (Mathieu et al., 2000), cómo es la convergencia de dichos modelos mentales a lo largo del tiempo (Levesque et al., 2001), la forma de afectar a la coordinación del equipo (Espinosa, 2001), la relación entre entrenamiento y la experiencia (Smith-Jentsch et al., 2001) y como son las creencias comunes sobre los fallos en relación al rendimiento (Cannon and Edmondson, 2001).

Otras investigaciones han encontrado que la planificación del equipo (Stout et al., 1999), la auto-corrección de la formación (Blickensderfer et al., 1997), y la instrucción asistida por ordenador (Smith-Jentsch et al., 2001) fomentan el desarrollo de la convergencia de hacia modelo mental compartido. (Mohammed and Dumville, 2001).

Otro aspecto a tener en cuenta es que aumentan rendimiento en tareas interdependientes, pero no así en tareas independientes (Stout et al., 1999).

2.5.2.2. Memoria transaccional

Fundamentos teóricos

La memoria transaccional es un sistema compartido a nivel de grupo para la codificación, almacenamiento y recuperación de información. Son un conjunto de sistemas individuales de memoria, que combinando el conocimiento que poseen los miembros con la conciencia compartida de "quien que sabe que", sirve para solucionar problemas o llevar a cabo decisiones (Wegner, 1987; Wegner et al., 1985); Otra posible definición podría ser "la división compartida del trabajo cognitivo con respecto a la codificación, almacenamiento, recuperación y comunicación de información de distintos dominios del conocimiento" (Brandon and Hollingshead, 2004) (Wegner, 1987) (Adair et al., 2006).

En la teoría basada en la memoria transaccional son claves la experiencia individual, el conocimiento de "quien sabe que" y los procesos de comunicación entre miembros. (Kitaygorodskaya, 2006) contribuyendo así la idea de mente colectiva (Weick and Roberts, 1993) en la que la comunicación es la clave (Hopp and Hayne, 2002).

Una variable fundamental al hablar de memoria transaccional pasa a ser la experiencia de los miembros, ya que un mayor grado de experiencia y conocimiento promoverá la discusión de la información compartida, llevando todo ellos a un aprendizaje más eficiente (Wegner, 1995, 1987), pudiendo de esta manera a tomar buenas decisiones y, por tanto, obtener buenos resultados del equipo (Argote et al., 1995)

Aplicaciones empíricas

Debido a que la noción de sistema de memoria transaccional fue introducida para explicar los aspectos del comportamiento de parejas, gran parte de la investigación empírica se ha destinado al estudio de pares de personas (Hollingshead, 1998) (Wegner et al., 1991) estando los posteriores desarrollos orientados al estudio de equipos.

Algunos de los trabajos más destacados realizados en este campo son los realizados para estudiar la relación del entrenamiento con los resultados (Liang et al., 1995) (Lewis, 2000) sobre

cuáles son los factores relacionados acerca de la codificación y su desarrollo a lo largo del tiempo (Ruike and Rau, 1997), cuál sería la influencia de una mejor comunicación entre los miembros (Moreland and Myaskovsky, 2000), el papel que tendrían las expectativas individuales sobre la experiencia del resto de miembros (Moreland, 1999) o como la combinación de conocimiento de los miembros del equipo, el consenso sobre las fuentes de conocimiento en el equipo, la especialización de la experiencia en el equipo y la precisión para identificar el conocimiento de los miembros del equipo influyen en los resultados del equipo (Martin Cruz et al., 2007)

2.5.2.3. Aprendizaje en equipo

Fundamentos teóricos

En la literatura se reconocen numerosos enfoques dados al aprendizaje, así como un gran desarrollo del aprendizaje a nivel de organizaciones (Revilla and Prieto, 2003) (Bontis et al., 2002).

El aprendizaje de equipo puede verse, por un lado, como los procesos que se llevan a cabo y por otro, como los resultados obtenidos. Visto desde la perspectiva del proceso, el aprendizaje de equipo se define como un proceso continuo de reflexión y acción encaminado a obtener y procesar información con el fin de detectar, comprender y adaptarse a los cambios del entorno, mejorar el desempeño y los resultados del equipo (Edmondson, 1999). Este proceso se manifiesta a través de una serie de conductas de los miembros del equipo, como formular preguntas, pedir retroalimentación, experimentar, reflexionar sobre los resultados y discutir los errores o resultados inesperados de sus acciones.

Por otro lado, el aprendizaje de equipo se define como resultado cuando mejoran el rendimiento y la eficiencia (Kozlowski and Bell, 2001) (Wilson et al., 2007)(Edmondson et al., 2006), con cambios que transforman la información en conocimiento. Un aprendizaje que es acumulado y codificado en mapas cognitivos y modelos mentales, modificando en ocasiones los ya existentes, desarrollando la memoria y la experiencia, detectando errores y corrigiéndolos a través de la acción organizativa, e introduciéndose en las rutinas (Martinez león and Ruiz Mercader, 2003).

Finalmente, se puede considerar el nivel individual en la formación de equipos. En este sentido, es posible distinguir el aprendizaje en dos sentidos o direcciones. Cuando el aprendizaje individual se alimenta hacia delante, y sirve para el aprendizaje grupal y a nivel de organización (por ejemplo, cambios en la estructura, los sistemas, los productos, las estrategias, los procedimientos, la cultura) y por otro lado, cuándo el aprendizaje que se incorpora en la organización y el grupo (por ejemplo, los sistemas, la estructura, la estrategia) afecta al aprendizaje individual y grupal (Bontis et al., 2002).

Aplicaciones empíricas

El desarrollo teórico supera ampliamente a los escasos estudios empíricos dentro de este ámbito, en todo caso, podemos señalar algunos estudios destacables.

En concreto, los estudios que se centran en la relación del aprendizaje a nivel de grupo con la experiencia, y como ésta última viene condicionada por la rotación de los miembros del grupo (Argote et al., 1995), la relación de la seguridad psicológica con el aprendizaje, y como ello afecta positivamente el rendimiento del equipo (Edmondson, 1999), la relación entre los distintos niveles de aprendizaje existentes (individual, grupal y organizacional) (Beesley, 2004), el estudio del aprendizaje organizacional en un contexto de globalización (Zhong et al., 2004), finalmente, la relación de la diversidad de la experiencia con el aprendizaje del equipo y la variación del

rendimiento del equipo en los distintos niveles de identificación colectiva de equipo (Bunderson and Van Der Vegt, 2005).

2.5.2.4. *Consenso cognitivo*

Fundamentos teóricos

Por consenso cognitivo se entiende la modificación de los aspectos y antecedentes con el fin de llegar a una similitud entre los miembros del grupo en la comprensión y conceptualización de los problemas. Los grupos que tienen más consenso cognitivo es probable que atiendan, interpreten y comuniquen acerca de los problemas de una forma más similar (Mohammed and Dumville, 2001).

Un consenso o una diversidad extremos influyen negativamente en la toma de decisiones. Es necesario un equilibrio basado en el entorno, la interdependencia de los miembros, la tarea y la etapa en la toma de decisiones. La literatura existente sobre el consenso cognitivo se ha centrado en las estructuras de creencias en lugar de las estructuras de conocimiento, fijándose más en la interpretación y en las opiniones en lugar de centrarse en la información propiamente dicha (Hopp and Hayne, 2002).

La coordinación surge al haber interpretaciones compartidas sobre cuáles son las principales características de un contexto de decisión (Richards, 2001). Las preferencias pueden ser estructuradas por modelos mentales compartidos, los cuales conducen a una mejor coordinación o toma de decisiones en grupo. Este mismo punto de vista es compartido por Tindale y Kameda (Tindale and Kameda, 2000) que utilizan el término “social sharedness” para referirse al intercambio de referencias, de información, de modelos mentales, de la identidad y de metacogniciones. El intercambio de metacogniciones se refiere a los sistemas de intercambio como la memoria transaccional y los modelos mentales compartidos, y refleja la idea de que ser consciente de que los modelos son compartidos puede ayudar el desempeño del grupo.

En este mismo sentido, también para (Tindale and Kameda, 2000) una de las principales conclusiones respecto a cómo procesan la información los grupos es el “efecto de conocimiento compartido” que es cuando la información compartida por muchos miembros del grupo juega un papel más importante en el proceso del grupo y el rendimiento que la información no compartida.

Sin embargo, en un entorno rico en información, la asignación de toda la información a todos los miembros puede sobrecargar las capacidades cognitivas de cada miembro. Este efecto fue descubierto originalmente por (Stasser and Titus, 1985) utilizando un paradigma llamado de “perfil visible”. (Tindale and Sheffey, 2002). Michael C. Jackson (Jackson, 1992) utilizó el término “consenso divergente” como elemento que contribuye a la búsqueda de soluciones más creativas, gracias a la llamada “diversidad cognitiva”. Igualmente, hay que considerar que en los vacíos o diferencias de representaciones cognitivas, que pueden dar lugar a conflictos cognitivos, entra en juego la integración afectiva, como grado de confianza y respeto, entre los compañeros del equipo, y que sirve para reducir los conflictos, moderando dichas diferencias (Cronin and Weingart, 2005).

Aplicaciones empíricas

Varios autores han explorado de forma empírica la noción de consenso cognitivo utilizando diferente terminología y centrándose en aspectos diversos del fenómeno (Mohammed and Dumville, 2001).

Existen trabajos centrados en el estudio de la relación entre las estructuras de creencias existentes y el consenso alcanzado y, como esta relación influye en el rendimiento de una empresa (Walsh, 1988), el estudio de conciencia colectiva –al efecto se han desarrollado programas como TADMUS o COGNET- (Zachary et al., 1998) o el estudio de como la ganancia o pérdida de puntos de vista o enfoques influyen a la hora de tomar decisiones (Tindale et al., 1993).

En la misma línea, (Swaab et al., 2007) realizaron tres estudios en los que defienden una integración de perspectivas sobre la cognición y la identidad compartidas. Por su parte, (Tegarden et al., 2003) estudiaron la aplicación de la tecnología, dando como resultado los grupos de mapas cognitivos (GCMS).

Sobre la necesidad de una "divergencia y convergencia de significados", M. Fiol (Fiol, 1994) concluye que el acuerdo en torno a un amplio marco de interpretaciones proporciona el sentido común necesario para avanzar hacia la acción, independientemente de los diferentes puntos de vista sobre el contenido de tema. Kilduff et al. (Kilduff et al., 2000) estudiaron que la diversidad cognitiva en el inicio de una tarea sobre la toma de decisiones, integrado con el consenso cognitivo para el final de la tarea, es una manera para los equipos de fomentar tanto la equivocidad y la comprensión mutua.

2.6.NECESIDADES DE INFORMACIÓN Y CANALES DE COMUNICACIÓN

La toma de decisiones y la realización de tareas son procesos que, en menor o mayor medida, requieren de información. Esa necesidad de información va determinada en términos de cantidad y de tipología de esta, y dependerá del contexto y el propósito de la decisión a tomar, o de la tarea que se requiera realizar.

Los canales de comunicación son los medios o los medios utilizados para transmitir información de una persona o un lugar a otro. Estos pueden incluir medios escritos, verbales o no verbales, como el correo electrónico, las conversaciones cara a cara, los mensajes de texto o las señales de tráfico. Es de vital importancia seleccionar el canal de comunicación adecuado para transmitir la información de manera efectiva y eficiente, para que sea realmente útil al propósito buscado.

2.6.1. Filtros y sesgos cognitivos

No toda la información llega a la persona debe ser utilizada a la hora de tomar una decisión. Es necesario que la información atraviese una serie de filtros y por lo tanto lo que tendrá accesible cada persona estará limitada.

Con el tiempo, el cerebro humano desarrolla heurísticas, también llamados filtros cognitivos, que guían inconscientemente nuestras percepciones, juicios y decisiones, así como la revisión de nuestras decisiones (Tversky and Kahneman, 1974) . Son la forma en que el cerebro trata la complejidad y la incertidumbre de las situaciones de decisión de manera eficiente (Gigerenzer, 2007) (Hetzler, 2010). Son utilizados por nuestro cerebro para procesar y seleccionar la información que es recibida a través de nuestros sentidos, para de este modo ser más eficiente. Permiten enfocarse en la información relevante y descartar aquella que consideramos

irrelevante, así como ayudar a organizar y comprender la información que se recibe, para poder ser recordada y ser utilizada en situaciones futuras.

Los filtros, del más lejano al más cercano del núcleo de decisión, serían los siguientes de las siguientes tipologías:

- Limitaciones cognitivas de las personas.
- Objetivos operativos, incentivos y recompensas.
- Sistemas de información, medición y comunicación.
- Estructura organizativa y geográfica.
- Tradición, cultura, folclore y liderazgo.

De manera paralela a los filtros cognitivos, o más bien, como consecuencia de ellos, los sesgos cognitivos son los atajos mentales que nuestro cerebro utiliza para procesar la gran cantidad de información a la que estamos expuestos diariamente. Estos atajos, aunque pueden ser útiles en ciertas situaciones, también pueden conducir a errores sistemáticos y distorsiones en nuestro pensamiento.

Entre los existentes, se destacan (Hetzler, 2010)

- Coste de oportunidad: Este concepto se refiere al hecho de que, al elegir hacer una cosa, estamos renunciando a la oportunidad de hacer otra. Implica considerar los beneficios perdidos de la opción alternativa.
- Falacia Coste hundido: Esta falacia ocurre cuando seguimos invirtiendo recursos (tiempo, dinero, esfuerzo) en algo debido a que ya hemos gastado recursos en ello, a pesar de que no tenga sentido continuar. No tener en cuenta los costos ya incurridos puede llevar a decisiones irracionales.
- Rendimiento decreciente: Este concepto indica que a medida que tenemos más de algo, su valor o utilidad adicional disminuye. Es importante reconocer el punto en el que el beneficio adicional se vuelve insignificante y no justifica seguir invirtiendo.
- Sesgo autoridad: Este sesgo se produce cuando damos más credibilidad o peso a la opinión de un experto o autoridad, sin cuestionarla adecuadamente. Confiamos en la autoridad sin considerar otras perspectivas o evidencias.
- Efecto Dunning-Kruger: Este efecto se refiere a la tendencia de las personas a sobreestimar su habilidad o conocimiento en una determinada área después de adquirir un nivel básico de competencia. A medida que aprendemos más, podemos volver más conscientes de nuestras limitaciones.
- Anclaje: Este sesgo cognitivo se basa en la tendencia de las personas a tomar decisiones basadas en información inicial o referencia (ancla), sin considerar suficientemente otras opciones o variables relevantes.
- Sesgo Probabilidad: Este sesgo se relaciona con la tendencia a evaluar incorrectamente las probabilidades o posibilidades, basándonos en prejuicios o suposiciones subjetivas en lugar de evidencia objetiva.
- Sesgo Representatividad: Este sesgo se produce cuando hacemos juicios o evaluaciones en función de la similitud o representatividad de un evento o situación con respecto a nuestra experiencia previa, sin tener en cuenta la base estadística o la probabilidad real.

- Sesgo disponibilidad: Este sesgo se refiere a la tendencia a evaluar la frecuencia o probabilidad de un evento en función de cuán fácilmente se nos vienen a la mente ejemplos o casos relevantes. Los eventos más "disponibles" en nuestra memoria pueden parecer más comunes o probables de lo que realmente son.
- Falacia Jugador: Esta falacia ocurre cuando creemos que la probabilidad de un evento cambia debido a las apariciones pasadas o resultados anteriores. En realidad, cada evento individual es independiente y no está influenciado por los resultados previos.
- Sesgo resultado: Este sesgo se refiere a la tendencia a evaluar la calidad de una decisión en función del resultado final, sin tener en cuenta los factores aleatorios o externos que pueden haber influido en el resultado. Es importante separar la calidad de la decisión del resultado real.
- Efecto Arrastre (Bandwagon): Este efecto se basa en la tendencia de las personas a adoptar o apoyar una idea, tendencia o creencia simplemente porque muchas otras personas lo hacen. Se basa en el supuesto de que, si mucha gente lo respalda, debe ser correcto o bueno.
- Sesgo Supervivencia: Este sesgo se refiere a la tendencia a prestar atención solo a los casos o ejemplos que han tenido éxito o han sobrevivido, ignorando los casos en los que las cosas no salieron bien. Puede llevar a una visión distorsionada de la realidad y a tomar decisiones basadas en una muestra sesgada de información.

2.6.2. Necesidades información

Con el objetivo de tener una visión más completa y precisa de la situación, la información debe ser obtenida de diversas fuentes. Es importante que el participante tenga en cuenta que las decisiones que tome pueden afectar a otras personas, incluyéndose a sí mismo, y podrían generar conflictos si no se manejan adecuadamente.

Es fundamental que el flujo de información sea constante y esté actualizado, de modo que se disponga de datos relevantes y oportunidades para evaluar la situación de manera precisa. Esto proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas.

La existencia de instrucciones, metas u objetivos claros facilita el proceso de toma de decisiones. Estas directrices proporcionan un marco de referencia que guía al participante y le ayuda a enfocarse en los aspectos relevantes y prioritarios.

Diversas teorías proporcionan diferentes perspectivas sobre la comunicación humana y la interacción con la tecnología. Dichas teorías son fundamentales para comprender y mejorar los canales de comunicación en diversos contextos, desde la transmisión de información a través de canales técnicos hasta la interacción conversacional y el diseño de sistemas interactivos

2.6.3. Canales de comunicación y conversaciones

Partiendo del hecho de que, para transmitir información, es necesario de disponer de canales de comunicación. Shannon y Weaver en 1949 (Shannon, 1948), en su teoría de comunicación identificaron tres elementos clave en el proceso de comunicación: el emisor, el mensaje y el receptor

Según lo descrito en dicha teoría, el emisor codifica el mensaje utilizando un conjunto de reglas y lo transmite a través de un canal de comunicación. Durante la transmisión, el mensaje puede

sufrir interferencias o ruido que afectan su calidad. El receptor recibe el mensaje y lo decodifica, interpretándolo según su propio contexto y conocimiento. También se destaca la importancia del feedback, que permite al emisor evaluar la efectividad de su comunicación y realizar ajustes si es necesario.

Por otro lado, en la teoría de la comunicación humana descrita en el libro "Pragmatics of Human Communication" (Gunkle et al., 1975), se propone que la comunicación es un proceso en el que no solo se transmite información, sino que también se crea una relación entre los participantes. Mediante los llamados "axiomas de la comunicación" se incluyen ideas como que es imposible no comunicar, que toda comunicación tiene un aspecto de contenido y un aspecto relacional, y que la comunicación puede ser simétrica o complementaria.

Gordon Pask (Gordon Pask, 1975), autor ya referenciado con anterioridad al hablar de la segunda ola cibernética (punto 2.2.4.2), centró su trabajo se centró en la comunicación y el lenguaje entre humanos y máquinas. Desarrolló el concepto de "interacción conversacional" como un enfoque para comprender cómo las personas se comunican y aprenden entre sí. También se exploró la idea de "aprendizaje conversacional" y desarrolló dispositivos interactivos como el "Colaborador Electrónico", que promovía la comunicación y el aprendizaje a través de la interacción con computadoras.

De manera adicional, los trabajos del seguidor de Gordon Pask, Paul Pangaro (Ferreira Borges, 2022; Pangaro, 2009) se centran en la relación entre el diseño y la comunicación, y cómo se pueden aplicar principios de la comunicación para mejorar la experiencia de usuario y la interacción entre humanos y tecnología. Pangaro es el responsable del concepto de "*diseño cibernético*" que se basa en la retroalimentación y la comunicación constante entre los diseñadores y los usuarios para crear sistemas eficaces y adaptativos. Dicha comunicación entre máquina y hombre, pero también entre máquina y máquina, lo que podría entenderse como una posible evolución de la inteligencia Artificial, sentando los posibles fundamentos de la comunicación entre inteligencias artificiales. Destacar en este aspecto la exposición "Colloquy of mobiles" de 2018 en la cual, partiendo de la original de Gordon Pask de 1968, se hace una representación de dicha comunicación.⁷

La cantidad de conversaciones que pueden ocurrir en un grupo de personas está directamente relacionada con el número de participantes. A medida que aumenta el número de personas, también aumenta la cantidad de conversaciones posibles. Esto se debe a que, con más individuos, se generan más oportunidades para que surjan diversos puntos de vista y opiniones, lo que a su vez puede dar lugar a una mayor cantidad de conversaciones. Esto se puede entender a través de la fórmula matemática $n(n-1)/2$, que describe el número de relaciones posibles en un grupo de n personas, asumiendo que cada persona tiene una sola perspectiva sobre el tema en cuestión.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el aumento en el número de participantes no necesariamente implica un aumento proporcional en la cantidad de conversaciones. Por ejemplo, en grupos muy grandes, algunas personas pueden no tener la oportunidad de participar en todas las conversaciones, lo que limita el número total de interacciones que se llevan a cabo. Además, la dinámica del grupo y las habilidades de escucha y comunicación de los individuos también pueden influir en la cantidad de conversaciones que realmente tienen lugar.

En el contexto de grupos de personas y las conversaciones entre ellas, podemos establecer una relación entre aristas y nodos utilizando el concepto de figuras geométricas. En este caso, los

⁷ Más información disponible en <https://www.colloquyofmobiles.com/>

nodos representarían a las personas y las aristas serían las conexiones o interacciones entre ellas.

Si consideramos un grupo de personas como un conjunto de nodos, podemos trazar aristas para representar las conversaciones entre dos personas específicas. Cada arista conectaría dos nodos (dos personas) que están teniendo una conversación.

Ahora, en cuanto a las figuras geométricas, podemos relacionar el número de conversaciones 2 a 2 con diferentes formas geométricas dependiendo de cómo estén distribuidos los nodos (personas) en el grupo.

Por ejemplo, si todas las personas en el grupo están conectadas entre sí, formando un patrón donde cada nodo está conectado a todos los demás nodos, esto se asemejaría a una figura geométrica llamada un grafo completo. En un grafo completo, cada par de nodos tiene una arista directa entre ellos, lo que implica que todas las personas están en una conversación directa con todas las demás personas en el grupo. En este caso, el número de conversaciones 2 a 2 sería máximo, ya que todas las combinaciones posibles de personas estarían interactuando.

Por otro lado, si las personas están distribuidas en un patrón de línea recta, como en una fila, esto se asemejaría a una figura geométrica conocida como una cadena. En una cadena, cada persona está conectada solo con las personas adyacentes a ella en la línea. En este caso, el número de conversaciones 2 a 2 sería menor en comparación con un grafo completo, ya que solo las personas cercanas en la línea tendrían conversaciones directas.

Estos son solo dos ejemplos para ilustrar cómo se puede establecer una relación entre aristas y nodos en el contexto de figuras geométricas y el número de conversaciones 2 a 2 en grupos de personas. La distribución espacial y la conectividad entre los nodos pueden variar y, por lo tanto, afectar el número y la naturaleza de las conversaciones en el grupo.

2.6.4. Sistemas de información empresariales

Partiendo de la visión de la empresa como sistema complejo y abierto, es fundamental contar con información precisa y actualizada para la toma de decisiones constantes. Con ese fin surgieron los sistemas de información empresariales, conjuntos de herramientas y tecnologías utilizadas por las empresas.

Estos sistemas tienen como objetivo recolectar, almacenar, procesar y distribuir información relevante para la toma de decisiones y el funcionamiento de la organización. Pueden incluir desde bases de datos y aplicaciones de software hasta dispositivos de hardware y tecnologías de comunicación.

Los elementos que componen un sistema de información empresarial se pueden clasificar en varias categorías. En primer lugar, está el equipo humano encargado de desarrollar las actividades necesarias para cumplir los objetivos. Luego, están los datos, que son la materia prima para producir la información deseada. También se encuentran las actividades dirigidas a cumplir los objetivos establecidos, así como los recursos materiales necesarios, tanto físicos como tecnológicos (TIC).

Un sistema de información empresarial está al servicio de la empresa y sus retos. Su finalidad es proporcionar la información necesaria para desempeñar las responsabilidades y funciones del negocio, permitiendo que la empresa alcance sus objetivos o siga una estrategia específica. Además, el sistema está estrechamente vinculado a la estrategia de la empresa y debe contribuir

a ponerla en práctica. También es interdependiente con los demás componentes de la infraestructura de la empresa.

En cuanto a las actividades que realiza un sistema de información empresarial, se pueden distinguir tres principales (Santodomingo Garachana, 1997). En primer lugar, recibir datos de fuentes internas o externas como entrada para su procesamiento. A continuación, almacenar información y procesar los datos según parámetros definidos. Por último, generar y distribuir información elaborada para el usuario final.

En el transcurso de la realización de dichas actividades, el sistema de información empresarial cumple con cuatro funciones primordiales. En primera instancia, recopila datos provenientes de diversas fuentes. Subsecuentemente, procede a su almacenamiento y posterior procesamiento o manipulación conforme a los parámetros predefinidos. A continuación, procede a la transformación de los datos en información de utilidad. Por último, se encarga de la adecuada difusión de esta información. La finalidad de todo este procedimiento radica en facilitar la implementación de las estrategias establecidas por la organización.

2.6.5. Patologías canales información

Se entiende como patologías de los canales de información como el conjunto de síntomas de que algo no va bien en relación con los sistemas y canales de información. Dichas patologías con frecuencia suelen ajustarse a alguno de los siguientes aspectos:

- Insuficiencia de los sistemas de información: la herramienta no proporciona la infraestructura necesaria para que el grupo disponga de la información estructurada en cada momento.
- Fragmentación de los sistemas de información: hay herramientas TIC que pueden ser muy válidas en aspectos como almacenamiento o procesamiento de datos, pero en las cuáles acceder a la información se haga muy complicado. Para ello será un punto para valorar que dicha información pueda ser exportada en cualquier tipo de formato y que sea fácilmente analizable por los participantes en la toma de decisiones. Otro punto por tratar es que dicha herramienta sea integrable en otras, ya sean con su misma finalidad o con otra, para que puedan complementarse y así aprovechar las funcionalidades de diferentes entornos. Por otro lado, hay que asegurar la integridad de los datos que se están transmitiendo y asegurarse que han llegado a los participantes. Si no se cumplen estas condiciones, tendremos herramientas que provocarán:
 - Falta de coordinación entre los participantes.
 - Inconsistencias en la información que se está tratando.
 - Incremento de costes ya que tendrán que ser parcheadas constantemente.
 - En general provocarán desconcierto, lo cual redundará negativamente en el funcionamiento del grupo.
- Ausencia de canales de comunicación esenciales: relacionado con lo anteriormente descrito, la infraestructura debe ser la adecuada, es decir, debe ser capaz de almacenar y transmitir grandes volúmenes de información. Para ello, y aunque es ajeno a la propia herramienta en sí, en muchas de las que estudiamos es de vital importancia disponer de una buena conexión para que su funcionamiento sea el correcto. Por otro lado, las

herramientas deberán ser capaces de ser lo más óptimas posibles con el mínimo consumo (en este caso uso de ancho de banda) posible.

- Canales incompletos o con capacidad inadecuada: la información, aunque es necesaria que a través de la red viaje codificada, en destino debe volver a ser traducida en un lenguaje que sea entendible por parte del resto de receptores. Para ello será importante que la herramienta sea agradable desde el punto de vista de la interfaz, manejable o usable y que no genere pérdidas de tiempo en el participante por no saber dónde se encuentran las cosas. El formato de la información debe ser adecuado: ya sea un simple fichero de texto o un pequeño ejecutable, debemos saber desde el primer momento el tipo de información que tenemos para procesarla de manera correcta. Importante es también recibir una notificación de que nuestro mensaje ha sido enviado y también que ha sido recibido. Es más difícil estimar si el mensaje en destino ha sido comprendido, porque esto ya depende de cada persona.

2.7.FENOMENOS GRUPALES

Los fenómenos grupales son los cambios en el comportamiento, las actitudes y las creencias de las personas cuando interactúan en grupos. Estos cambios pueden ser el resultado de diferentes dinámicas de grupo, como la conformidad, la influencia social y el liderazgo. Los fenómenos grupales pueden tener un impacto importante en la toma de decisiones, la resolución de problemas y el desempeño del grupo en general. Por lo tanto, es importante comprender estos fenómenos y saber cómo gestionarlos de manera efectiva en situaciones de trabajo en equipo y toma de decisiones grupales.

A continuación, se hace una breve explicación de los más relevantes (Hetzler, 2010)

2.7.1. Groupthink

El Groupthink (Janis, 1972) es un fenómeno grupal, ampliamente estudiado por Irving L. Janis, en el que las personas en un grupo tienden a priorizar la cohesión y la armonía por encima de la evaluación crítica y el razonamiento lógico. Esto puede ocurrir cuando los miembros del grupo se sienten presionados a conformarse con la opinión dominante del grupo y evitar cualquier forma de conflicto o disensión. Esta decisión en grupo de manera homogénea da lugar a decisiones irracionales.

En un sentido general, esto parece ser una manera muy racional de afrontar la situación. Sin embargo, resulta en una situación en la cual el grupo en definitiva se pone de acuerdo en determinada acción que cada miembro individualmente considera desaconsejable

2.7.2. Clanthink y Spreadthink

El Clanthink y Spreadthink (Warfield, 1995) son conceptos desarrollados por el académico John N. Warfield en el campo de la toma de decisiones y la comunicación en grupos.

El Clanthink (pensamiento de clan) se refiere a un patrón de pensamiento grupal en el que los miembros de un equipo o una organización se vuelven demasiado conformistas y evitan el conflicto o la crítica constructiva. En el Clanthink, prevalece una cultura de acuerdo y armonía excesiva, lo que puede llevar a decisiones subóptimas y falta de innovación. Warfield identificó el Clanthink como un obstáculo para el pensamiento crítico y la toma de decisiones efectiva, ya que promueve la conformidad y suprime la diversidad de opiniones.

Por otro lado, el Spreadthink (pensamiento disperso) es el concepto opuesto al Clanthink. Se refiere a un enfoque de pensamiento grupal en el que los miembros del equipo tienen diferentes perspectivas y opiniones, y están dispuestos a desafiar y cuestionar las ideas existentes. El Spreadthink promueve la diversidad de pensamiento y la búsqueda de soluciones innovadoras a través del debate y la confrontación constructiva de ideas.

2.7.3. Efecto rebaño

El efecto rebaño, también conocido como el “*efecto manada*”, es un fenómeno en el que las personas imitan la conducta de un grupo, sin cuestionarla ni evaluarla por sí mismas, actuando juntos sin una dirección planificada. Esto puede ocurrir cuando las personas se sienten inseguras o inciertas en una situación y buscan la aprobación o el respaldo del grupo para tomar una decisión.

Se aplica al comportamiento de animales en manadas y a la conducta humana durante situaciones y actividades, tales como las burbujas financieras especulativas, manifestaciones callejeras, eventos deportivos, reuniones religiosas, disturbios sociales e incluso la toma de decisiones, juicio y formación de opinión de todos los días

El efecto rebaño puede tener un impacto negativo en la toma de decisiones individuales y grupales, ya que puede llevar a comportamientos irracionales y poco fundamentados. Por lo tanto, es importante estar alerta a este fenómeno y evitar caer en él para tomar decisiones más informadas y razonables.

2.7.4. GroupShift (Polarización/Sesgos de grupo)

El fenómeno del groupshift se manifiesta cuando las decisiones tomadas por un grupo son más extremas o radicales que las que tomarían individualmente sus miembros. Este cambio hacia extremos puede ser atribuido a la dinámica grupal y la influencia del contexto social en el que se encuentran.

Cuando los individuos se reúnen en un grupo, pueden sentirse más inclinados a adoptar posturas más extremas o radicales que las que sostendrían por sí solos. Esto puede deberse a diversos factores, como el deseo de pertenencia al grupo, la presión social percibida o la búsqueda de consenso.

El groupshift puede tener repercusiones negativas en la toma de decisiones del grupo, ya que puede llevar a la adopción de posturas irrazonables o poco fundamentadas. Esto se debe a que la dinámica grupal puede amplificar ciertos aspectos de las opiniones individuales, llevando a extremos que no reflejan necesariamente el consenso racional del grupo.

Por lo tanto, es esencial estar atento a este fenómeno y emplear estrategias adecuadas para gestionarlo de manera efectiva. Esto puede incluir fomentar un ambiente de discusión abierto y respetuoso, promover el pensamiento crítico y la reflexión individual, y utilizar técnicas de moderación que faciliten la consideración equilibrada de diferentes perspectivas.

Además, es importante fomentar la diversidad de opiniones dentro del grupo y evitar la conformidad excesiva, ya que esto puede contribuir al surgimiento del groupshift. Al mantener un enfoque en la objetividad y la racionalidad en el proceso de toma de decisiones, se puede mitigar el impacto negativo de este fenómeno y promover la calidad y efectividad de las decisiones grupales.

2.7.5. Paradoja de Abilene

Se da en el momento en que los límites de una situación particular presionan a un grupo de personas para actuar de una forma que es opuesta a sus deseos individuales. El fenómeno ocurre cuando un grupo continúa con actividades desacertadas que ningún miembro de tal grupo quiere, porque ningún miembro está dispuesto a expresar objeciones debido a la influencia social o el deseo de mantener la armonía del grupo

Esta paradoja se ilustra a menudo con el ejemplo de un grupo de personas que decide ir en un paseo a Abilene (una ciudad en Texas) cuando ninguno de ellos tiene realmente ganas de hacerlo, pero que van porque cada uno supone que los demás quieren ir.

La paradoja de Abilene puede tener un impacto negativo en la toma de decisiones grupales, ya que puede llevar a decisiones poco deseadas o fundamentadas. Por lo tanto, es importante estar alerta a este fenómeno y utilizar técnicas adecuadas para gestionarlo y evitar que afecte la calidad de las decisiones tomadas por el grupo.

2.7.6. Presión de los pares (Presión social)

La presión de pares, o más comúnmente conocido como “Presión social”, es un fenómeno psicosocial que se refiere a la influencia que los miembros de un grupo ejercen sobre un individuo para que adopte ciertas actitudes, comportamientos, o adopción de valores. Esta influencia puede ser tanto positiva como negativa, dependiendo de cómo afecte al desarrollo y bienestar del individuo.

En su forma positiva, la presión de pares puede motivar a las personas a alcanzar metas personales, adoptar hábitos saludables o tomar decisiones constructivas. Por ejemplo, un grupo de amigos puede alentar a uno de sus miembros a participar en actividades deportivas o a estudiar para mejorar sus calificaciones académicas. Sin embargo, la presión de pares también puede tener un impacto negativo cuando lleva a la persona a adoptar comportamientos inapropiados, riesgosos o perjudiciales. Esto puede incluir el consumo de sustancias, el comportamiento delictivo o la participación en actividades peligrosas.

La adolescencia y la juventud son etapas de la vida donde la presión de pares es especialmente relevante, ya que los individuos están más expuestos a las influencias del grupo y buscan la aprobación y pertenencia social. Durante este período, los jóvenes pueden enfrentarse a decisiones difíciles influenciadas por el deseo de encajar o ser aceptados por sus compañeros.

Es fundamental estar alerta a la presión de pares y saber cómo gestionarla de manera efectiva para proteger la salud y el bienestar de las personas. Esto puede implicar desarrollar habilidades de resistencia a la presión, fortalecer la autoestima y la autoconfianza, y fomentar relaciones positivas y de apoyo con personas que compartan valores similares. Además, los adultos y figuras de autoridad desempeñan un papel importante al proporcionar orientación y modelos a seguir para ayudar a los jóvenes a tomar decisiones informadas y saludables.

2.7.7. Patologías grupales

De igual modo que los fenómenos grupales surgen en la interacción entre personas de un grupo, una patología grupal se refiere a la situación que manifiesta cambios negativos en su comportamiento, actitudes o creencias. Estas patologías pueden tener diversas causas, como conflictos internos, falta de liderazgo efectivo o influencia de factores externos. Algunos ejemplos de patologías grupales son el estancamiento, la polarización y la fragmentación. Es

crucial identificar y abordar estas patologías para prevenir que afecten negativamente la salud y el bienestar del grupo.

Existen varios síntomas que indican que algo no está bien en un grupo (Sánchez Arroyo, 2017):

- **Identidad mal definida:** El grupo participante en la toma de decisiones es heterogéneo y no tiene una clara comprensión de su objetivo final. Esto resulta en una falta de conocimiento y acuerdo sobre lo que se está debatiendo.
- **Esquizofrenia institucional:** En el grupo existen dos o más corrientes de opinión que no convergen hacia un objetivo común ni una decisión consensuada. Esto crea tensiones entre las distintas visiones presentes en el grupo. Para evitarlo, es importante que todos los participantes obtengan los elementos necesarios y definan claramente las metas y objetivos que se persiguen. También es crucial contar con un canal de comunicación adecuado y confirmar que la información se ha comprendido correctamente.
- **Falta de colaboración:** Esto está relacionado con el participante conocido como "troll" mencionado en la sección sobre la tipología de las personas. Puede ocurrir que una persona sea aislada del debate y su opinión no sea tomada en cuenta, pero la situación se vuelve más preocupante cuando los comúnmente denominados "trolls" son mayoría en el grupo. Si bien es menos probable que esto ocurra en un entorno empresarial, en grupos abiertos como aquellos que se forman en torno a ideas políticas, hay una mayor probabilidad debido a la intención de boicotear al adversario.
- **Abuso de poder:** No todos los participantes tienen acceso a la misma información, lo que distorsiona el debate y puede llevar a que aquellos con más recursos (como altos mandos en una empresa) impongan su opinión. En el caso de las herramientas tecnológicas de comunicación, este abuso puede ser llevado a cabo por el creador, administrador o facilitador, según corresponda.
- **Disonancia cognitiva:** este fenómeno ocurre cuando existe una falta de coherencia o contradicción entre las creencias, actitudes o valores de los miembros del grupo. Puede generar conflictos y dificultades para llegar a un consenso o tomar decisiones eficientes
- **Falta de liderazgo:** cuando un grupo carece de un líder efectivo, puede haber confusiones, desorganización y falta de dirección. La falta de liderazgo puede dificultar la toma de decisiones y debilitar la cohesión del grupo.
- **Conformismo excesivo:** en algunos grupos, puede prevalecer la presión social para ajustarse a las opiniones o decisiones de la mayoría, incluso si no se comparten completamente. Esto puede limitar la diversidad de ideas y la capacidad de explorar diferentes enfoques o soluciones.

3. PROCESOS GRUPALES FÍSICOS

3.1.INTRODUCCIÓN

Los procesos grupales son el conjunto de interacciones, dinámicas y cambios que ocurren en un grupo de personas a lo largo del tiempo. Estos procesos pueden ser formales, como los que se dan en un equipo de trabajo o en una reunión, o informales, como las conversaciones y las interacciones entre amigos. El estudio de los procesos grupales es importante para comprender cómo las personas interactúan en grupo y cómo se pueden diseñar y gestionar de manera efectiva.

Existen diferentes enfoques y teorías que permiten analizar y estudiar los procesos grupales, como la teoría de la organización, la teoría de la comunicación y la psicología social. Estas perspectivas brindan herramientas y marcos conceptuales para comprender la dinámica de los grupos, los roles desempeñados por sus miembros y los factores que influyen en la colaboración y toma de decisiones.

Al examinar los procesos grupales, se pueden identificar algunas características comunes. En primer lugar, los grupos suelen tener un objetivo definido por el cual las personas se unen. Aunque cada miembro puede tener sus propios objetivos personales, existe un propósito compartido que los une.

Además, los grupos se componen de individuos que interactúan entre sí. La responsabilidad individual puede no estar claramente definida, y el éxito o fracaso del grupo no se atribuye necesariamente a un solo miembro. En cambio, se reconoce que los resultados son el producto de la colaboración y la interacción de todos los miembros.

En comparación con las interacciones individuales, la dinámica en un grupo tiende a ser más informal y menos estructurada. Las relaciones son más flexibles y menos enfocadas en roles y responsabilidades específicas de cada individuo. Esto permite una mayor libertad en la comunicación y una dinámica más relajada, aunque también puede presentar desafíos en términos de coordinación y toma de decisiones.

3.1.1. Problemática actual con los debates

Al considerar el debate como el proceso grupal más fundamental, la efectividad de sus resultados suele ser motivo de cuestionamiento debido a la forma en que se plantea (Velasco Jiménez and Bercianos Vega, 2005). La imposición de los temas a tratar puede no ser la adecuada, partiendo de la base que la información de los organizadores esté sesgada, no sea de interés para la mayoría de los asistentes, o que premien intereses personales o parciales sobre los de la finalidad de este.

En muchos casos, los participantes o representantes que asisten a un debate pueden encontrarse desprovistos de información crucial, ya sea porque carecen de conocimientos en áreas específicas del tema o porque desconocen detalles proporcionados por otros participantes. Esta carencia conduce a que gran parte del tiempo del debate se dedique a la presentación de información en lugar de centrarse en la discusión y la elaboración de acciones concretas.

Los debates suelen abordar temas amplios con múltiples aspectos a considerar, lo que a menudo resulta en una dispersión de los esfuerzos y la atención de los participantes. La falta de tiempo a menudo lleva a los organizadores a programar debates de manera simultánea, sin tener en cuenta los intereses individuales de los asistentes. Esto puede resultar en que algunos participantes no puedan asistir a todas las actividades deseadas, lo que interrumpe el flujo y la cohesión del debate.

Estas circunstancias contribuyen a la obtención de información de menor calidad y a una experiencia menos satisfactoria para los participantes. Para abordar este problema, es crucial que los organizadores del debate se aseguren de proporcionar a los participantes la información necesaria de antemano y consideren cuidadosamente la programación y la logística del evento para garantizar la máxima participación y compromiso de todos los involucrados. Además, es importante fomentar una cultura de colaboración y compartir conocimientos entre los participantes para enriquecer el debate y promover resultados más efectivos.

Para asegurar el éxito de un debate, es esencial considerar una serie de factores clave que garanticen una discusión efectiva y productiva (Velasco Jiménez and Bercianos Vega, 2005):

- Exploración exhaustiva de la información: Se debe garantizar que se discuta toda la información relevante presentada, con el objetivo de obtener una comprensión completa del tema y establecer directrices claras para la acción futura.
- Implicación y compromiso de los participantes: Los miembros del debate deben mostrar un compromiso activo con todos los aspectos de la discusión, participando de manera constructiva y mostrando interés genuino en llegar a soluciones.
- Creación de conciencia colectiva: Es fundamental fomentar un sentido de pertenencia y colaboración entre los participantes, promoviendo la construcción de una visión compartida del problema y las posibles soluciones.
- Acceso igualitario a la información: Todos los participantes deben tener acceso equitativo a la información relevante y la oportunidad de expresar sus puntos de vista de manera justa y equitativa.
- Evitar tergiversaciones y datos irrelevantes: Se debe evitar distorsionar la información y asegurarse de que la discusión se centre en los aspectos pertinentes del problema, evitando el exceso de detalles irrelevantes.

Para alcanzar estos objetivos, se pueden seguir las siguientes pautas:

- Presentación previa de datos: Realizar un proceso de presentación de datos antes del debate para liberar tiempo durante la discusión y permitir un enfoque más profundo en los aspectos clave del tema.
- Simplificación del problema: Reducir la complejidad del problema asegurando que la información sea accesible y comprensible para todos los participantes, lo que facilitará una discusión más clara y enfocada.
- Estructura de comunicación efectiva: Establecer una estructura de comunicación que permita a todos los participantes presentar información relevante y expresar sus opiniones de manera ordenada y respetuosa.
- Fomentar un ambiente democrático: Promover un ambiente de debate democrático donde se valore el conocimiento colectivo sobre las opiniones individuales, evitando la difusión de información errónea y los comportamientos despectivos.

3 PROCESOS GRUPALES FÍSICOS - INTRODUCCIÓN

- Refinamiento de ideas: Implementar un proceso de refinamiento de ideas durante la discusión, donde se descarten conceptos irrelevantes y se prioricen aquellos que sean más pertinentes para abordar el problema en cuestión.
- Participación de manera activa: Fomentar la participación activa de todos los participantes en el debate, animándolos a compartir sus puntos de vista y contribuir al proceso de toma de decisiones de manera constructiva.

Al seguir las pautas anteriores, se incrementan significativamente las posibilidades de lograr un debate exitoso, lo que se traduce en un intercambio de ideas más efectivo y una toma de decisiones más fundamentada. Veamos en detalle las ventajas e inconvenientes asociados a este enfoque:

Como ventajas estarían:

- Mayor flujo de información: Al garantizar una presentación previa de datos y una estructura de comunicación efectiva, se fomenta un intercambio más fluido de información entre los participantes. Esto conduce a un mayor aprovechamiento de ideas y a una comprensión más completa del tema en discusión.
- Evolución de ideas hacia acciones concretas: Las ideas presentadas durante el debate tienen la oportunidad de evolucionar hacia estrategias de acción y acciones tangibles. Esto permite que el debate no solo se limite a la discusión teórica, sino que también conduzca a resultados prácticos y soluciones efectivas.
- Organización y accesibilidad de la información: La información generada durante el debate queda estructurada de manera clara y accesible para todos los participantes. Esto facilita la referencia posterior a los puntos clave discutidos y promueve una comprensión compartida del tema.
- Inversión inicial irrelevante: En comparación con el presupuesto final de cualquier actividad, la inversión inicial necesaria para implementar estas pautas se considera insignificante. Los beneficios obtenidos en términos de calidad y efectividad del debate superan con creces cualquier costo asociado.

Por el contrario, se tendrían los siguientes inconvenientes:

- Necesidad de planificación temporal: Se requiere una planificación cuidadosa del tiempo asignado a cada fase del debate para garantizar que se dedique el tiempo suficiente a cada aspecto del proceso. Una mala gestión del tiempo puede afectar negativamente la efectividad y el resultado final del debate.
- Requerimientos de dispositivos de comunicación: Para facilitar la comunicación y el intercambio de información, puede ser necesario el uso de dispositivos tecnológicos adecuados. Esto implica una inversión adicional en infraestructura y tecnología que puede no estar disponible para todos los participantes.
- Reservas psicológicas: Algunas personas pueden mostrar reticencia a compartir su información u opiniones de manera previa al debate, por temor a ser juzgadas o a que se utilice su información en su contra durante la discusión. Esto puede limitar la participación y la apertura en el proceso de debate.
- Presencia de comportamientos no democráticos: A pesar de los esfuerzos por promover un ambiente democrático y de colaboración, siempre existe la posibilidad de que se manifiesten comportamientos no democráticos, como la dominación de la discusión por

parte de ciertos individuos o la manipulación de la información para influir en los resultados. Estos comportamientos pueden afectar la equidad y la efectividad del debate.

3.1.2. Categorización procesos grupales físicos

Profundizando en los procesos grupales físicos, estos se pueden clasificar en diferentes categorías según varios criterios. Estas categorías nos ayudan a comprender y analizar los procesos que ocurren en los grupos.

Algunas de las posibles categorías son:

- Según la finalidad: Los procesos grupales físicos pueden tener diferentes objetivos. Por un lado, pueden ser procesos de trabajo, donde el grupo se reúne con el propósito de lograr un resultado específico. Por otro lado, pueden ser procesos de desarrollo, en los cuales el objetivo principal es mejorar las habilidades y competencias de los miembros del grupo. Algunos ejemplos de objetivos en estos procesos pueden ser la generación de ideas, el consenso, la resolución de problemas en grupo, la extracción de información, los cambios organizacionales o la toma de decisiones.
- Según el entorno: Los procesos grupales físicos pueden tener lugar en un entorno cerrado, conocidos como indoor, o en un entorno abierto, conocidos como outdoor. El entorno puede influir en la dinámica y la forma en que se desarrollan las interacciones dentro del grupo.
- Según el grado de estructuración: Los procesos grupales físicos pueden ser estructurados o no estructurados. En los procesos estructurados, se siguen pasos o una secuencia predefinida, lo cual brinda un marco claro para las interacciones del grupo. En contraste, los procesos no estructurados son más flexibles y permiten un mayor grado de improvisación y adaptación a medida que se desarrolla el proceso.
- Según el grado de formalidad: Los procesos grupales físicos también pueden variar en términos de su grado de formalidad. Algunos procesos pueden seguir protocolos establecidos y tener reglas claras de conducta, mientras que otros pueden ser más informales y permitir una mayor libertad en la interacción.
- Según el tamaño del grupo: El tamaño del grupo también puede ser un factor relevante en los procesos grupales físicos. Los grupos pueden variar en tamaño, desde pequeños grupos de trabajo hasta grandes asambleas. El tamaño del grupo puede influir en la dinámica de comunicación, la toma de decisiones y la participación de los miembros. En este trabajo partimos de la diferenciación entre grupo pequeño y grupo grande a partir de 30 personas (Weisbord and Janoff, 1995)

Para el desarrollo de este trabajo nos centraremos en este último criterio (tamaño), dado que es el más determinante para los objetivos perseguidos.

3.2. GRUPOS PEQUEÑOS

En el análisis de la toma de decisiones en equipo, en numerosas ocasiones, no se plantea una definición de equipo y surge confusión entre este término y el de grupo, utilizándose, en ocasiones, de forma indistinta ambos términos. Tras el examen de las diferentes acepciones y definiciones de ambos términos, adoptamos la definición de equipo propuesta por (Kozlowski

and Ilgen, 2006) que integra los principales conceptos mencionados en definiciones previas. De este modo, un equipo se puede definir como: a) dos o más individuos, que b) interactúan socialmente (cara a cara o virtualmente); c) comparten una o más metas; d) cooperan para desempeñar tareas relevantes; e) tienen interdependencia de trabajo, metas y resultados; f) poseen diferentes roles y responsabilidades; y g) están inmersos en un contexto organizacional más amplio donde se relacionan con otras unidades de trabajo. Y el grupo será definido como “colecciones de individuos cuya tenencia en conjunto y la división de responsabilidades puede variar considerablemente, mientras que los equipos consisten en “miembros diferenciados e interdependientes” (Klimoski and Mohammed, 1994)

A continuación, se pasan a detallar aquéllas que son más utilizadas (Barney and Griffin, 1992)

3.2.1. Técnica de grupo interactivo

La técnica de decisión grupal conocida como "discusión abierta" se caracteriza por permitir que los miembros del grupo participen de manera libre y abierta en la exploración de alternativas y argumentos, con el objetivo de llegar a un consenso sobre la mejor opción. Esta técnica es la menos estructurada entre las diferentes herramientas de toma de decisiones grupales y resulta más adecuada cuando los participantes cuentan con una considerable experiencia en dinámicas de toma de decisiones colectivas o en la interacción grupal. Sin embargo, su falta de estructura puede plantear desafíos cuando los participantes carecen de experiencia, lo que puede derivar en problemas de decisión.

Uno de los desafíos inherentes en esta técnica radica en la posibilidad de que los miembros del grupo se sientan incómodos compartiendo sus ideas o experiencias, especialmente si estas difieren de la opinión mayoritaria. Además, existe el riesgo de que un individuo o perspectiva prevalezca de manera desproporcionada en la discusión, desviándose de la búsqueda equitativa de soluciones. Para mitigar estos problemas, se sugiere introducir ciertos niveles de estructura en el proceso decisorio. Al hacerlo, se fomenta un ambiente más inclusivo y se evitan posibles conflictos que podrían surgir debido a la falta de directrices claras. La introducción de cierta estructura contribuirá a equilibrar la participación, facilitando así un proceso más efectivo y equitativo en la toma de decisiones grupales.

3.2.2. Técnica de grupo nominal

Es una técnica (Delbecq and Van de Ven, 1971) más estructurada que la anterior. En un grupo nominal los miembros no hablan libremente unos con otros. Hay un líder de grupo que describe la situación a decidir y lo que el/ella piensa sobre el asunto. Entonces el resto de los miembros escriben las posibles alternativas que piensan sobre ello. Dichas alternativas son leídas en alto y puestas en un tablón o pizarra. La discusión se limita a clarificar que es lo que significa cada alternativa. Finalmente, los miembros del grupo escriben y priorizan sus alternativas preferidas. El líder del grupo recoge las clasificaciones y con ellas toma una decisión.

Este método facilita la obtención de información de manera estructurada, permitiendo que al final de la reunión se obtengan numerosas conclusiones. Además, posibilita que los participantes no se perciban ni como ganadores ni como perdedores, ya que favorece una participación equitativa de todos los miembros del grupo. Se trata de un proceso ágil con una duración máxima de dos horas, dividido en subprocesos más pequeños. La aplicación de técnicas matemáticas contribuye a agilizar la toma de decisiones grupales al priorizar problemas y llevar a cabo las siguientes fases.

Para un uso efectivo de esta técnica, se recomienda que los grupos no superen las 10 personas. Además, se establece un límite de generación de 30 ideas entre todos los miembros del grupo por cada pregunta formulada. En caso de superar este límite, se aconseja dividir tanto a las personas como a las ideas. El proceso consta principalmente de dos fases, según (Huerta, 2005).

- Fase de determinación de hechos: en la cual se procede a la generación de ideas mediante la realización de una tormenta de ideas en un proceso rápido de máximo 15 minutos. En este proceso se eliminan las ideas consideradas similares entre sí. Y posteriormente se realiza una clarificación, en la cual las discusiones deben ser breves, y el turno de palabra u opinión debe rotar rápidamente.
- Fase de evaluación: Donde se realiza una evaluación en la que cada participante valora individualmente las opiniones debatidas previamente. Posteriormente se realiza una votación con una ponderación de las 5 ideas consideradas mejores, asignando un puntaje de 5 a la mejor y 1 a la menos favorable. Finalmente se procede a una jerarquización, donde se establece una clasificación con la votación, seguida de un proceso de discusión de mayor duración que en la fase de clarificación. En este punto, se puede realizar una segunda votación para intentar llegar a un acuerdo

3.2.3. Técnica de asignación de roles

Frente a las técnicas de grupo interactivas que no tienen ninguna estructura y las técnicas de grupo nominal que pueden tener mucha estructura, como punto intermedio está la técnica de asignación de roles. Los diferentes roles asignados a miembros del grupo sirven como estructura para mantener al grupo centrado en la decisión. La técnica de asignación de roles no limita la discusión como puede ser en el caso de las técnicas de grupo nominal. Los dos roles son particularmente importantes:

- Abogado del diablo: Su responsabilidad es estar continuamente en desacuerdo con la opinión mayoritaria, reuniendo argumentos en su contra, sin tener en cuenta sus propias creencias. Previene que el grupo tome una decisión prematura y ayuda a evitar el problema del pensamiento grupal o "GroupThink" anteriormente mencionado (Punto 2.7.1)
- Facilitador de grupo: Su responsabilidad es asegurarse de que cada miembro del grupo expresa libremente su opinión, aunque esté en controversia con los del resto. El facilitador de grupo se asegura que no haya una persona o posición que domine al resto del grupo.

3.2.4. Proceso de consenso

El proceso de consenso consiste en un proceso de discusión entre el grupo de expertos con el objeto de acercar sus preferencias y alcanzar un grado de consenso mínimo antes de pasar a seleccionar el conjunto de alternativas solución a un problema de toma de decisiones en grupo. Está compuesto por varias rondas de consenso donde los expertos expresan sus preferencias sobre el conjunto de alternativas.

En cada una de estas rondas los expertos discuten y justifican sus preferencias. Como consecuencia de esa discusión, los expertos cambian sus preferencias siguiendo las recomendaciones de una persona que hace la función de moderador. El propósito de estos

cambios es aproximar las preferencias y de este modo aumentar el nivel de acuerdo en la siguiente ronda de consenso (Mata Mata, 2006).

3.2.5. Tormenta de ideas

La técnica de lluvia o tormenta de ideas, también conocida como brainstorming en terminología inglesa, fue desarrollada por Aleix Faickney Osbourn en 1919 como una forma de facilitar nuevas ideas para resolver un problema específico. Esta técnica se basa en la creatividad individual puesta al servicio del grupo, donde todas las ideas son igualmente valiosas y se anima a los participantes a expresar sus pensamientos, incluso si parecen extremos.

Durante la fase de generación de ideas, no se deben realizar juicios de valor y cada persona tiene la libertad de expresar libremente lo que piensa. La generación de la mayor cantidad de ideas posible acerca el grupo a la resolución del problema o al consenso en un debate.

Una vez que se presentan las ideas, éstas pertenecen al grupo y no a ningún participante en particular, lo que se conoce como efecto multiplicador. No se evalúan o clasifican las ideas generadas para evitar la interrupción del proceso de creatividad.

Para garantizar que todo se desarrolle de manera adecuada, debe haber un facilitador que gestione y supervise la técnica. En el caso de la utilización de herramientas TIC, este papel correspondería al administrador, creador o gestor de la aplicación. La técnica de lluvia de ideas es una herramienta efectiva para fomentar la creatividad y la colaboración en grupo para solucionar problemas o generar nuevas ideas.

3.2.6. Técnica Gordon

La técnica Gordon, desarrollada por el psicólogo estadounidense William J. Gordon en la década de 1960, es un método de creatividad grupal diseñado para generar ideas nuevas y originales. Esta técnica se fundamenta en la premisa de que las personas son más creativas cuando se sienten libres de expresar sus pensamientos sin temor al juicio.

A diferencia de la tormenta de ideas vista anteriormente, en la técnica Gordon los participantes desconocen el propósito específico de la sesión. Este enfoque se implementa para evitar que los miembros del grupo se centren prematuramente en soluciones concretas. De hecho, solo el líder del grupo tiene conocimiento exacto del problema a tratar, mientras que los demás participantes se involucran en la generación de ideas de manera abierta y sin prejuicios.

La técnica Gordon utiliza una variedad de técnicas y ejercicios diseñados para fomentar la creatividad y la colaboración entre los miembros del grupo. El líder del grupo desempeña un papel crucial al guiar el tratamiento del tema con pautas generales, facilitando así un ambiente propicio para la exploración y la generación de ideas innovadoras.

3.2.7. Método Delphi

Surge en 1963 cuando los matemáticos norteamericanos Norman Dalkey y Olaf Hermes diseñaron un método de predicción cualitativo, sistemático e interactivo. Está orientado principalmente a expertos, y se basa en el uso de cuestionarios repetidas veces hasta que se alcance un consenso a través de resúmenes que se realicen a la hora de evaluar cada uno de los cuestionarios que se hayan realizado previamente. Para ello es clave garantizar el anonimato de los participantes, que todos reciban la misma retroalimentación y finalmente que la respuesta

se ajuste a algún método estadístico o matemático. Las personas que participen en la toma de decisiones deben ser grandes conocedores de la materia.

Se lleva a cabo en varias rondas, en cada una de las cuales los expertos responden a un cuestionario sobre el tema en cuestión. Las respuestas de cada ronda se resumen y se vuelven a enviar a los expertos, junto con comentarios sobre las respuestas de los demás participantes. Este proceso se repite hasta que se alcanza un consenso o un nivel de acuerdo aceptable entre los expertos.

En relación con esto, se considera de interés resaltar el desarrollo de la aplicación Interdelphi, una herramienta informática concebida en el marco del proyecto Iberfora2000. Esta aplicación actúa como un respaldo fundamental para llevar a cabo estudios mediante la técnica Delphi, con la meta de fomentar su difusión y mejorar la calidad de los resultados obtenidos. Sus virtudes se basan en la agilidad de comunicación y cálculo. Asimismo, su fácil manejo y flexibilidad pueden incentivar a los investigadores a emprender proyectos específicos sin las restricciones temporales, económicas y de esfuerzo que típicamente impone la versión tradicional (Pérez Ríos and Sanchez Mayoral, 2001).

3.3.GRUPOS GRANDES

Los denominados *Large Group Methods* (Arena, 2009; Bryson and Anderson, 2000; Bunker and Alban, 1997; Leith, 2011, 2003, 1996; Palermo and Mudher, 2008; Weisbord and Janoff, 1995; Worley et al., 2012; Zouwen, 2011) son técnicas utilizadas en el campo de la gestión de organizaciones para trabajar con grupos grandes de personas. Estas técnicas se utilizan para facilitar el diálogo y la colaboración entre los miembros del grupo, con el objetivo de identificar y resolver problemas, tomar decisiones o desarrollar nuevas ideas. Se incluyen técnicas como la World Café, el Open Space Technology y la Appreciative Inquiry.

Estas técnicas resultan esenciales en contextos donde se requiere una colaboración efectiva y la participación activa de un gran número de personas. Su eficacia radica en su capacidad para dinamizar la interacción, promover la diversidad de perspectivas y estimular la co-creación de soluciones.

A continuación, se describen algunos de los métodos más conocidos

3.3.1. Crowd Wise

Proceso elaborado por la Royal Academy of Engineering (Walker, 2010) para promover el compromiso público con proyectos de ingeniería. El tamaño del grupo puede variar de 15 a 1500 personas

Antes de iniciar el proceso, se establecen premisas clave: la decisión tendrá impacto en ciertos involucrados, se busca la participación de los interesados y se aspira a evitar conflictos, aunque puedan existir perspectivas diversas.

El proceso se inicia con una pregunta abierta, lo que desencadena la exploración y desarrollo de una variedad de opciones. Luego, se lleva a cabo una votación para evaluar las preferencias de cada participante respecto a las opciones presentadas.

A continuación, las opciones pasan a una fase de discusión que se extiende por un período de 2-3 horas. Durante este tiempo, se fomenta un intercambio estructurado de puntos de vista, lo

que permite una comprensión más amplia del tema en cuestión. Paralelamente, las opciones se van ajustando y fusionando gradualmente, reflejando así un consenso en evolución.

Este proceso se fundamenta en la discusión abierta y en la exposición de diferentes puntos de vista, con el objetivo de alcanzar un consenso colectivo. Una vez que las posiciones iniciales han sido modificadas o fusionadas, se realiza una segunda votación para reflejar los cambios y el progreso alcanzado.

En los años 2011 y 2012, se llevaron a cabo una serie de debates públicos en Londres, Newcastle y Sheffield sobre diversos temas relacionados con la ingeniería y la sostenibilidad, financiados por la Royal Academy of Engineering. Además, se han realizado pruebas exitosas de este proceso mediante la votación en línea, llegando a involucrar hasta 1500 participantes, como se demostró en el caso del AFC Wimbledon en 2010

3.3.2. Future Search Conference

Metodología cuyo propósito principal es la creación de una visión y estrategia acordadas. Desarrollada por Marvin Weisbord y Sandra Janoff (Weisbord and Janoff, 1995). Habitualmente una duración de dos o tres días (incluidas dos noches) y el tamaño del grupo ideal es de 64 personas.

El principio esencial de Future Search radica en la idea de "poner todo el sistema a la sala" con el propósito de encontrar nuevas vías de progreso, siguiendo un proceso estructurado en cinco etapas:

1. Revisión del pasado desde diversas perspectivas: Se examina el pasado considerando hitos personales, desarrollos significativos en organizaciones o comunidades, y eventos globales, mediante tres gráficos de "línea de tiempo".
2. Mapeo del presente: Los participantes crean un mapa mental que refleja la situación actual, expresando tanto orgullo como lamentos sobre la misma.
3. Generación de escenarios futuros: Se fomenta la creación de visiones del futuro por parte de cada grupo, presentándolas de manera creativa a los demás.
4. Identificación de intereses comunes: Se busca identificar áreas de convergencia y acuerdos entre los participantes.
5. Desarrollo de planes de acción: Se planifican acciones futuras, ya sea en grupos funcionales o mediante una selección autónoma por parte de los participantes. La implementación posterior a la conferencia es gestionada de forma autónoma por los involucrados.

Una conferencia de Future Search es organizada por un comité directivo compuesto por voluntarios, quienes designan dos facilitadores para dirigir el evento. Durante la conferencia, los participantes colaboran en grupos mixtos de ocho personas alrededor de mesas redondas, utilizando grandes hojas de papel adheridas a las paredes para visualizar y compartir ideas de manera extensiva.

Este enfoque colaborativo y participativo no solo facilita una comprensión profunda de la situación presente y pasada, sino que también promueve la creación de visiones compartidas y la identificación de acciones concretas para avanzar hacia un futuro deseable y sostenible.

3.3.3. Open Space

La Open Space Technology es una metodología desarrollada por Harrison Owen (Owen, 2008), cuya finalidad es crear un espacio en el que surjan problemas y oportunidades, y en el que se puedan discutir y convertir en acciones concretas. Este proceso suele durar de uno a tres días y no hay un límite en cuanto al tamaño del grupo, siempre y cuando haya espacio suficiente. La Open Space Technology es un método para organizar reuniones autogestionadas, en las que los participantes crean su propio programa de sesiones de trabajo relacionadas con un tema central.

En estas sesiones simultáneas, las personas discuten sus preocupaciones de manera sincera, exploran problemas, oportunidades, y encuentran nuevas formas de avanzar. Una reunión de Open Space reúne a las personas, a menudo en grandes cantidades y generalmente representando una enorme diversidad, para contribuir con sus puntos de vista, compartir sus ideas y desarrollar planes de acción creativa y colaborativa.

El enfoque de espacio abierto es particularmente efectivo cuando hay altos niveles de complejidad, diversidad y conflicto, y cuando se requieren acciones urgentes.

Un requisito previo es que el tema central debe ser una preocupación para todos los involucrados.

Open Space se basa en cuatro principios:

1. Asisten las personas adecuadas. (La participación es voluntaria y más participantes no son necesariamente mejores).
2. Siempre es el momento adecuado para comenzar. (Relajación en lo referente al tiempo)
3. Pase lo que pase, es lo único que podría pasar. (Deja ir tus expectativas)
4. Cuando se acabó, se acabó. (Si no hay más que decir, sigue adelante)

Y una ley "La ley de los dos pies": Si se encuentra en una situación en la que no está aprendiendo ni contribuyendo, es su responsabilidad usar "La ley de los dos pies" para irse a otro lado.

Esto es lo que sucede en un evento de Open Space:

1. Los participantes se reúnen para la sesión plenaria de apertura. Se sientan en círculo para reflejar así que todos son líderes.
2. El facilitador establece el tema del evento, describe los principios del espacio abierto y explica lo que va a suceder.
3. Cualquiera puede ofrecer una o más sesiones (como una presentación, taller, grupo de discusión o grupo de trabajo) creando un simple póster que muestre el título de la sesión y su nombre, haciendo un breve anuncio al grupo completo y eligiendo un tiempo y un espacio para la sesión.
4. Los carteles se fijan a la pared y los participantes se inscriben en las sesiones a las que desean asistir. Por lo general, se produce mucha negociación en este punto: los convocantes que ofrecen sesiones sobre temas similares pueden decidir unir fuerzas y las personas pueden pedir a ciertos convocadores que vuelvan a programar sus sesiones para hacer posible la participación.
5. Los participantes se autoorganizan y persiguen lo que les interesa.

6. El grupo grande se vuelve a reunir en ciertos puntos y al final del evento para compartir lo que ha sucedido.
7. A menudo hay una sesión plenaria adicional para priorizar problemas y desarrollar planes de acción en los equipos de proyecto.
8. Al final del evento, todos reciben un conjunto de informes de todas las sesiones, que generalmente incluyen puntos de acción

3.3.4. The World Café

El World Café⁸ es una metodología flexible y efectiva para facilitar el diálogo en grupos grandes, desarrollada por Juanita Brown y David Isaacs (Löhr et al., 2020). Esta metodología se puede adaptar para satisfacer una amplia variedad de necesidades y detalles específicos como el contexto, el número de participantes, el propósito, la ubicación y otras circunstancias son incluidos en la invitación, lo que permite que el diseño y las preguntas sean únicos en cada evento (Fullarton and Palermo, 2008).

El proceso del World Café se compone de cinco elementos fundamentales. En primer lugar, se crea un ambiente acogedor con mesas redondas adornadas con manteles a cuadros, papel, bolígrafos de colores, jarrones de flores y, opcionalmente, un "bastón parlante". Cada mesa está dispuesta con cuatro sillas. Luego, el anfitrión da la bienvenida e introduce el proceso del World Café, estableciendo el contexto, compartiendo las normas básicas y tranquilizando a los participantes.

El proceso continúa con la primera de tres o más rondas de conversación, cada una con una duración de veinte minutos, en las que los grupos pequeños se sientan alrededor de las mesas. Al finalizar este período, cada miembro del grupo se traslada a una nueva mesa. Se puede designar a una persona como "anfitrión de la mesa" para la siguiente ronda, quien da la bienvenida al nuevo grupo y ofrece un breve resumen de la conversación anterior. Cada ronda comienza con una pregunta diseñada específicamente para el contexto y el propósito de la sesión, que puede mantenerse constante o modificarse para enfocar la discusión de manera progresiva.

Finalmente, después de las discusiones en grupos pequeños (y/o entre rondas, según se prefiera), se invita a los participantes a compartir las ideas y resultados de sus conversaciones con el resto del grupo grande. Estos resultados suelen ser reflejados visualmente de diversas formas, siendo común el uso de grabadoras gráficas colocadas en el frente de la sala para registrar las ideas principales y los puntos destacados de la discusión.

3.3.5. Real Time Strategic Change

Esta metodología, cuyo propósito principal es el diseñar e implementar un cambio sostenible en toda la organización, fue desarrollada por Kathie Dannemiller y Robert Jacobs (Jacobs, 1994)

Tiene una duración de dos o tres días y el tamaño del grupo estaría limitado solo por la capacidad del lugar.

El cambio estratégico en tiempo real (RTSC) trasciende la mera intervención de grupos grandes; constituye un enfoque basado en principios para transformar toda una organización. El proceso se inicia con un evento destinado a alinear al liderazgo, permitiendo que tanto los líderes

⁸ <http://www.theworldcafe.com>

formales como informales comprendan el proceso, acuerden el propósito y los resultados del cambio, y se comprometan a avanzar en conjunto.

Posteriormente, tiene lugar un evento de alineación organizacional en el que participa toda la organización o una parte significativa de la misma. Un equipo de diseño, integrado por miembros de los diferentes subsistemas que participarán en el evento, define el propósito y los resultados, y desarrolla una secuencia de actividades para su realización. Aunque no existe un marco rígido que dicte las actividades, se suele aplicar la fórmula " $D \times V \times F > R$ ", que indica que el producto de D (insatisfacción con el estado actual), V (visión de futuro) y F (primeros pasos hacia esa visión) debe superar a R (resistencia al cambio).

Los participantes se agrupan en mesas redondas, con grupos de ocho personas que buscan la máxima diversidad. El trabajo en cada mesa es autogestionado y solo hay dos facilitadores para todo el evento, respaldados por un pequeño equipo de logística.

Del evento de alineación organizacional suelen surgir una serie de acciones, y el equipo de diseño se encarga de implementar todo lo necesario para llevarlas a cabo, como infraestructuras, programas de comunicación interna y procedimientos de asignación de recursos.

Es importante destacar que el cambio no debe considerarse como un evento único con actividades de seguimiento, sino como un ciclo continuo de planificación, implementación y monitoreo. Parte de este proceso se lleva a cabo en reuniones de colaboración, mientras que otra parte se desarrolla fuera de línea.

3.3.6. Participative Design

La metodología de diseño participativo, desarrollada por Fred Emery y Merrelyn Emery (Emery and Emery, 2016), tiene como principal objetivo rediseñar rápidamente una organización en equipos de trabajo autogestionados. Se lleva a cabo en un período de uno y medio a dos días, con la participación de alrededor de 24 personas en el grupo.

Esta metodología surgió como una alternativa más rápida y aceptable al enfoque de Sistemas Socio-Técnicos (STS), donde un grupo de trabajo multifuncional se encarga del rediseño de la organización, un proceso que generalmente lleva un año entero. Los diseños creados de esta manera tienden a ser defectuosos debido a una evaluación incompleta de la realidad, y los trabajadores no se sienten propietarios del diseño, lo que genera resistencia al cambio. Además, la estructura de poder subyacente de la organización permanece intacta.

En contraste con STS, que se basa en el "principio de diseño burocrático", el diseño participativo se basa en el "principio de diseño democrático". Este principio establece que quienes realizan el trabajo están en la mejor posición para diseñar su estructura, y que la efectividad aumenta cuando los equipos son responsables de su propio trabajo y cuando las personas pueden realizar múltiples funciones y tareas.

Para que el diseño participativo sea exitoso, se requieren seis condiciones básicas: margen de maniobra para la toma de decisiones, oportunidades de aprendizaje continuo, variedad suficiente, apoyo mutuo, significado en el trabajo y un futuro deseable, evitando caer en callejones sin salida.

El proceso de diseño participativo consta de tres etapas:

1. Actividades previas al taller: Se trata de obtener el compromiso de la alta gerencia y determinar las especificaciones mínimas críticas y las restricciones necesarias para el nuevo diseño organizacional. Educar a la organización sobre el valor del enfoque de diseño participativo.

2. El taller de diseño participativo: Los participantes trabajan en grupos de seis para continuar con las tres partes del taller:

- Análisis: Los participantes evalúan cómo se estructura actualmente su trabajo y notan en qué medida se cumplen las seis condiciones.
- Diseño: Los participantes crean un diseño de flujo de trabajo y una estructura organizativa basada en el principio de diseño democrático y las seis condiciones.
- Planificación de la implementación: Los participantes acuerdan objetivos medibles (que luego se negociarán con la gerencia), determinan las necesidades de capacitación, acuerdan procedimientos para la coordinación del trabajo y otras actividades clave, identificando los recursos que se necesitarán.

La ratificación del diseño por parte de la gerencia se deberá llevar a cabo al final del taller o muy poco después.

3. Implementación posterior al taller: El diseño que surge de un esfuerzo de diseño participativo solo tendrá éxito si cualquier cultura de mando y control existente se reemplaza por una colaboración en la que las personas controlan su propio trabajo. Si los gerentes no están totalmente comprometidos a realizar este cambio fundamental, el esfuerzo fracasará, sin importar cuán bueno sea el diseño.

3.3.7. SimuReal

La metodología SimuReal, desarrollada por Donald Klein (Klein, 1992), tiene como objetivo principal brindar una oportunidad para que la organización aprenda sobre sí misma, modifique su forma de trabajar y complete una tarea importante. Este método se lleva a cabo en un solo día, y el tamaño del grupo está limitado solo por el tamaño del lugar donde se realiza.

SimuReal permite que los miembros de una organización trabajen juntos en una tarea real de la organización, lo que les permite comprender la complejidad total de la misma, ser conscientes y capacitados para enfrentar la dinámica organizacional, y determinar qué, si es que hay algo, debe ser cambiado.

Esta metodología se utiliza para ayudar a las organizaciones a explorar diferencias, resolver problemas complejos, rediseñar procesos de trabajo, establecer objetivos y desarrollar planes para alcanzarlos.

El evento SimuReal se lleva a cabo en una sala grande que, al llegar los participantes, se convierte en un microcosmos de la organización en acción. Los diferentes departamentos u unidades organizativas se encuentran en diferentes partes de la sala de acuerdo con su ubicación en la organización real, mientras que la tarea o proyecto que emprenderá la organización constituye la parte "real" de SimuReal. Esta tarea es concebida por un comité de planificación, cuyos miembros son seleccionados de diversas unidades organizativas y se encargan de preparar todos los aspectos del evento SimuReal, incluido el diseño de la sala y el proceso de toma de decisiones.

El proceso SimuReal consta de tres períodos de acción, cada uno de aproximadamente una hora de duración. Durante estos períodos, los participantes abordan la tarea exactamente como lo harían en su trabajo cotidiano. Después de cada período de acción, se lleva a cabo una sesión de análisis en grupos pequeños, donde se reflexiona sobre lo que funcionó bien y lo que no, y se decide qué cambios implementar para el siguiente período. Los resultados de estos grupos se comparten en la sesión general.

Al finalizar la tercera y última sesión de análisis, el equipo de gestión u otro grupo de toma de decisiones se reúne en el centro de la sala, en un estilo tipo pecera, para decidir qué cambios implementar en base a los eventos del día. El comité de planificación habrá acordado previamente la forma del proceso de toma de decisiones con los participantes antes del evento.

3.3.8. The Conference Model

Metodología cuyo propósito es el rediseño acelerado de una organización mediante equipos de trabajo de alto rendimiento autogestionados. Sus autores son Dick y Emily Axelrod (Axelrod and Axelrod, 1999)

La duración de cada una de las cuatro conferencias de las que consta toma dos días y cada conferencia está formada típicamente por 60 personas.

El Conference Model[®] fue pionero a principios de 1992 por Dick y Emily Axelrod (The Axelrod Group, EE. UU.) con su cliente RR Donnelley. Fue desarrollado como una alternativa más rápida y más aceptable al enfoque de Sistemas Socio-Técnicos, donde un grupo de trabajo multifuncional rediseña la organización, por lo general tarda un año entero en hacerlo. El modelo se basa en principios extraídos principalmente de los sistemas socio-técnicos y Future Search.

Los autores también fueron influenciados por Robert Fritz, quien descubrió que cuando una organización forma una visión convincente del futuro seguida de una evaluación exhaustiva de la realidad actual, entra en juego un fenómeno llamado "tensión estructural" que busca cerrar la brecha entre la visión y realidad (Fritz, 1993).

El modelo de consiste en una serie de cuatro conferencias:

1. Conferencia de visión: Los participantes desarrollan una comprensión de la historia y la situación actual de la organización, formando una visión de cómo les gustaría que fuera la organización en el futuro. Esta conferencia es muy similar a un evento de Future Search
2. Conferencia de cliente/proveedor: Los participantes desarrollan una comprensión de las relaciones externas e internas de cliente/proveedor, cómo funcionan y qué se requiere y se desea para el futuro.
3. Conferencia técnica: Los participantes desarrollan una comprensión del flujo o proceso de hacer negocios, determinan las variaciones (desviaciones de los estándares requeridos) que ocurren y se dan cuenta de cómo las maneja actualmente la organización.
4. Conferencia de Diseño Organizacional: Basado en los aprendizajes de las otras tres conferencias (y el "walkthrus"), los participantes diseñan una organización que le permitirá realizar su visión, satisfacer las necesidades de sus clientes/proveedores más importantes y obtener variaciones tan cercanas a cero como sea posible. La conferencia de diseño organizacional a veces es seguida por una o más conferencias de co-creación donde los

participantes refinan partes específicas del diseño organizacional y crean planes detallados de implementación.

La serie de conferencias está diseñada por un comité directivo de alrededor de 20 personas provenientes de todas las partes de la organización, con el apoyo de uno o dos consultores con experiencia en el método. De cuatro a seis de estas personas se convierten en miembros a tiempo completo del equipo de asistencia de datos, cuyo trabajo es sintetizar la información emergente de cada una de las cuatro conferencias y presentarla a aquellos que no participaron en la conferencia en sesiones de "repetición de acción" llamadas walkthrus.

En esencia, The Conference Model[®] consta de cuatro elementos: [1] la función de habilitación (comité directivo más equipo de asistencia de datos), [2] las cuatro conferencias, [3] el walkthrus y [4] implementación.

3.3.9. Otros

Otros procesos, junto con sus creadores, serían (Leith, 2003):

- Collaborative Design (Langdon Morris)
- Fast Cycle Full Participation STS Re-design (Bill Pasmore, Al Fitz and Gary Frank)
- Frameworks for Change (Joy Drake and Kathy Tyler)
- Futures Conferences (Ron Lippitt and Eva Schindler-Rainman)
- Future Workshops (Robert Jungk)
- Gameplan (David Sibbet)
- Idealized Design Sessions (Russell Ackoff)
- Institute for Cultural Affairs Model (Institute for Cultural Affairs)
- Participative Design Workshops (Fred and Merrelyn Emery)
- Quetico Centre Workshop Model (Quetico Centre)
- Quick Market Intelligence (Wal-Mart)
- Real Time Work Design (Kathie Dannemiller)
- Starting Conferences (Øyvind Pålshaugen)
- Strategic Visioning (Michale Doyle, modified into a seven step gameboard by The Bailey Alliance)
- Transformation by Design (Langdon Morris)
- Whole Scale Change Events (Kathie Dannemiller)
- Work-out (General Electric)
- Appreciative Inquiry (David Cooperrider & colleagues)
- Community Building (M Scott Peck)
- Dialogue (David Bohm)
- Skillful Discussion (Rick Ross)

3 PROCESOS GRUPALES FÍSICOS - GRUPOS GRANDES

En este punto, es relevante realizar una aclaración en cuanto al aparentemente gran número de técnicas disponibles. Es esencial tener en cuenta que muchas de estas técnicas no constituyen más que adaptaciones o modificaciones superficiales, a menudo impulsadas por razones de registro, aplicaciones específicas en el ámbito empresarial o dentro de otras metodologías.

La diversidad de técnicas aparentemente extensa a veces puede generar confusión, ya que algunas de ellas pueden presentar variaciones mínimas en su estructura o simplemente surgir bajo un nombre distinto. Estos cambios, en ocasiones, responden más a consideraciones prácticas, administrativas o de branding que a transformaciones fundamentales en los principios subyacentes de la técnica en cuestión.

Así, la multiplicidad de nombres y versiones no siempre indica una variedad sustancial en las metodologías. En muchos casos, se trata de refinamientos superficiales o adaptaciones. Es crucial mantener esta perspectiva al explorar el panorama de técnicas disponibles, permitiendo una comprensión más precisa de su verdadera diversidad y utilidad. Al hacerlo, se puede evitar la redundancia y seleccionar las técnicas más apropiadas en función de las necesidades específicas y los contextos de aplicación.

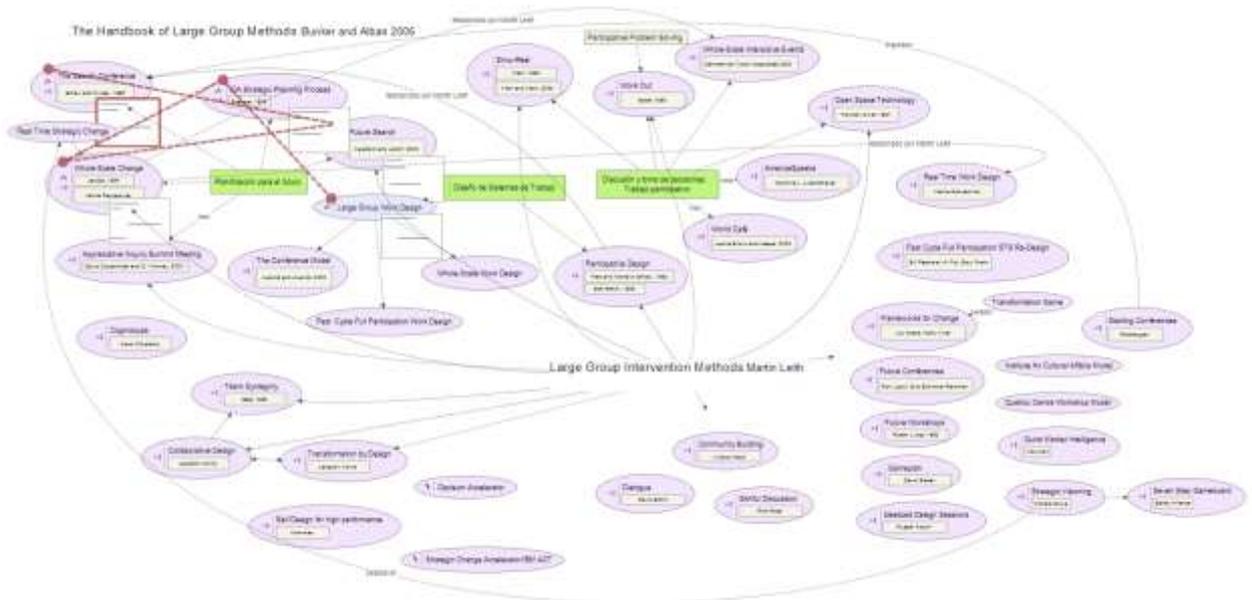


Ilustración 4. Relación entre los diversos Large Group Methods (elaboración propia)

4. TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE

4.1. INTRODUCCIÓN

La toma de decisiones grupales a distancia es todo un desafío, dado que los miembros del grupo no están juntos de manera presencial, teniendo dificultades para comunicarse y colaborar efectivamente.

Durante décadas, se ha investigado el proceso de toma de decisiones en grupos. Algunos ejemplos podrían ser, por ejemplo, Tuckman (Tuckman, 1965) que propuso un proceso de cinco etapas que abarca la formación, la confrontación, la normalización, el rendimiento y el aplazamiento. Posteriormente Fisher (Fisher, 1970) identificó cuatro pasos principales: orientación, conflicto, emergencia y refuerzo. Tubbs (Tubbs, 2012) renombró el modelo de Fisher para incluir orientación, conflicto, consenso y cierre. De hecho, estos modelos son similares al popular modelo de decisión de Simon para el diseño y la elección de inteligencia, que se utilizó tanto para la toma de decisiones individual como grupal. (Turban et al., 2011)

Los avances recientes en entornos de redes y telecomunicaciones han dado lugar a la proliferación de equipos que no trabajan en persona (Driskell et al., 2003), sino que interactúan a través de una red de comunicaciones mediada por computadora. Aunque algunos han afirmado que los equipos virtuales trascienden las fronteras de tiempo o distancia, otros han sostenido que trabajar de forma remota en un entorno de equipo mediado difiere de manera significativa de trabajar en persona. En este artículo, los autores examinan los efectos de la mediación tecnológica en procesos de equipo, como la cohesión, las relaciones de estatus y autoridad, el comportamiento contra normativo y la comunicación. Discuten las condiciones bajo las cuales la distancia importa en la interacción de equipos virtuales.

Sin embargo, hay algunas cosas que pueden ayudar a hacer que la toma de decisiones en grupo a distancia sea más efectiva (Davies and Chandler, 2012; Min, 2007; Rico et al., 2008; Rose and Sæbø, 2010; Wheelan, 2009).

Uno de los primeros pasos es asegurarse de que todos los miembros del grupo tengan acceso a la misma información y que estén al tanto de los objetivos y la agenda del grupo. Esto puede lograrse mediante la utilización de herramientas de colaboración en línea, como documentos compartidos y videoconferencias.

Además, es importante establecer una buena comunicación y una dinámica de trabajo en grupo efectiva. Esto puede incluir la asignación de roles claros dentro del grupo y la utilización de técnicas de toma de decisiones en grupo, como la discusión en grupo y el voto.

También es fundamental asegurarse de que todos los miembros del grupo tengan la oportunidad de participar y expresar sus opiniones de manera equitativa. Esto puede lograrse mediante la utilización de turnos para hablar y la creación de un ambiente de respeto y colaboración.

Es necesario que las organizaciones dispongan de las herramientas necesarias para tomar las mejores decisiones. En el mundo empresarial actual, cada decisión puede tener un impacto significativo en la rentabilidad y sostenibilidad de una organización. Por lo tanto, es crucial que las empresas estén equipadas con las herramientas y tecnologías adecuadas que les permitan tomar decisiones informadas y estratégicas.

Estas decisiones no sólo son importantes para obtener una ventaja competitiva frente al resto, sino que también son fundamentales para garantizar que las operaciones de la empresa sean óptimas y eficientes. En un mercado cada vez más competitivo, tener una ventaja puede ser la diferencia entre el éxito y el fracaso. Por lo tanto, las organizaciones deben buscar constantemente formas de superar a sus competidores y posicionarse como líderes en su industria.

Facilitar que dichas decisiones sean las óptimas es igualmente importante. Esto significa que las organizaciones deben tener procesos y sistemas en su lugar que permitan una toma de decisiones rápida y efectiva. Esto puede incluir la implementación de tecnologías de análisis de datos, la formación de equipos de gestión de proyectos eficaces, y la creación de una cultura organizacional que valore y fomente la toma de decisiones informada.

Las ventajas de utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la toma de decisiones empresariales se pueden resumir de la siguiente manera (Sánchez Arroyo, 2017):

- Reducción de costes y tiempo: Las TIC permiten automatizar procesos y agilizar la toma de decisiones, lo que se traduce en ahorros significativos en tiempo y recursos.
- Mejora en el manejo y acceso a la información: Las TIC facilitan la organización, almacenamiento y recuperación de datos, lo que permite a los responsables de la toma de decisiones acceder a la información necesaria de manera rápida y eficiente.
- Mayor cantidad de información disponible: Gracias a las TIC, las empresas pueden acceder a un volumen de información mucho mayor, lo que les permite tomar decisiones más informadas y basadas en un conocimiento más profundo del mercado y sus tendencias.
- Optimización en la recopilación y análisis de datos: Las TIC permiten recopilar y analizar grandes cantidades de información de manera más rápida y precisa, lo que facilita la identificación de patrones y tendencias relevantes para la toma de decisiones.
- Mejora en la comunicación y colaboración a distancia: Las TIC posibilitan la comunicación en tiempo real entre personas ubicadas en diferentes lugares, lo que facilita la colaboración y el intercambio de ideas en la toma de decisiones.

Además, las empresas pueden aprovechar las TIC para establecer una comunicación más efectiva con sus clientes, lo que les permite conocer sus prioridades, percepciones sobre la empresa y áreas de mejora potenciales. Al involucrar a los clientes en el proceso de toma de decisiones, las empresas pueden adoptar un enfoque colaborativo, compartiendo información relevante con los niveles directivos y solicitando la opinión de sus empleados. Esto permite a las organizaciones tomar decisiones más acertadas y alineadas con las necesidades y expectativas de sus clientes.

Bajo el ámbito TIC, existen múltiples herramientas que pueden ayudar a la toma de decisiones a distancia (Davies and Procter, 2020; Davies and Chandler, 2012; Davies and Gangadharan, 2009; Esau et al., 2017; Kies and Jansen, 2004; Lev-On and Manin, 2009; Li, N., & Wang, 2020; Liang, 2014; Michinov and Primois, 2005; Schuler, 2010). Algunas de estas herramientas serían:

- Herramientas de comunicación: estas herramientas permiten a los miembros del grupo comunicarse y colaborar en tiempo real, como videoconferencias, chat en línea y correo electrónico.

4 TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE - INTRODUCCIÓN

- Herramientas de colaboración en línea: estas herramientas permiten a los miembros del grupo compartir y editar documentos en línea, así como comunicarse y colaborar de manera efectiva. Algunos ejemplos de herramientas de colaboración en línea podrían ser Google Docs, Slack y Trello.
- Herramientas de votación en línea: estas herramientas permiten a los miembros del grupo votar de manera virtual y contar los resultados de manera rápida y precisa. Algunos ejemplos de herramientas de votación en línea podrían ser Google Forms y SurveyMonkey.
- Herramientas de gestión de proyectos: estas herramientas permiten a los miembros del grupo organizar y seguir el progreso de un proyecto en línea, como Trello y Asana.
- Herramientas de análisis de datos: estas herramientas permiten a los miembros del grupo analizar y visualizar datos en línea, como Tableau y Microsoft Excel.
- Herramientas de videoconferencia: estas herramientas permiten a los miembros del grupo reunirse y comunicarse de manera virtual a través de videollamadas en línea. Algunos ejemplos de herramientas de videoconferencia podrían ser Zoom, Skype y Google Meet.
- Herramientas de discusión en grupo: estas herramientas permiten a los miembros del grupo discutir y debatir de manera virtual, compartiendo ideas y opiniones y llegando a conclusiones en conjunto. Algunos ejemplos de herramientas de discusión en grupo podrían ser Foros en línea y plataformas de discusión como Reddit.

Las herramientas pueden ser clasificadas según diversos criterios. Si se enfoca en la modalidad de llevar a cabo el proceso, se pueden identificar diversas categorías que abarcan distintas características:

- Síncrona: En este tipo de herramientas, la información se comparte de manera simultánea, como sucede en una conversación en tiempo real, como un chat donde las respuestas son inmediatas.
- Asíncrona: A diferencia de la sincronía, el intercambio de información no está sujeto a un intervalo de tiempo específico, permitiendo una comunicación más flexible. Ejemplos de esto son los correos electrónicos, donde los participantes pueden responder en momentos diferentes según su disponibilidad.
- Temporal: Este tipo de proceso se desarrolla en un periodo de tiempo definido, con un inicio y un fin claramente establecidos. Puede tratarse, por ejemplo, de una reunión programada con una duración específica.
- No temporal: En contraste con lo anterior, los procesos no temporales carecen de una duración predeterminada y no están limitados por un marco temporal establecido, pudiendo extenderse indefinidamente o no tener una fecha de conclusión específica.
- Propósito definido: La información compartida tiene un objetivo claro y específico. Puede referirse a discusiones centradas en la resolución de un problema particular o la toma de decisiones respecto a un tema específico.
- Sin propósito definido: En este caso, la información compartida no tiene un objetivo específico o una finalidad previamente establecida. Puede tratarse de intercambios informales o conversaciones que no buscan necesariamente alcanzar una meta específica.

Basándose en el contenido de la información, se puede establecer la clasificación de la siguiente manera, teniendo en cuenta diversos aspectos:

- Secuencial: En esta categoría, la información se organiza siguiendo un orden temporal, estructurándose de acuerdo con una secuencia lógica o cronológica que facilita su comprensión en términos de sucesos o acontecimientos.
- No secuencial: A diferencia de la clasificación secuencial, aquí el orden temporal no incide en la disposición de la información. Los elementos pueden presentarse sin seguir una secuencia cronológica específica, permitiendo una disposición más flexible y contextual.
- Estructurada: La información clasificada como estructurada presenta algún tipo de organización o esquema que facilita su comprensión. Puede incluir tablas, listas o categorías que organizan y jerarquizan la información de manera ordenada y clara.
- No estructurada: Contrariamente, en la clasificación no estructurada, la información carece de cualquier forma de organización predeterminada. Se presenta de manera más libre y puede no seguir un formato específico, lo que puede requerir un análisis más profundo para su interpretación.
- Textual: En este contexto, la información se presenta en forma de texto, utilizando palabras y frases para transmitir mensajes. Este formato es común en documentos escritos o mensajes de texto, donde la información se comunica principalmente a través de palabras.
- Enriquecida: Por otro lado, la clasificación enriquecida implica que la información va más allá del formato textual, incorporando elementos multimedia como imágenes, videos, enlaces y otros recursos que enriquecen la presentación de la información, proporcionando una experiencia más completa y visualmente impactante.

En lo que respecta a la dinámica entre los participantes, se pueden identificar diversas categorías que describen sus características y la estructura de su participación:

- Homogeneidad: Engloba situaciones en las que los participantes comparten similitudes significativas o características comunes. Esto puede contribuir a la cohesión del grupo al facilitar la identificación de puntos en común y promover un entendimiento más fluido entre los miembros.
- Heterogeneidad: Se refiere a la presencia de participantes con características diversas. La diversidad en este contexto puede enriquecer las perspectivas, aportando una amplia gama de experiencias y habilidades al grupo, aunque también puede presentar desafíos en términos de comunicación y alineación de objetivos.
- Composición libre: Participantes con libertad de unirse o abandonar el proceso de manera voluntaria. Esta flexibilidad en la participación puede fomentar la espontaneidad y la adaptabilidad, permitiendo que el grupo evolucione dinámicamente a medida que cambian las circunstancias o los intereses individuales.
- Composición definida: Los participantes están preseleccionados o son designados de manera previa. Esta estructura puede ser útil en contextos donde se requiere un equipo específico con habilidades particulares, garantizando una alineación estratégica desde el principio. Sin embargo, puede limitar la diversidad de perspectivas en comparación con entornos más abiertos.

Y finalmente, según el objetivo bajo el cual han sido desarrolladas:

- Trabajo colaborativo: Software diseñado para facilitar la colaboración eficiente entre múltiples usuarios en el marco de un proyecto. Proporciona herramientas que permiten la comunicación, el intercambio de archivos y la coordinación de tareas, optimizando la productividad del equipo.
- Puesta en común de información: Aplicaciones diseñadas para compartir y acceder a información de manera conjunta. Estos programas permiten la creación de repositorios compartidos, facilitando la gestión y el acceso colaborativo a datos y documentos.
- Generación de ideas: Aplicaciones enfocadas en la generación de ideas que buscan estimular la creatividad y la innovación. Ofrecen plataformas interactivas que facilitan la lluvia de ideas, la votación de conceptos y la colaboración creativa para el desarrollo de nuevas propuestas.
- Democracia online: Este tipo de software tiene como objetivo fomentar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Proporciona herramientas para la deliberación colectiva, votaciones en línea y otras formas de participación en cuestiones sociales y políticas. Cabe mencionar su especial repercusión y posterior desarrollo a raíz del movimiento 15M
- Sistemas de votación: Diseñados para llevar a cabo procesos de votación de manera electrónica, estos programas permiten recopilar la opinión de los participantes de manera rápida y precisa. Son herramientas útiles en entornos que requieren tomas de decisiones basadas en la preferencia colectiva.
- Toma de decisiones: Software orientado a asistir en el proceso de toma de decisiones. Proporciona información detallada, análisis y herramientas que facilitan la evaluación de opciones, contribuyendo a decisiones fundamentadas y estratégicas.

4.2.APLICACIONES PRECURSORAS

La evolución de las herramientas informáticas para la toma de decisiones online ha tenido una destacable evolución a lo largo de las últimas décadas, destacando la progresiva integración de la tecnología en el proceso de toma de decisiones online y subrayando la capacidad transformadora de estas herramientas en la manera en que las personas colaboran, comparten información y determinan el rumbo de acciones conjuntas

En los inicios de la era digital, los tableros electrónicos (BSS) se erigieron como uno de los pioneros, proporcionando plataformas estructuradas para la interacción y el intercambio de información. Estos tableros, al consolidar discusiones y datos relevantes en un espacio centralizado, allanaron el camino para la colaboración online y la toma de decisiones colaborativa.

La aparición de Usenet marcó un hito en la conectividad digital al facilitar la creación de grupos de discusión sobre diversos temas. Este sistema de discusión distribuida sentó las bases para la comunicación en línea, promoviendo debates y la generación colectiva de conocimiento.

Con la adopción masiva del correo electrónico, la comunicación de manera asíncrona adquirió un papel protagonista en nuestro día a día. Esta herramienta se convirtió de manera rápida en un medio crucial para el intercambio de información y la toma de decisiones, permitiendo a los usuarios gestionar discusiones y compartir ideas de manera eficiente.

Los foros en línea ampliaron aún más el alcance de las interacciones digitales, proporcionando espacios especializados para debates detallados. Estos entornos estructurados permitieron la participación activa de comunidades en la toma de decisiones colectivas.

Los chats, con su naturaleza síncrona, dieron paso a conversaciones en tiempo real, fomentando la agilidad en la comunicación y facilitando discusiones interactivas. Esta inmediatez se tradujo en una mayor velocidad en la toma de decisiones en entornos virtuales.

Las wikis, al permitir la edición colaborativa de contenidos, se convirtieron en herramientas poderosas para la construcción colectiva de conocimiento y la documentación de procesos decisionales.

Por otro lado, los blogs introdujeron una dimensión personal a la toma de decisiones en línea, ofreciendo plataformas para la expresión individual de ideas y opiniones, así como la posibilidad de recibir retroalimentación de la audiencia.

A continuación, se pasa a describir con un mayor detalle cada uno de ellos

4.2.1. Tableros electrónicos (BBS)

El Bulletin Board System (BBS), conocido por sus siglas BBS, es considerado el precursor de los foros en línea y fue la primera forma de comunidad en línea en los años 80 y principios de los 90, anterior a la aparición de la World Wide Web (WWW). Originalmente, se accedía a través de una conexión por módem, Telnet o, posteriormente, Internet. Debido a que se desarrolló antes de la interfaz gráfica, la interfaz de un BBS era principalmente textual.

El primer software de BBS fue creado por Ward Christensen en 1978. Esta aplicación permitía a dos o más usuarios conectarse mediante un módem y transmitir mensajes públicos o directos, así como subir y descargar archivos.

Con el paso del tiempo, se han implementado interfaces gráficas en versiones más recientes para mejorar la experiencia del usuario. En la actualidad, muchos BBS se presentan como sitios web con un foro incorporado, en lugar de funcionar como servidores web independientes. Esta evolución combina la funcionalidad de un BBS con la accesibilidad y el diseño de un sitio web moderno, adaptándose así a las demandas y expectativas actuales de los usuarios en línea.

4.2.2. Usenet

Usenet es un sistema de distribución de noticias en red que se originó en 1979. Fue creado por Tom Truscott y Jim Ellis en la Universidad de Duke y la Universidad de Carolina del Norte, respectivamente. A diferencia de los BBS (Bulletin Board Systems), que eran sistemas independientes, Usenet se diseñó como una red de servidores conectados entre sí.

Usenet permitía a los usuarios compartir y discutir información en forma de mensajes escritos en diferentes grupos de noticias. Estos grupos de noticias se organizaban en jerarquías temáticas, lo que facilitaba la búsqueda y participación en temas específicos de interés. Los usuarios podían acceder a Usenet a través de programas llamados "lectores de noticias" que les permitían leer y publicar mensajes en los grupos de noticias correspondientes.

Usenet se convirtió en una de las primeras formas populares de comunicación en línea y en una fuente importante de información y discusión en la era anterior a la web. Aunque ha perdido parte de su relevancia con el tiempo debido al surgimiento de otros medios y plataformas en

línea, todavía existen comunidades activas en Usenet y se siguen publicando y compartiendo mensajes en diversos grupos de noticias.

Una de las características distintivas de Usenet es su sistema de distribución descentralizado. Los mensajes enviados a Usenet se propagaban a través de los servidores de la red, lo que permitía una amplia difusión y replicación de la información. Sin embargo, también presentaba desafíos en términos de moderación y control de contenido, ya que no existía una autoridad central que supervisara los mensajes publicados.

4.2.3. Correo electrónico

El correo electrónico, comúnmente conocido como email, representa una herramienta esencial en el ámbito de la comunicación digital. Facilita la capacidad de las personas para intercambiar mensajes de texto, archivos adjuntos y diversos contenidos a través de Internet, estableciendo un puente eficiente entre individuos y organizaciones en cualquier rincón del mundo. La versatilidad del correo electrónico ha contribuido significativamente a su posición destacada como una de las formas de comunicación más populares y universalmente adoptadas en la actualidad

La utilidad del correo electrónico radica en la facilidad para transmitir información de manera instantánea, eliminando las barreras geográficas y temporales que antes limitaban la velocidad de la correspondencia. Este medio de comunicación digital ha trascendido fronteras, permitiendo a usuarios de distintas partes del planeta conectarse de manera inmediata y eficaz.

La proliferación del correo electrónico se atribuye no solo a su rapidez, sino también a su atractivo costo, ya que la mayoría de las plataformas de correo electrónico ofrecen servicios básicos de forma gratuita. Esto ha democratizado el acceso a la comunicación digital, empoderando a individuos y organizaciones de todos los ámbitos para comunicarse de manera eficiente sin incurrir en grandes gastos.

Además, la capacidad de adjuntar archivos a los correos electrónicos ha revolucionado la forma en que se comparten documentos, imágenes y otros recursos digitales. Este aspecto ha desempeñado un papel crucial en la colaboración remota, el intercambio de información y la gestión de proyectos en entornos profesionales y académicos.

4.2.4. Foros electrónicos

Los foros electrónicos, también conocidos como foros en línea o simplemente foros, son plataformas virtuales que permiten a los usuarios participar en discusiones y compartir información sobre diversos temas de interés. Estas comunidades en línea se organizan en torno a categorías temáticas y subcategorías específicas, lo que facilita la búsqueda y participación en discusiones relacionadas.

Los foros electrónicos se caracterizan por la interacción asincrónica, lo que significa que los usuarios pueden publicar mensajes en cualquier momento y recibir respuestas de otros usuarios en un período de tiempo más flexible. Esta flexibilidad temporal ha sido una de las razones clave de la popularidad de los foros, ya que permite la participación de personas de diferentes zonas horarias y disponibilidades.

Cada mensaje en un foro se publica como un hilo de discusión, que incluye un título descriptivo y el contenido del mensaje. Los usuarios pueden responder a los mensajes existentes en el hilo

o iniciar nuevos hilos sobre temas relacionados. Esto crea una estructura jerárquica de discusiones y facilita la organización de la información dentro del foro.

Los foros electrónicos han sido utilizados para una amplia gama de propósitos, como el intercambio de conocimientos, el soporte técnico, el debate sobre temas de actualidad, la promoción de productos y servicios, y la construcción de comunidades en línea. Algunos foros pueden ser moderados por administradores o moderadores que supervisan las discusiones y se aseguran de que se mantenga un ambiente respetuoso y constructivo.

A medida que las redes sociales y otras plataformas en línea han ganado popularidad, algunos foros electrónicos han experimentado una disminución en la actividad. Sin embargo, todavía existen numerosos foros activos y prósperos en Internet, especialmente en nichos específicos donde los usuarios buscan discusiones más especializadas y detalladas.

4.2.5. Sistemas de mensajería (chats)

Los chats se destacan como plataformas que posibilitan a las personas intercambiar mensajes de texto de manera instantánea. Algo más que simples canales de conversación, los chats se caracterizan por su interfaz de usuario intuitiva, diseñada para simplificar la interacción entre usuarios y crear un entorno de comunicación dinámico.

Estas herramientas, a menudo dotadas de interfaces sencillas y amigables, facilitan la comunicación en tiempo real, permitiendo a los participantes mantener conversaciones fluidas y rápidas. Los chats no solo sirven como medios de diálogo directo, sino que también incorporan una variedad de herramientas y aplicaciones que enriquecen la experiencia de comunicación.

Estas plataformas no solo posibilitan el envío y recepción de mensajes de texto, sino que también ofrecen funcionalidades extendidas que incluyen la compartición de archivos adjuntos, imágenes, enlaces y otros tipos de contenido multimedia. Esta capacidad de intercambio de información va más allá del mero texto, brindando a los usuarios la posibilidad de expresarse de manera más rica y detallada.

Además, los chats suelen estar equipados con funciones que facilitan la organización de conversaciones, como la creación de grupos, la asignación de roles y la gestión de notificaciones. Estas características contribuyen a una experiencia de usuario más completa y adaptable a las necesidades específicas de cada interacción.

4.2.6. Wikis

Las wikis, concebidas con el propósito fundamental de fomentar la generación colaborativa de conocimiento, desempeñan un papel clave en la construcción colectiva de información en el ámbito digital. Su influencia y utilidad se han extendido ampliamente, siendo descritas y exploradas en diversas fuentes, incluida la Wikipedia, una de las enciclopedias en línea más conocidas y utilizadas.

Aunque su función primordial no se dirige específicamente a generar discusiones, su dinámica estructura puede catalizar intercambios significativos en torno al contenido creado. La Wikipedia, por ejemplo, se ha convertido en un ejemplo paradigmático de cómo las wikis pueden ser utilizadas como plataformas para la colaboración masiva en la creación y el mantenimiento de una enciclopedia en línea de acceso libre.

Estas plataformas de colaboración en línea ofrecen a los usuarios la capacidad de crear, modificar y compartir contenido de manera dinámica y en tiempo real. Su estructura

fundamental consiste en un conjunto de páginas web interconectadas que organizan la información de manera jerárquica, creando un entorno que facilita la navegación y la comprensión del contenido.

Lo distintivo de las wikis radica en su naturaleza abierta y participativa. Los usuarios no solo pueden acceder al contenido existente, sino que también tienen la capacidad de contribuir directamente mediante la edición y la actualización de las páginas. Esta colaboración activa permite la integración de diversas perspectivas y conocimientos, enriqueciendo continuamente el contenido de la wiki.

Además, las wikis suelen incorporar una serie de herramientas y aplicaciones que simplifican el proceso de edición y contribuyen a la gestión eficiente del contenido. Estas funcionalidades incluyen la posibilidad de agregar enlaces, imágenes, referencias y otros elementos multimedia, así como la implementación de historiales de revisiones que permiten rastrear y revertir cambios realizados en el contenido.

La Wikipedia en particular ha demostrado ser una poderosa herramienta para la difusión del conocimiento, permitiendo que millones de personas en todo el mundo contribuyan a su expansión y actualización. Este modelo de colaboración abierta ha inspirado el desarrollo de numerosas wikis especializadas en diferentes áreas del conocimiento, promoviendo la democratización del acceso y la creación de información en la era digital.

4.2.7. Blogs

Los blogs, destacadas plataformas de publicación en línea, proporcionan a los individuos un espacio dinámico y en tiempo real para compartir una variedad de contenidos digitales. Más allá de su capacidad para ofrecer información, los blogs se distinguen por su interfaz de usuario sencilla e intuitiva, que simplifica la creación y edición de contenido, y su amplio conjunto de herramientas y aplicaciones que permiten la publicación y difusión de diversos tipos de materiales.

La esencia de los blogs reside en su capacidad para funcionar como espacios personales o profesionales donde los autores, conocidos como bloggers, pueden expresar sus ideas, experiencias y conocimientos de manera accesible. La interfaz fácil de usar facilita la creación de entradas, permitiendo a los usuarios dar vida a su contenido con texto, imágenes, videos y otros elementos multimedia de manera eficiente.

Estas plataformas no solo sirven como vitrinas para la expresión individual, sino que también fomentan la interactividad. Los lectores pueden participar mediante comentarios, compartiendo sus perspectivas y estableciendo conexiones con otros usuarios, creando así una comunidad en torno al contenido del blog.

Además, las herramientas y aplicaciones integradas en los blogs agilizan el proceso de publicación y difusión. Estas funcionalidades no solo simplifican la gestión de contenidos, sino que también permiten a los bloggers compartir sus publicaciones en redes sociales, ampliando así el alcance y la visibilidad de sus creaciones digitales.

Es importante destacar la evolución que han experimentado los blogs, especialmente con la aparición de los video-blogs o vlogs. Estos formatos enriquecen la información transmitida al ofrecer una experiencia visual más inmersiva y dinámica. Los video-blogs permiten a los creadores compartir contenido en forma de videos, lo que añade una dimensión adicional a la narrativa y permite una comunicación más efectiva de ideas y experiencias.

4.2.8. Evolución y crítica

Aunque las aplicaciones online clásicas, como las mencionadas anteriormente, han sido fundamentales en la facilitación de la toma de decisiones online, también denotan carencias a la hora de facilitar la toma de decisiones de manera grupal. Aunque no todas se presenten de manera simultánea, si pueden presentarse en algunas de ellas. Algunas de esas carencias pueden ser:

- **Linealidad y Desestructuración:** La información en estas plataformas a menudo se presenta de manera lineal y desestructurada, lo que puede dificultar la comprensión global de las discusiones. La disposición lineal puede limitar la capacidad de los participantes para seguir fácilmente el flujo de la conversación y comprender la relación entre los diferentes puntos de vista, dificultando la toma de decisiones informada.
- **Limitaciones en la Organización de la Información:** La capacidad limitada para organizar y estructurar la información puede resultar en la pérdida de contexto y dificultar la referencia a datos específicos. La falta de estructura puede obstaculizar la eficacia del proceso de toma de decisiones, ya que la información relevante puede dispersarse, dificultando su recuperación y evaluación.
- **Dificultad para utilizar información enriquecida:** La mayoría de estas plataformas tienen limitaciones en cuanto a la integración de información enriquecida, como imágenes, videos o documentos interactivos. La falta de soporte para información multimedia puede reducir la capacidad de presentar ideas de manera completa y afectar negativamente la calidad de la información disponible para la toma de decisiones.
- **Problemas de Sincronización y Actualización:** La necesidad de actualizaciones manuales y la falta de notificaciones en tiempo real pueden resultar en la pérdida de información relevante. La falta de sincronización en tiempo real puede generar retrasos en la toma de decisiones, ya que los participantes pueden no estar al tanto de las actualizaciones más recientes.
- **Complejidad en la Gestión de Grupos Grandes:** En entornos con grandes cantidades de participantes, la gestión y moderación pueden volverse complejas. La complejidad en la gestión puede dar lugar a la pérdida de enfoque y eficiencia, afectando la calidad de las interacciones y decisiones grupales.
- **Limitaciones en la Colaboración en Tiempo Real:** La falta de capacidades avanzadas de colaboración en tiempo real puede limitar la eficacia de la interacción. La colaboración en tiempo real es esencial para la toma de decisiones ágil; la falta de herramientas avanzadas puede ralentizar el proceso y afectar la capacidad de respuesta del grupo.

Por otro lado, hay que destacar como la evolución de la World Wide Web ha experimentado transformaciones significativas a lo largo del tiempo, marcando distintas eras que reflejan cambios en la interacción y el propósito de las plataformas en línea. Estas etapas, comúnmente conocidas como Web 1.0, Web 2.0 y Web 3.0 (Cormode and Krishnamurthy, 2008; Naik and Shivalingaiah, 2008), presentan características únicas que reflejan la evolución del papel de los usuarios en la creación y distribución de contenido digital (Alexander, 2006).

En sus comienzos, la Web 1.0, también conocida como “web estática”, estaba predominantemente orientada a la lectura y el consumo pasivo de información. Los usuarios eran receptores de contenido, y las páginas web eran estáticas, ofreciendo información

unidireccional sin una interacción significativa. Las empresas y organizaciones presentaban sus servicios y productos en línea, pero la participación activa de los usuarios era limitada. Los sitios web eran estáticos y se actualizaban manualmente por los desarrolladores

Con la llegada de la denominada Web 2.0, se produjo una transición fundamental hacia una web más dinámica y participativa. Los usuarios ya no eran simples receptores; ahora, tenían la capacidad de generar y compartir contenido. Plataformas de blogs, redes sociales y wikis emergieron, permitiendo a los individuos contribuir con sus ideas, comentarios y experiencias. La colaboración y la interactividad se convirtieron en elementos esenciales, y la web se transformó en un espacio donde la comunidad tenía un papel activo en la creación de contenido.

La Web 3.0, también denominada “web semántica”, representa una fase más avanzada, donde la colaboración y la conectividad alcanzan un nuevo nivel. Se centra en la idea de que la web debe ser capaz de comprender el contenido y ofrecer una experiencia más personalizada y contextualizada. En esta etapa, la web se concibe como una plataforma donde la inteligencia artificial y las tecnologías emergentes facilitan una colaboración más profunda y contextual. La personalización y la adaptabilidad son clave, con sistemas que comprenden las preferencias del usuario y ofrecen experiencias más relevantes y significativas. En la Web 3.0, la colaboración se extiende más allá de la producción de contenido hacia la creación conjunta de conocimiento y decisiones. La inteligencia colectiva y la capacidad de procesar grandes cantidades de datos permiten a las plataformas adaptarse a las necesidades específicas de los usuarios y ofrecer soluciones más personalizadas.

La transición entre estas fases no es un proceso estático, y la evolución de la web continúa (Aghaei, 2012; Ibrahim, 2021). La llamada Web 4.0 y las futuras iteraciones seguirán construyendo sobre nuevas formas de interacción con el usuario, teniendo como base la colaboración, la inteligencia artificial, mayor seguridad y la conexión en red. Se vislumbra una web con una mayor comprensión del lenguaje cotidiano o natural, la incorporación de comunicación entre diversos dispositivos y la manera en que dicha información es relacionada.

Por otro lado, y de manera paralela, surge el concepto de Web3 (Ray, 2023). El concepto de Web3 representa una visión futurista y transformadora de la World Wide Web, donde la tecnología blockchain emerge como un elemento central en la creación de una red descentralizada y segura. A diferencia de la web actual, donde la información y los servicios suelen estar centralizados en manos de grandes empresas y plataformas, Web3 busca empoderar a los usuarios al otorgarles un control total sobre sus datos y activos digitales.

En el corazón de Web3 reside la idea de descentralización, donde se elimina la necesidad de intermediarios centralizados y se promueve la autonomía individual. Esto significa que los usuarios pueden interactuar directamente entre sí, sin depender de terceros para validar transacciones o gestionar su información. La tecnología blockchain, con su capacidad para crear registros inmutables y transparentes, se convierte en la base sobre la cual se construye esta nueva infraestructura web.

La esencia de Web3 radica en el fortalecimiento de la privacidad y la seguridad de los usuarios. Al descentralizar la información, se reduce el riesgo de intrusiones no autorizadas y se garantiza que los usuarios tengan un mayor control sobre cómo se utilizan sus datos personales. En lugar de confiar en empresas centralizadas para proteger su información, los usuarios de Web3 se convierten en custodios activos de sus propios datos, decidiendo de manera autónoma quién puede acceder a ellos y cómo se utilizan.

Este cambio de paradigma marca una evolución significativa en la forma en que concebimos y utilizamos la web. Los usuarios de Web3 pasan de ser simples consumidores de servicios en línea a participantes activos en una red descentralizada y autónoma. Esta nueva era de la web promete no solo mejorar la privacidad y la seguridad en línea, sino también fomentar la innovación y la creatividad al abrir nuevas oportunidades para el intercambio de información y el desarrollo de aplicaciones descentralizadas.

Muchas de las características propias de la Web3 se apoyarán en los denominados “wallets”, cuya normativa europea se haya actualmente en pleno proceso de regulación mediante eIDAS2 (Schwalm et al., 2022). eIDAS se refiere al Reglamento (UE) Nº 910/2014 sobre identificación electrónica y servicios de confianza para las transacciones electrónicas en el mercado interno europeo. Este reglamento establece un marco para la identificación electrónica (eID) y los servicios de confianza en la Unión Europea, con el objetivo de facilitar y fomentar el uso de servicios en línea transfronterizos seguros y confiables dentro del mercado único digital europeo.

4.3. APLICACIONES ACTUALES

En la última década, hemos sido testigos de una proliferación exponencial de aplicaciones web diseñadas para facilitar la comunicación online y la toma de decisiones a distancia. Este fenómeno representa una evolución natural de las formas más tradicionales de interacción en línea, como foros y correos electrónicos, hacia soluciones más avanzadas y colaborativas.

Los foros y correos electrónicos, que en su momento fueron innovadores en el ámbito digital, ofrecieron un espacio para la comunicación y discusión, pero con el tiempo, las demandas de una sociedad cada vez más conectada y globalizada llevaron al desarrollo de plataformas más sofisticadas.

La llegada de aplicaciones de mensajería instantánea, como WhatsApp y Telegram, ha marcado un hito en la comunicación online al proporcionar una experiencia más inmediata y personalizada. Estas aplicaciones rápidamente se han convertido en herramientas esenciales para la coordinación en tiempo real y la toma de decisiones rápidas.

Como se ha visto anteriormente, la transición a la Web 2.0 introdujo la idea de la participación más activa de los usuarios en la creación de contenido, dando lugar a redes sociales como Facebook y Twitter. Estas plataformas no solo facilitaron la comunicación, sino que también se convirtieron en lugares donde la toma de decisiones colectivas se volvió evidente a través de votaciones, encuestas y discusiones en línea. Especial mención también al conjunto de herramientas surgidas tras el fenómeno del 15M en España, que demandaba una democracia más participativa y transparente. A raíz de este movimiento, surgieron diversas herramientas de participación ciudadana en línea que permitieron a los ciudadanos organizarse y expresar sus opiniones y propuestas de manera más directa y efectiva.

Con el tiempo, la necesidad de entornos más estructurados y especializados para la colaboración en proyectos y la toma de decisiones condujo al surgimiento de herramientas como Slack y Microsoft Teams como evolución de Skype. Estas aplicaciones no solo ofrecen capacidades de mensajería instantánea, sino que también integran funciones de gestión de proyectos y colaboración en tiempo real.

La pandemia de COVID-19 aceleró aún más esta evolución, destacando la importancia de las plataformas de videoconferencias como Zoom, Google Meet y Microsoft Teams. Estas aplicaciones se convirtieron en protagonistas para mantener la continuidad de las operaciones

comerciales, la educación y la interacción social, brindando una experiencia inmersiva y permitiendo la toma de decisiones a distancia de manera efectiva. El teletrabajo se ha vuelto una necesidad para muchas empresas y organizaciones para seguir operando durante la pandemia y, en muchos casos, se ha convertido en una opción permanente para los trabajadores. Las herramientas colaborativas han sido fundamentales para facilitar la comunicación y la colaboración a distancia, incluyendo videoconferencias, chat en línea, plataformas de gestión de proyectos y documentos compartidos en línea

El futuro promete llevar esta evolución un paso más allá, incorporando tecnologías como la inteligencia artificial y la blockchain para crear entornos aún más colaborativos, seguros y personalizados.

Tras haber estudiado numerosas, y en constante evolución, aplicaciones actuales. Se exponen las distintas categorías detectadas, en base a su propósito (Hinsz et al., 1997; Schwenk, 1984; Stasser and Titus, 1985; Van Knippenberg et al., 2004)

4.3.1. Herramientas colaborativas

Se trata de plataformas diseñadas para ofrecer los recursos necesarios para la colaboración efectiva y la generación de ideas en equipos. El objetivo es alcanzar resultados vinculantes, logrando que cada integrante sienta una conexión con el proceso de trabajo y los objetivos compartidos. Esto implica emular la dinámica de trabajar en un mismo lugar físico, mediante un entorno digital que reproduzca la interacción y colaboración inherentes a un espacio compartido.

Algunos ejemplos actuales son:

- Google Drive o Microsoft Onedrive: Permite crear, editar y compartir documentos, hojas de cálculo y presentaciones en línea de forma colaborativa.
- Microsoft Teams: Proporciona herramientas de colaboración en línea, como chat, videoconferencias y almacenamiento compartido de archivos.
- Trello: Permite la gestión de proyectos y tareas en tableros visuales compartidos.

4.3.2. Participación ciudadana

Son plataformas destinadas a facilitar la participación ciudadana, pudiendo presentar modalidades abiertas o cerradas según los temas en consideración. Los resultados no poseen carácter vinculante y las decisiones finales recaen en terceros, quienes no necesariamente han participado en el proceso de toma de decisiones. Ejemplos de plataformas bajo esta clasificación:

- Open Town Hall: Plataforma en línea que facilita la participación ciudadana en la toma de decisiones y la discusión de temas locales.
- Decidim: Herramienta de participación ciudadana utilizada para la colaboración y la toma de decisiones colectivas en entornos municipales.
- Consul: Plataforma digital que permite a los ciudadanos participar en la toma de decisiones y compartir opiniones sobre temas locales.

4.3.3. Votación online

Estas plataformas están diseñadas para simplificar el proceso de votación en línea. Los miembros participantes están predefinidos antes del inicio del proceso, que tiene una duración limitada y un objetivo claramente establecido. El resultado obtenido tiene un carácter vinculante. Por ejemplo:

- SurveyMonkey: Herramienta en línea para crear encuestas y cuestionarios, incluyendo opciones de votación y recopilación de respuestas.
- Poll Everywhere: Permite crear encuestas y preguntas en tiempo real, y recopilar votos y opiniones de forma interactiva durante presentaciones o eventos.

4.3.4. Discusión online

Estas plataformas han sido concebidas para ofrecer un entorno que estimule la discusión y facilite el intercambio de ideas, ya sea de manera síncrona o asíncrona. No se persigue un resultado único y no están orientadas hacia la toma de decisiones específicas. Ejemplos de plataformas con tal fin:

- Slack: Plataforma de comunicación en equipo que facilita la colaboración y la discusión en tiempo real mediante canales de chat.
- Microsoft Teams: Además de su funcionalidad de colaboración, incluye características de chat y discusión en grupo.
- Reddit: Una plataforma de discusión en línea donde los usuarios pueden participar en conversaciones sobre diversos temas en subreddits temáticos.

4.3.5. Recogida de opiniones

Plataformas creadas con el propósito de recopilar información. Los resultados obtenidos no tienen carácter vinculante, carecen de un formato estructurado y no están dirigidos hacia un objetivo específico. Podemos encontrar como ejemplo:

- Typeform: Permite crear formularios interactivos y encuestas personalizadas para recopilar opiniones y respuestas.
- Microsoft Forms: Herramienta destinada a crear formularios y cuestionarios online dentro del ecosistema de Microsoft y plenamente integrado con Sharepoint.
- Google Forms: Herramienta para crear formularios en línea y recopilar respuestas de manera sencilla y organizada.

4.3.6. Búsqueda de consenso

Se trata de plataformas que crean espacios que promuevan la discusión y la puesta en común de ideas. Sus resultados son vinculantes y está orientadas a la toma de decisiones. Ejemplos de este tipo de plataformas serían:

- Loomio: Plataforma en línea diseñada para facilitar la toma de decisiones en grupo y alcanzar consensos a través de discusiones estructuradas.
- Co-déci: Herramienta de toma de decisiones colaborativa que facilita la generación de consensos y la evaluación de opciones.

4.3.7. Encuestas

Estas herramientas están diseñadas con el propósito específico de recopilar información de manera efectiva y eficiente. Su enfoque se caracteriza por tener un formato altamente estructurado y dirigido hacia la consecución de objetivos específicos. Dentro de dicha categoría tendríamos como ejemplo:

- Qualtrics: Plataforma de encuestas en línea que ofrece amplias opciones de personalización y análisis de datos.
- SurveyGizmo: Permite crear encuestas y cuestionarios personalizados con diversas opciones de diseño y análisis.

Es importante tener en cuenta que algunos de estos servicios pueden ofrecer funciones que se solapan entre diferentes categorías. Es común encontrar plataformas que, en sus inicios, surgieron con capacidades limitadas y un modelo de negocio enfocado en un uso específico. Sin embargo, conforme evolucionan y buscan ampliar su alcance en el mercado, tienden a añadir más funcionalidades, lo que puede desvirtuar su objetivo inicial.

A pesar de estas posibles desviaciones, muchas aplicaciones han logrado mantener su enfoque original mientras incorporan nuevas funciones complementarias. En algunos casos, esta expansión ha resultado en una mejora significativa de la experiencia del usuario, proporcionando una mayor versatilidad y utilidad.

Es fundamental reconocer que la adición de nuevas funcionalidades no siempre es negativa, ya que puede enriquecer la experiencia del usuario y ofrecer soluciones más completas. Sin embargo, es importante que estas adiciones se realicen de manera coherente y manteniendo la integridad del propósito original de la plataforma. De esta manera, se garantiza que los usuarios continúen encontrando valor en el servicio sin perder de vista su funcionalidad principal.

A continuación⁹, se expone un listado de las aplicaciones más usuales y bajo que categoría se encuentran. Hay que destacar que la clasificación ha sido realizada en base a su objetivo fundamental u original, ya que como se ha mencionado anteriormente, la gran mayoría de ellas contiene elementos de otras categorías.

⁹ Las aplicaciones tachadas han desaparecido, o han cambiado radicalmente su actividad, durante el transcurso de realización de este trabajo

4 TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE - APLICACIONES ACTUALES

	Trabajo colabor.	Part. ciudadana	Votacion	Discusion	Recog. de Opiniones	Consenso	Encuestas
Agora-net				X			
AgoraVoting -> nvotes.com			X				
http://www.allourideas.org/							X
Appgree https://www.appgree.com/appgree/						X	
Ascentum		X					
Basic Support for Cooperative Work https://public.bscw.de/pub/	X						
Bcisive (austhink.com) www.bcisiveonline.com	X						
Brightidea.com	X						
Cohere						X	
<u>Compendium</u>						X	
Cope_it!	X						
Crabgrass https://we.riseup.net/crabgrass		X					
CrowdWise							X
DCN (Deliberative Community Networks) http://www.opendcn.org/index.php/en				X			
Debate.org				X			
Debategraph						X	
Deebase					X		
DemocracyOS http://democracyos.org/index_es.html		X					
DialogueApp https://www.delib.net/dialogue/		X					
Doodle http://doodle.com/es/			X				

4 TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE - APLICACIONES ACTUALES

	Trabajo colabor.	Part. ciudadana	Votacion	Discusion	Recog. de Opiniones	Consenso	Encuestas
e Democracy Suite		X					
E-deliberation				X			
E-democracy		X					
E-dialogos					X		
e-Liberate				X			
Flash Meeting Project	X						
Getsatisfaction https://www.getapp.es/software/20400/get-satisfaction					X		
Google Hangouts https://hangouts.google.com/	X						
Google Moderator				X			
GroupMap https://www.groupmap.com/						X	
IBM Innovation Jam	X						
IdeaScale.com	X						
Idebate https://idebate.net/				X			
LimeSurvey https://www.limesurvey.org/							X
LiquidFeedback http://liquidfeedback.org/					X		
Loomio https://www.loomio.org/?locale=es						X	
Microsoft Teams https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-teams/log-in	X						
Microsoft Town Hall		X					
MIT Deliberatorium https://deliberatorium.mit.edu/	X						

4 TOMA DE DECISIONES GRUPALES ONLINE - APLICACIONES ACTUALES

	Trabajo colabor.	Part. ciudadana	Votacion	Discusion	Recog. de Opiniones	Consenso	Encuestas
Nextinit https://www.nextinit.com	X						
Propentum http://www.propentum.com/						X	
Proponge				X			
PubliVate https://publivate.com/	X						
Quora https://es.quora.com/				X			
Rationale (austhink.com)	X						
Reddit https://www.reddit.com/				X			
Slack https://slack.com/intl/es-es	X						
Stormboard https://stormboard.com/	X						
Stormz https://stormz.me/	X						
SurveyMonkey https://es.surveymonkey.com/							X
The Evidence Hub https://evidencehub.net/		X					
Tricider https://www.tricider.com/			X				
Uservice https://www.uservice.com/					X		
<u>Womity</u> http://www.womity.com/					X		
<u>YourView</u>						X	
Zilino http://zilino.com/				X			

	Trabajo colabor.	Part. ciudadana	Votacion	Discussion	Recog. de Opiniones	Consenso	Encuestas
δemokratio Grupo Soltel		X					
Meetquo https://meetquo.com/	X						

Ilustración 5 Aplicaciones actuales

De manera adicional se enumeran otras muchas más herramientas colaborativas, que, sin entrar en la categorización planteada, están de algún modo relacionadas con lo anteriormente mencionado:

- Adhocracy.
- Ágora Market
- phpgroupware.
- Agora voting.
- PhpWiki.
- Ahora tú decides.
- PowerBI.
- Asamblea Virtual.
- PowerNoodle.
- Assembla.
- Propongo.
- Bettermans.
- QlikView 11.
- Bubbl.
- Qualtrics.
- Coneix.
- Quantum.
- DcCode.
- Quoners.
- Dn16Map.
- Redianet.
- #DeOlhoNasObras.
- Scalix.
- D-Cent.
- Senatia.
- EasyForum.
- SharePoint.
- eGroupWare.
- Sirona.
- Etherpad.
- Stumpmate.
- Facilitate.com.
- Synergeia.
- Friction - Free Democracy Project.
- TalkAndWrite.
- Groupstowork.com.
- ThinkThank.
- Hunch.
- Titanpad.
- Incoma.
- Trello.
- Inwik.
- TribalOS.
- Irekia.
- Truth mapping.
- Kolab.Vilfredo.
- K3-exchange.
- Votaenweb.
- LaboDemo.
- Vótalo o Bótalo.
- MediaWiki.
- Wasa2il.
- Meeting Sphere.
- Workflux.net.
- Mobile Politics.
- Wrike.
- Moodle.
- Viva Egage (ex-Yammer).
- OpenCongress.
- Your priorities.
- OpenGroupWare.
- XMPP.
- OpenKM Document Management System.
- Zimbra Collaboration Suite.
- Open-Xchange.

4.4. TENDENCIAS ACTUALES Y FUTURAS

Una tendencia cada vez más implantada es la integración entre diferentes aplicaciones, de tal manera que se puedan utilizar de manera simultánea o incluso efectuar un intercambio entre ellas de una manera sencilla.

Es interesante plantear como la inteligencia artificial (IA) puede impactar en este tipo de aplicaciones. Actualmente ya existen integraciones de la IA para la obtención de información de una manera más natural, que de la manera “clásica” con buscadores, de tal manera que a la IA se le expone, mediante procesamiento de lenguaje natural, lo que se quiere obtener, y la misma arroja resultados pertinentes. Hay que destacar también la gran capacidad de la IA para analizar grandes cantidades de datos, de diferentes fuentes, para su utilización en la toma de decisiones.

Esta misma utilidad de búsqueda de información relacionada, podría tomarse desde la perspectiva de ir contrastando la información que se vaya exponiendo, evitando de este modo el construir razonamientos sobre información falsa. Este contraste de la información expuesta podría ir en la línea de recomendaciones o sugerencias, en torno a los temas que vayan surgiendo, a modo de asistentes virtuales.

Otra utilidad de la IA es que pueda ser utilizada para analizar y comprender el lenguaje natural utilizado en discusiones o encuestas en línea, permitiendo identificar tendencias, temas recurrentes y sentimientos que puedan ser utilizados en la toma de decisiones. Podría ser utilizado para el análisis de los sentimientos, analizando el tono y la emoción en los comentarios y opiniones recopiladas en línea, permitiendo identificar las preocupaciones y prioridades de los usuarios y orientar la toma de decisiones en consecuencia

Del mismo modo la IA puede ser utilizada para desarrollar modelos predictivos que permitan prever resultados y tendencias futuras en base a datos históricos y tendencias actuales, ayudando en la toma de decisiones en línea.

Otra posibilidad de uso destacable de la IA podría ser la utilización de bots, para, con el desarrollo necesario, poder suplantar o complementar a los participantes humanos. De tal modo los procesos podrían enriquecerse, aun teniendo una participación humana limitada

No obstante, es crucial señalar una característica actual del funcionamiento de la IA: la priorización de obtener resultados sobre la veracidad. Esto subraya la importancia de manejar con cautela la información obtenida, considerándola más como un indicativo exploratorio que como una verdad absoluta. También hay que considerar que la aplicación de este tipo de tecnología debe ser cuidadosa y ética, asegurando que se respeten los derechos y privacidad de los usuarios y que se tomen en cuenta las limitaciones y sesgos inherentes dichas tecnologías

Por otro lado, la realidad virtual puede ser una herramienta muy útil para ese tipo de herramientas, permitiendo que los participantes se comuniquen y colaboren en tiempo real, independientemente de su ubicación geográfica

A este respecto ya se han realizado estudios que investigan el uso de la realidad virtual para la toma de decisiones en línea. Fueron realizados experimentos utilizando una plataforma de realidad virtual para comparar la efectividad de la toma de decisiones en línea en comparación con las reuniones presenciales. Los resultados mostraron que la realidad virtual facilitó la comunicación y la colaboración efectivas en el grupo, y los participantes pudieron tomar decisiones de manera eficiente. (Li, N., & Wang, 2020).

Algunas formas en las que se puede aplicar la realidad virtual para este tipo de aplicaciones podrían ser:

- Reuniones virtuales: se pueden utilizar plataformas de videoconferencia en entornos de realidad virtual, para llevar a cabo reuniones en línea, en las que los participantes pueden discutir y tomar decisiones en tiempo real.
- Foros de discusión: se pueden utilizar foros en línea para permitir que los participantes compartan sus opiniones y discutan temas relevantes, lo que puede ser especialmente útil para decisiones que no requieren de una toma de decisiones inmediata.
- Sesiones de lluvia de ideas: se pueden utilizar herramientas en línea para realizar sesiones de lluvia de ideas colaborativas, permitiendo que los participantes compartan y construyan ideas de manera conjunta, emulando un espacio físico (tablones, post its, etc..) para ello.
- Votaciones en línea: se puede utilizar la realidad virtual a modo de herramientas en línea para realizar votaciones, permitiendo que los participantes expresen sus preferencias y tomen decisiones de manera colectiva.
- Grupos de trabajo virtuales: se pueden utilizar plataformas de colaboración en línea para crear grupos de trabajo virtuales, permitiendo que los participantes trabajen juntos en la toma de decisiones y compartan documentos y recursos relevantes.

En esta línea, reflejar que aplicaciones como Vrchat, Rec Room, Horizons, que ya están en funcionamiento y teniendo en cuenta que han sido realizadas desde una perspectiva lúdica, podrían servir como soporte para cualquiera de las funcionalidades descritas anteriormente.

Un punto intermedio entre realidad y virtual, puede considerarse la realidad aumentada, mediante la cual, con dispositivos (gafas) desarrollados para tal fin, consiguen hacer presentes elementos virtuales en entornos reales. Un ejemplo podrían ser las videoconferencias con realidad aumentada, que son una tecnología emergente que combina las videoconferencias tradicionales con elementos de realidad aumentada. Esto permite a los participantes en una videoconferencia ver e interactuar con objetos virtuales en tiempo real, lo que puede mejorar la colaboración y la comunicación en línea. Sin embargo, todavía se encuentra en desarrollo y no está ampliamente disponible en el mercado. Ejemplos destacables en esta línea pueden ser las plataformas de Spatial, Valorem, MeetingRoom.io, High Fidelity y RecRoom, ya mencionada anteriormente

De manera muy relacionada con lo anterior, se podría hacer uso de hologramas, permitiendo prescindir de dispositivos especiales, así como como otras tecnologías que proporcionen experiencias hápticas, que proporcionen sensaciones corporales para lograr una mayor inmersión

Por último, y no por ello menos importante, no hay que perder de vista el impacto que puede tener la evolución de la llamada Web3. Mediante la cual, y basándonos en cadenas de bloques (*Blockchain*) y el uso de los denominados *wallets*, se pasaría a tener una identidad digital, de una manera descentralizada y teniendo los usuarios el control de sus propios datos, a diferencia de ahora, en la que la mayoría de las aplicaciones de Internet son controladas por entidades centralizadas que determinan cómo ellas guardan y utilizan los datos de los usuarios finales

5. TEAM SYNTEGRITY

5.1. PROCESO

El proceso de integración en equipos, es descrito por primera vez por Stafford Beer en su libro "Beyond Dispute. The invention of team synteegrity" (Beer, 1994). Posteriormente el proceso ha sido desarrollado en numerosos trabajos (Holmberg, 1997) (Holmberg, 2001) (Leonard and Schwaninger, 2004)(Schwaninger, 2003) (Espejo and Schwaninger, 1997) (Schwaninger, 2001) (Schwaninger and Grosser, 2008) (Espinosa and Harnden, 2007) (Leonard, 1997) (Asproth, 2010) (Pérez Ríos, 2008a) (Mumford and Abecassis, 2006).

Stafford Beer desarrolló la herramienta para facilitar la comunicación entre los sistemas 3 y 4 de una organización, representada dicha interacción por el homeostato 3-4. Conviene recordar que el sistema 3 es el que se ocupa del presente de la organización, del "aquí y el ahora", mientras que el sistema 4 se ocupa del futuro y el exterior de la organización. La comunicación entre ambos sistemas suele difícil y conflictiva, debido a los intereses tan distintos que tienen (Ríos 2008)

Teniendo en cuenta las definiciones de efectividad, eficacia y eficiencia (Hernangómez, 1988), según las cuales efectividad es "elegir bien lo que hay que hacer", la eficacia es "hacer lo que hay que hacer" esto es, tener las acciones alineadas con el objetivo, y eficiencia es "hacerlo con pocos recursos (recursos tiempo, etc.)", la integración busca las tres cosas: Elegir lo que hay que hacer (fijar objetivos), hacerlo (las acciones alineadas con el objetivo), y con pocos recursos.

El proceso estructural y comunicativo que conforma la integración se inspira en las estructuras (cúpulas geodésicas) diseñadas por Richard Buckminster Fuller (Fuller and Applewhite, 1975), según el concepto de integridad tensional, en las que su estabilidad mecánica no procede de la fortaleza de los miembros individuales, sino de la manera según la cual la estructura distribuye y equilibra las tensiones mecánicas.

Un aspecto característico de este tipo de estructuras consiste en que la tensión es transmitida de forma ininterrumpida a través de todos los miembros que las componen, de modo que un incremento de tensión en uno de ellos genera un aumento de tensión en todos los miembros de la estructura.

El proceso estructural y comunicativo que conforma la integración está inspirado en este tipo de estructuras y utiliza como referencia espacial (al menos en su versión básica) la figura del icosaedro. Este poliedro regular está compuesto por 20 caras (triángulos equiláteros), 30 aristas y 12 vértices, en cada uno de los cuales confluyen 5 aristas. Al no existir ni parte superior ni inferior, ni izquierda ni derecha, etc. podemos considerar que la configuración que refleja, vista desde el punto de vista de las aristas, vértices y caras, es no-jerárquica. Éste es uno de sus múltiples atractivos (Pérez Ríos, 1998).

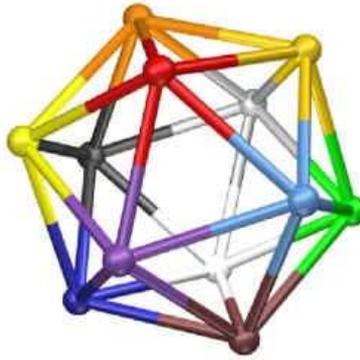


Ilustración 6. Figura del Icosaedro

Por las razones antes expuestas, el número de miembros del grupo y de respuestas a la pregunta será de 30 y 12, respectivamente. De este modo, la referencia geométrica que se utiliza en la forma básica de la sintegración que es un icosaedro, con sus 30 aristas y 12 vértices. Cada una de las aristas representa a un miembro del grupo y cada vértice a uno de los 12 temas en los que se ha desagregado la respuesta a la pregunta planteada.

Hay que señalar que las propiedades del proceso expuesto a continuación no están condicionadas a una forma geométrica determinada. Más adelante se hace referencia a otras modalidades de aplicación de la sintegración a grupos en los que el número de participantes es diferente de 30 (Truss et al., 1994).

El proceso puede ser descrito, de una forma simplificada y resumida en las fases que se presentan a continuación.

5.1.1. Apertura

La sintegración se inicia con una pregunta inicial, la cual debe ser formulada de manera lo suficientemente abierta para promover la generación de ideas, pero también restringir el ámbito del tema a tratar.

Por ejemplo, en la sintegración llevada a cabo en Gornona (Colombia) en 1996 se planteó la pregunta: "¿Cómo podrían ser organizadas organizaciones públicas, privadas y sin ánimo de lucro para preservar el medio ambiente?". En la sintegración realizada en Inglaterra en 1997, la pregunta fue "¿Qué podríamos querer conocer acerca de la reingeniería?". Mientras que en la sintegración llevada a cabo en Canadá en 2006, se planteó la pregunta "¿Cómo podemos preparar de forma rápida y eficaz la preparación CBS para un brote de gripe pandémica para poder atender las necesidades de nuestros pacientes en los hospitales y de los canadienses?" (Mumford and Abecassis, 2006).

5.1.2. Generación de afirmaciones relevantes

Cada participante aporta lo que considera afirmaciones relevantes (AR) en relación con la pregunta central planteada. Tras sucesivos pasos, dichas afirmaciones relevantes son discutidas y combinadas en afirmaciones relevantes agregadas (ARA). Entonces, y tras sucesivos procesos de síntesis y priorizaciones se acabarán decidiendo los, en su versión original, 12 temas o afirmaciones relevantes consolidadas (ARC).

El único requisito para que una ARA sea admitida como candidata para ocupar una de las 12 posiciones, correspondientes a los 12 temas que serán posteriormente desarrollados, es contar con el apoyo de al menos 5 personas que lo expresarán firmando directamente sobre el panel donde se muestra la propuesta (ARA).

Lo que se pretende con este proceso de agregación es evitar la pérdida de “variedad”, y lograr que en los doce temas finalmente seleccionados esté incorporada toda la información posible contenida en las AR y en las ARA. El objeto de todo ello es evitar en la medida de lo posible la aplicación de métodos de selección basados en “votaciones”, en los cuales, la exclusión de los temas “perdedores” va también acompañada de la pérdida de la variedad y riqueza de información que contienen.

5.1.3. Asignación de grupos

Una vez identificados los 12 temas a tratar es preciso determinar qué personas, de las 30 existentes, van a intervenir en el debate de cada uno de ellos. Cada participante clasifica en un formulario los 12 temas según sus preferencias para posteriormente, y mediante un algoritmo que tiene en cuenta las preferencias personales, ser asignados los temas buscando el máximo grado de satisfacción del grupo. Alternativamente dicha asignación podría ser hecha de manera aleatoria.

La distribución de las personas y la asignación de temas se lleva a cabo teniendo como referencia la estructura espacial del icosaedro. Cada persona se corresponde con una arista y cada vértice representa a uno de los 12 temas. Las cinco aristas que confluyen en cada vértice serán los miembros del equipo encargado de debatirlo. Como cada arista (persona) está conectada con dos vértices, cada persona intervendrá en el debate de los dos temas conectados por la arista que representa. La situación óptima sería aquella en la que estos dos temas se corresponden con los dos primeros de la lista de preferencias de cada individuo.

5.1.4. Generación de contenidos

Los equipos individuales (consistentes en 5 participantes y 5 críticos cada uno) discuten sobre sus respectivos temas. Cada equipo se reúne varias veces (usualmente son 3 iteraciones) y se redacta un escrito sobre el resultado para compartirlo con el resto de los participantes. El hecho de cada tema sea continua e iterativamente procesado por el mismo grupo de personas que alterna en su composición (equipos de tema) implican una fuerte reverberación. Esto lleva a un proceso auto-organizado con altos niveles de información integrada.

Las reuniones correspondientes a los 12 equipos/temas se realizan secuencialmente simultaneando dos. Es decir que a lo largo de un día tienen lugar dos grupos paralelos de reuniones. De acuerdo con esta programación, mientras se están produciendo las reuniones, nos encontramos con que 10 individuos están ocupados en cuanto “miembros” de los dos equipos reunidos en ese momento y otros 10 individuos lo están también, pero en calidad de “críticos”, en esos mismos equipos.

De este modo, mientras se están produciendo las reuniones, de las 30 personas que forman el colectivo, 20 están ocupadas como miembros o críticos y 10 están desocupadas. Éstas pueden dedicar este tiempo libre, bien a participar como observadores en cualquiera de las dos reuniones que se están produciendo en ese momento, o bien a cualquier otra actividad que deseen (intercambiar información con otras personas también libres en ese momento, o simplemente a descansar).

Conviene tener presente que la composición de los equipos es diferente en cada uno de los 12. Cada individuo desempeña el papel de “miembro” en dos equipos (temas) y el de “crítico” en otros dos, y puede actuar de observador en otros cuatro. De este modo cada individuo está expuesto a la información generada en 8 de los 12 temas. Únicamente le resultan inaccesibles aquellos temas en los que las reuniones para su debate se producen simultáneamente a las de los equipos en los que él participa. Sin embargo, se puede solventar parcialmente esta dificultad, organizando encuentros específicos entre personas situadas en posiciones opuestas polarmente (Truss et al., 1994). De este modo todos los miembros del grupo podrían disponer de información referente a los 12 temas debatidos. Los miembros del equipo tienen la responsabilidad de la discusión del tema en particular que el equipo está debatiendo.

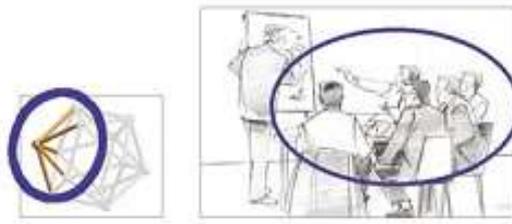


Ilustración 7. Team Syntegrity: Miembros del equipo ¹⁰

A los críticos se les concede la palabra en momentos puntuales de las reuniones para ayudar a los miembros a agudizar su discusión, asegurarse de que todo el mundo participe, que no haya miembros que monopolicen la discusión, etc.



Ilustración 8. Team Syntegrity: Críticos

Los observadores únicamente pueden escuchar las discusiones.



Ilustración 9. Team Syntegrity: Observadores

¹⁰ Imágenes propiedad de empresa Malik Management Zentrum St. Gallen AG, reproducidas desde (Pérez Ríos, 2008a)

Esta secuencia de seis reuniones simultáneas se repite durante tres días. De esta forma se dispone de tres oportunidades para debatir cada tema (una por día), lo que permite un considerable grado de profundización en su estudio. Además, la extensión de los debates a lo largo de tres días facilita el intercambio de información entre las personas y equipos.

Esta programación de las reuniones y la composición variable de los equipos genera un efecto de “reverberación” que hace que las ideas se transmitan a través de las “aristas” (individuos) de la estructura y confluyan en los “vértices” (equipos/temas) de ésta, donde son sometidas a una posterior digestión y transformación y así sucesivamente. En este proceso de difusión y transformación de la información juegan un papel fundamental los “miembros”, los “críticos” y los “observadores” de los equipos. Conviene recordar que la composición de éstos es diferente para cada uno de los 12 temas.

Este proceso es el que garantiza la circulación de la información a través de todos los miembros del colectivo. El sistema de comunicación es además robusto, en el sentido de que uno o varios fallos en las aristas de la estructura (individuos que no transmiten la información o que pretendan distorsionarla, etc.) son compensados ampliamente por el carácter redundante del sistema. La información circula por multitud de rutas a través de las aristas (individuos).

Mediante esta secuencia de reuniones formales e informales, tanto los individuos como el colectivo protagonizan un proceso de aprendizaje que se va traduciendo en una mejora del nivel de los debates y del grado de madurez de las conclusiones generadas a lo largo de los tres días que dura el proceso. Además, la programación de las reuniones provoca que cada tema esté directamente influido por la información y resultados generados como consecuencia del debate de los demás.

5.1.5. Finalización

Los equipos presentan sus conclusiones en una sesión plenaria final. Planeando las acciones a llevar a cabo o pudiendo añadir, en caso necesario, otras medidas coordinativas.

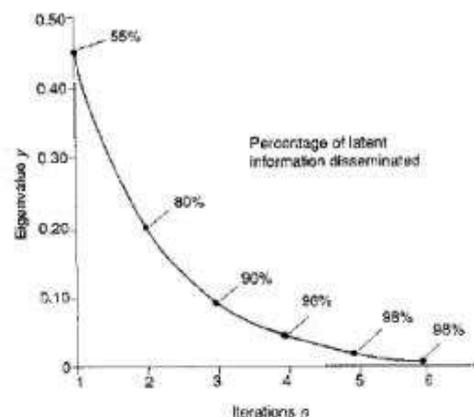
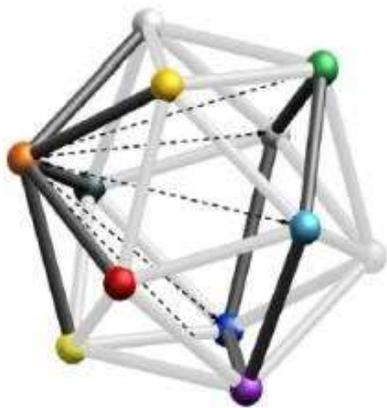
5.2.FUNDAMENTOS TEORICOS

Teniendo en cuenta que el proceso estructural y comunicativo que conforma la sintegración se inspira en las estructuras (cúpulas geodésicas) con una base cibernética, en las líneas que siguen se exponen los conceptos sobre los que descansa la fundamentación teórica de la sintegración.

5.2.1. La reverberación

El concepto de reverberación es una de las piedras angulares de la sintegración en equipos, y sucede cuando las ideas y los argumentos que un individuo planea en un tema lo oyen el resto de los componentes, y aunque ese argumento o idea no entre posteriormente en la discusión, sigue presente en la memoria reciente de las demás personas. Esa es la razón por la cual una persona evoca de repente el argumento realizado por parte de otra persona. Se podría denominar también “efecto eco”.

Según (Espinosa and Harnden, 2007), la reverberación ocurre cuando los participantes llevan o transportan la información de una discusión a otra. En este sentido después de la segunda o tercera iteración se produce un efecto de eco por el cual toda la información es distribuida a través de los miembros. Stafford Beer (Beer, 1994) demostró que partir de la 3ª iteración alrededor del 90% de la información relevante sobre la pregunta inicial estaba distribuida entre todas las partes. La reverberación ayuda a que el grupo auto regule el desarrollo de la conversación y que la información sea intercambiada en un entorno colaborativo y democrático.



5.2.2. Los participantes y su disposición física

Para la realización de la sintegración se buscan personas con conocimientos en la materia a tratar, representativos de las distintas sensibilidades, ideologías y/o funciones (por ejem. en empresas). Se busca la máxima diversificación entre los integrantes.

Se establecen posibles medidas para ajustar el protocolo. Se persigue mejorar los conceptos de dispersión de grupo, centralidad relativa y periferiabilidad (Bavelas, 1958)

- La dispersión de grupo en una red se refiere al número mínimo de pasos requeridos, según el protocolo establecido, para que cada miembro de la red pueda conectarse con

el resto de los miembros. En otras palabras, indica la distancia promedio entre los nodos de la red, lo que proporciona una medida de la proximidad o lejanía relativa entre ellos.

- La centralidad es un concepto fundamental en el análisis de redes y se calcula dividiendo la dispersión de grupo entre la mínima conectividad individual. En términos más simples, la centralidad nos indica qué tan importante es un nodo en relación con la conectividad general de la red. Un nodo con una alta centralidad tendrá una influencia significativa en la comunicación y el flujo de información dentro de la red.
- La periferiabilidad se refiere a la centralidad relativa de un miembro específico en comparación con el elemento más central de la red, menos la centralidad del propio miembro. Esta medida nos permite comprender la posición de un nodo dentro de la red en términos de su cercanía al centro o su alejamiento hacia la periferia. Un valor negativo de periferiabilidad indica que el nodo está más cerca del centro de la red, mientras que un valor positivo sugiere una posición más periférica.

5.2.3. La complejidad

Actualmente se suele utilizar el término complejidad para denominar las diferentes situaciones o problemas a tratar y que son calificados como complejos. Precisamente el trabajo de los directivos es el de hacer frente a dicha complejidad. Para ello deberán utilizar su conocimiento y modelos del problema a tratar para intentar que el resultado de la evolución de dicho problema sea del deseado.

La toma de decisiones estratégicas, la integración de sistemas o el desarrollo de grandes productos son ejemplos de cuestiones complejas que implican a diferentes personas y procesos, que están conectados entre sí. Estas conexiones crean interdependencias que no pueden ser ignoradas en la búsqueda de soluciones.

El estudio de problemas complejos puede requerir más de una persona para su comprensión. Para la comprensión de los problemas complejos, puede hacer imprescindible la integración de diferentes perspectivas, conocimiento y experiencia, y la atención de un grupo lo suficientemente grande y diverso. (Blinder and Morgan, 2000).

Existen diversas opciones disponibles para poder calificar la complejidad, como son, entre otras, la que distingue entre complejidad computacional, técnica, organizacional, personal, emocional, la que diferencia entre complejidad estática, estructural, dinámica, o la que lo hace entre complejidad dinámica y complejidad de detalle. Aquí se utilizará el término para caracterizar la potencialidad de un sistema para adoptar múltiples estados diferentes, con situaciones en las que las relaciones causa-efecto no son obvias, pudiendo ello ser debido a que los efectos y sus causas se encuentren separados en el tiempo y/o en el espacio y que en el caso de los sistemas sociales incluye también los modos de comportamiento posibles.

Un inconveniente añadido a los ya inherentes a la complejidad dinámica de un problema es la dificultad para que puedan darse los procesos de aprendizaje. Si el individuo, o la organización a la que pertenece, no es capaz de asociar los efectos a sus causas, el aprendizaje no es posible, por lo que ambos estarían condenados a repetir los mismos errores (Pérez Ríos, 2008a).

5.2.4. La variedad¹¹

La variedad puede ser definida como la medida de los posibles estados de un sistema. En este sentido la variedad puede ser considerada como un indicador de la complejidad de un problema. Para poder tomar el control de un sistema, el regulador del sistema tiene que ser capaz de enfrentarse a la variedad del sistema. Uno de los principios más famosos de la cibernética es la ley de la variedad requerida de Asbhy (Ashby, 1956) según la cual “solo la variedad puede destruir/absorber la variedad”. (Andersson, 1998)

Para que un sistema (una organización, una empresa, etc.) sea viable ha de ser capaz de hacer frente la variedad (complejidad) del entorno en el que opera. Desde el punto de vista cibernético, el manejo de la complejidad es la esencia de la actividad directiva. Controlar una situación significa ser capaz de hacer frente a su complejidad, es decir a su variedad. (Pérez Ríos, 2008a)

Dicho concepto de variedad también es tratado, entre muchos otros, por Nonaka y Hetzler (Nonaka, 1994) (Hetzler, 2010).

5.2.5. Los atenuadores-amplificadores de variedad¹²

Para que esta variedad pueda ser, de algún modo, abordada, existen mecanismos que sirven tanto para atenuarla, como para poder amplificarla.

Los “atenuadores” seleccionan, entre la inmensa variedad existente en el entorno, solamente aquella que es relevante para la organización, entendiéndose por tal la relacionada con aspectos a los que la organización deberá hacer frente. En el caso de las empresas u organizaciones, un atenuador podría ser, por ejemplo, el fijarse como mercado objetivo un área geográfica determinada.

Los “amplificadores” lo que hacen es permitir amplificar la capacidad de la organización para desplegar más capacidad frente al entorno o la capacidad de los propios directivos de la empresa hacia la propia empresa u organización. Como ejemplo podría ser tomado el hecho de los lectores de prensa digital que redirigen la noticia a otras personas (amigos, familiares, etc.) con los que comparten la noticia y éstos a su vez pueden hacer lo mismo redirigiéndola a otros y así sucesivamente (Almuiña et al., 2008)

El pensamiento sistémico, en sus múltiples variantes (Pérez Ríos and Schwaninger, 1996) (Beer, 1981) (Espejo and Schwaninger, 1997), pretende hacer frente en alguna medida a la complejidad y su variedad, y de este modo, sentar las bases que hagan posible el aprendizaje tanto individual como colectivo.

En esta corriente de pensamiento ha desarrollado (Beer, 1981, 1979) sus trabajos acerca de las características de los sistemas viables, así como el diseño de la metodología denominada sintegración en equipos, que podríamos considerar como un sistema estructurado de comunicación y de creación de “conciencia colectiva”. El protocolo de sintegración debe proporcionar un procedimiento y los medios para realizar dicho procedimiento de una forma eficiente y eficaz.

Entre los objetivos marcados por el proceso de la sintegración, podríamos destacar (Pérez Ríos, 2008a):

¹¹ Se ha expuesto de manera más extensa en el punto 2.3.1 y 2.3.2

¹² Se ha expuesto de manera más extensa en el punto 2.3.4

- Generar un alto grado de participación por parte de los individuos implicados.
- Proporcionar una estructura y sistema de comunicación que garanticen el carácter democrático del proceso. Para ello se trata de que todos y cada uno de los individuos dispongan de idéntico acceso a la información, idénticas posibilidades de expresión e idéntica posición en la estructura organizativa. Asimismo, se pretende que el diseño estructural y el proceso de funcionamiento sean robustos ante comportamientos “no democráticos”, que pudieran manifestarse bajo la forma de intentos de ocultación de información, ejercicio de presión de unos individuos sobre otros, etc.
- Aprovechar la riqueza y variedad de conocimientos contenidos en cada uno de los individuos que componen el grupo y realización de las sinergias que se derivan de la interacción entre todos sus miembros.
- Creación de una conciencia colectiva compartida, a ser posible, por la totalidad de los miembros del grupo, con relación al tema central objeto de consideración y estudio.

Según (Holmberg, 1997) es la búsqueda de un método de trabajo en equipo efectivo, que permita estimular la creatividad y mejorar el uso del conocimiento total e información de un grupo. Se podría decir que el objetivo final de la sintegración es la generación de conocimiento, mediante la búsqueda de alternativas y posibles soluciones a problemas complejos.

5.2.6. El infoset

La palabra clave para entender la sintegración es “infoset” que puede ser definido como el conjunto de información presente en todo momento. Este conjunto de información presente es entendido como los equipos de personas que va generando dicha información, la cual va evolucionando durante el proceso.

Se debe producir una comunicación grupal entre los miembros del equipo. En la esa evolución de la información se producirá una transformación de la información en conocimiento. Se podría llegar a hablar en alguna medida de un conocimiento compartido entre todos los miembros.

La información evoluciona mediante el concepto de reverberación, mediante el cual, se van cambiando y evolucionando los modelos mentales de los participantes. Dicha evolución también genera sinergias entre los participantes.

Los modelos mentales van a cambiar como consecuencia de la memoria transaccional creada junto con el aprendizaje organizacional (Hopp and Hayne, 2002). Habría que ver si realmente se trata de un aprendizaje grupal o más bien de un aprendizaje individual, ya que no hay trabajo en grupo propiamente dicho. Sobre esto mismo podemos destacar que la suma de aprendizajes individuales no da como resultado el aprendizaje del grupo (Kozlowski and Bell, 2001).

En dicho proceso de aprendizaje hay diversas dificultades, siendo la más evidente el poder asociar los efectos a las causas, debido a la complejidad dinámica de los temas tratados. (Pérez Ríos, 2008a).

Para que los modelos mentales cambien, debe haber un intercambio de información, que se produce de tres maneras, formal, semiformal e informal. En la formal, los miembros intercambian información con el resto de los miembros y los críticos, a su vez los críticos intercambian información sobre lo debatido por los miembros y las observaciones de los propios críticos, y por último, los observadores lo harán sobre lo que debaten los miembros y las observaciones de los críticos. De una manera semiformal, mediante la colocación física en las

comidas y cenas, intentando oponer polos opuestos. Finalmente, de una manera informal, de una manera abierta, en los ratos libres, encuentros informales, etc.

Un aspecto esencial en la creación de una Team Syntegrity® es la adecuada distribución de los participantes y los temas a lo largo de las reuniones. A continuación, se desarrollan una serie de algoritmos diseñados específicamente para esta tarea, los cuales asignan personas a temas según sus preferencias individuales durante las diferentes sesiones. Estos algoritmos se han concebido para adaptarse a diversas figuras geométricas, lo que significa que pueden manejar un número variable de participantes y temas, yendo más allá de los establecidos inicialmente para una Team Syntegrity® "estándar".

5.3.ALGORITMOS ORDENACIÓN

Dentro del proceso de Team Syntegrity®, las asignaciones de temas y participantes pueden implementarse utilizando algoritmos específicos (Fernández Cuadrado, 2004). Estos algoritmos se diseñan con el objetivo de maximizar la satisfacción tanto de cada persona participante como del proceso en general.

Estos algoritmos, basados en Josephine Hancock (Beer, 1994), toman en cuenta diversos factores para realizar las asignaciones de manera efectiva. Consideran las preferencias individuales de los participantes, así como la distribución equitativa de los temas entre ellos. El objetivo es lograr un equilibrio óptimo que satisfaga tanto a nivel individual como colectivo.

El proceso de asignación busca garantizar que cada participante se sienta satisfecho con el tema que le ha sido asignado, teniendo en cuenta sus intereses y habilidades. Al mismo tiempo, se busca maximizar la satisfacción general del proceso, asegurando que las asignaciones sean equitativas y promoviendo la diversidad de perspectivas en el equipo

Para cada reunión existe la posibilidad de asignar diferentes números de temas y participantes, partiendo de la base de las siguientes figuras geométricas, y su relación con participantes y temas:

- Tetraedro: 6 participantes y 4 temas.
- Octaedro: 12 participantes y 6 temas.
- Forma-18: 18 participantes y 12 temas.
- Cubo-Octaedro: 24 participantes y 12 temas.
- Icosaedro: 30 participantes y 12 temas.

Aunque también se puede dar la posibilidad de organizar una reunión sin que el número de participantes y temas no se corresponda con ningún caso de los anteriores, es decir sin restricciones.

Estas asignaciones se desarrollan en base a premisas claras. Estas premisas aseguran que el proceso de asignación sea viable y efectivo:

- Factibilidad de las sesiones: Se busca crear un calendario que establezca las fechas y horarios de las sesiones de cada reunión. Es importante evitar que dos sesiones se superpongan en el tiempo para garantizar que todos los participantes puedan asistir sin conflictos. Esto se realiza con el objetivo de maximizar la participación y asegurar que todos los involucrados puedan contribuir de manera efectiva.
- Variabilidad de roles: La identificación de los ponentes, críticos y observadores varía de una reunión a otra. Esto se determina en función de la estructura geométrica de la figura o problema en el que se esté trabajando. Los roles asignados a los participantes se adaptan a las necesidades específicas de cada sesión, permitiendo que las habilidades y conocimientos de cada individuo se utilicen de manera óptima.
- Influencia de las asignaciones: Cada decisión de asignación tiene un impacto directo en las asignaciones posteriores y, en última instancia, en la satisfacción global e individual del proceso. Esto significa que las elecciones iniciales de asignación son cruciales, ya que pueden determinar el éxito general del equipo y el nivel de satisfacción de cada participante. Se busca encontrar un equilibrio que permita optimizar el proceso en su conjunto.

Para evaluar los resultados de las asignaciones en Team Syntegrity, se pueden considerar dos criterios principales:

1. Maximizar la satisfacción global: Se busca lograr la máxima satisfacción general dentro del equipo, teniendo en cuenta el conjunto de participantes. Esto implica que se prioriza el beneficio colectivo y la armonía del grupo en general. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en algunos casos esto podría implicar ciertos perjuicios o disminuciones en la satisfacción de algunos participantes individuales.
2. Maximizar la satisfacción individual: Se valora el nivel de satisfacción de cada participante de forma individual. Se busca que cada persona se sienta satisfecha con su asignación, teniendo en cuenta sus preferencias y habilidades. Esto implica que se penalizan aquellas asignaciones que generen una baja satisfacción para un usuario en particular.

5.3.1. Diseño de los algoritmos.

Al diseñar los algoritmos, es importante considerar varios factores para lograr un equilibrio adecuado. Por un lado, se busca minimizar el coste de construcción de las operaciones, pero no es el único factor relevante, el código también debe ser fácil de mantener, modificar y mejorar con facilidad. Para lograr esto, se deben emplear códigos comprensibles, simples, flexibles y extensibles, incluso si esto implica un ligero aumento en el coste de construcción o en la eficiencia.

En el contexto específico que se está abordando, se han diseñado algoritmos para generar las diferentes figuras. Estos algoritmos tienen en cuenta la simultaneidad de las reuniones, las restricciones físicas y la posible presencia de observadores.

A continuación, se presentarán estos algoritmos de manera general, sin entrar en demasiados detalles. El objetivo es proporcionar una visión general de su funcionamiento.

Conviene comentar que, si bien se respetarán las directrices de colores establecidas por Malik Management Zentrum St. Gallen AG, también se permite el uso de cualquier otra combinación de símbolos, letras o números.

5.3.2. Tetraedro.

5.3.2.1. Características de la figura

Un tetraedro es una figura geométrica regular, que se compone de cuatro vértices y seis aristas. Por ello, nuestra reunión constará de cuatro temas y seis participantes, ya que cada vértice se corresponde con un tema y cada arista con un participante.

Cada uno de los vértices conecta tres aristas por lo que cada tema estará debatido por tres personas. Cada arista se conecta con dos vértices, así que cada participante debe tener asignado dos temas en su faceta como ponente.

La distribución espacial de la propia figura impide que haya presencia de observadores porque mientras los tres participantes están debatiendo el tema, los demás participantes estarán actuando como críticos.

De lo anterior se deduce la imposibilidad de simultanear sesiones ya que todos los participantes deben estar presentes en cualquiera de ellas. Por lo tanto, la reunión se desarrollará en 4 sesiones no simultáneas.

El número de asignaciones posibles es:

- 12 asignaciones como ponente.
- 12 asignaciones como crítico.

5.3.2.2. Configuración de las sesiones

Atendiendo a la distribución espacial de la figura la configuración de las sesiones sería:

	TEMA A DEBATE	PONENTES	CRÍTICOS
SESIÓN 1	ROJO	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azul rojo-verde	verde-azul verde-amarillo amarillo-azul
SESIÓN 2	AMARILLO	Equipo amarillo amarillo-rojo amarillo-azul amarillo-verde	verde-azul verde-rojo rojo-azul
SESIÓN 3	VERDE	Equipo verde verde-amarillo verde-azul verde-rojo	rojo-azul amarillo-azul rojo-amarillo
SESIÓN 4	AZUL	Equipo azul azul-amarillo azul-rojo azul-verde	verde-amarillo verde-rojo rojo-amarillo

Ilustración 10. Sesiones Tetraedro

5.3.2.3. Construcción de asignaciones

Se comienza tomando un tema, el cual se identifica con el color rojo. El algoritmo se desarrolla para todos los temas, abordando cada uno de ellos en iteraciones sucesivas y seleccionando al final la mejor solución entre todas.

Se asigna este tema a los tres individuos que le han otorgado la puntuación más alta. Para determinar esto, se identifican las filas que contienen los tres valores más altos en la columna correspondiente al tema rojo. Una vez realizado esto, se puede eliminar la columna del tema rojo de la matriz, ya que se han completado las tres asignaciones correspondientes a ese tema.

El siguiente paso consiste en determinar las mejores asignaciones para los tres temas restantes. Para ello, se toma turno por turno a los individuos que ya han sido asignados con el tema rojo. A cada uno de ellos se le asigna como segundo tema aquel que haya obtenido la puntuación más alta. Esto se determina observando la fila del participante y identificando la columna que contiene el valor más alto. Se asigna ese tema al participante y se elimina de consideración, ya que se le han asignado los dos temas correspondientes. Este proceso se repite para los otros dos participantes. Se obtiene algo similar a esto:

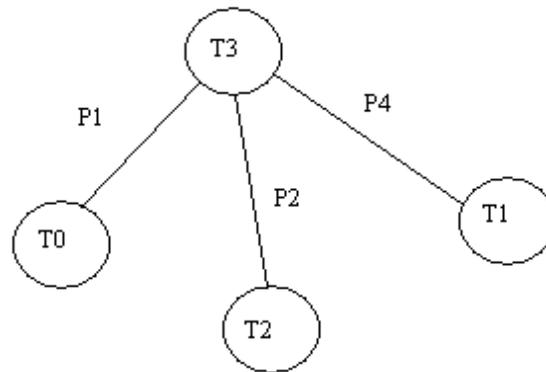


Ilustración 11. Construcción tetraedro 1

No importa en qué orden se coloquen los tres temas, ya que las conexiones entre ellos serán las mismas, dado que cada uno está conectado con los otros dos.

En el último paso, se busca determinar la mejor combinación entre los tres participantes y los dos temas restantes. Para ello, se calcula el mejor individuo para cada una de las aristas restantes (verde-azul, azul-amarillo, verde-amarillo).

Para encontrar la mejor asignación verde-azul, se calcula la semisuma de los valores correspondientes a esas asignaciones para los tres participantes restantes, y se selecciona la mayor de ellas. Una vez realizado esto, se puede eliminar al individuo seleccionado de la matriz de preferencias.

El mismo proceso se repite para las otras dos aristas, completando así la figura:

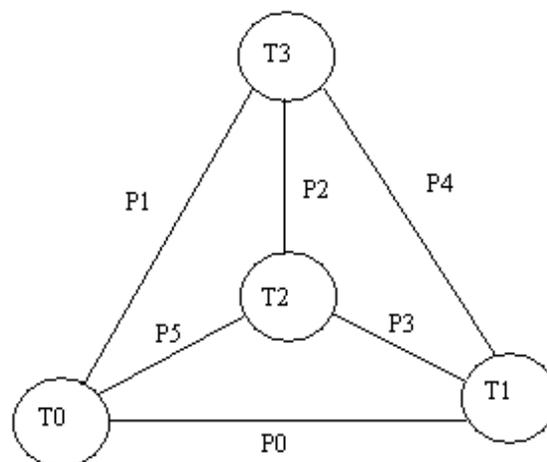


Ilustración 12. Construcción tetraedro 2

5.3.3. Octaedro.

5.3.3.1. Características de la figura

La figura está formada por doce aristas y seis vértices, por lo tanto, la reunión se compone de seis temas y doce participantes, ya que cada vértice se corresponde con un tema y cada arista con un participante.

Cada uno de los vértices conecta cuatro aristas, lo que significa que en cada sesión habrá cuatro personas actuando como ponentes. Cada arista se conecta con dos vértices, por lo que cada participante debe tener asignados dos temas para su papel como ponente.

La disposición espacial de la figura impide la simultaneidad de sesiones, ya que se requiere la presencia de al menos ocho de los doce participantes en una sesión, cuatro como ponentes y cuatro como críticos. Dado que solo quedan cuatro participantes libres y se necesitan ocho para formar una sesión, no es posible tener dos sesiones simultáneas.

Por lo tanto, la reunión se desarrollará en seis sesiones no simultáneas, en las que estarán presentes los doce participantes, cuatro como ponentes, cuatro como críticos y cuatro como observadores.

El número total de asignaciones posibles es:

- 24 asignaciones como ponente.
- 24 asignaciones como crítico.
- 24 asignaciones como observador.

5.3.3.2. Configuración de las sesiones

Atendiendo a la distribución espacial de la figura la configuración de las sesiones será:

	TEMA A DEBATE	PONENTES	CRÍTICOS	OBSERVADORES
SESIÓN 1	ROJO	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azul rojo-verde rojo-marrón	Equipo negro: negro-amarillo negro-azul negro-verde negro-marrón	amarillo-azul amarillo-verde azul-marrón verde-marrón
SESIÓN 2	AMARILLO	Equipo amarillo: amarillo-rojo amarillo-azul amarillo-verde amarillo-negro	Equipo marrón: marrón-negro marrón-azul marrón-verde marrón-rojo	rojo-azul rojo-verde azul-negro verde-negro
SESIÓN 3	VERDE	Equipo verde:	Equipo azul:	amarillo-rojo

		verde-amarillo verde-negro verde-rojo verde-marrón	azul-amarillo azul-negro azul-marrón azul-rojo	amarillo-negro rojo-marrón marrón-negro
SESIÓN 4	AZUL	Equipo azul: azul-amarillo azul-negro azul-marrón azul-rojo	Equipo verde: verde-amarillo verde-negro verde-rojo verde-marrón	amarillo-rojo amarillo-negro rojo-marrón marrón-negro
SESIÓN 5	MARRÓN	Equipo marrón: marrón-negro marrón-azul marrón-verde marrón-rojo	Equipo amarillo: amarillo-rojo amarillo-azul amarillo-verde amarillo-negro	rojo-azul rojo-verde azul-negro verde-negro
SESIÓN 6	NEGRO	Equipo negro: negro-amarillo negro-azul negro-verde negro-marrón	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azul rojo-verde rojo-marrón	amarillo-azul amarillo-verde azul-marrón verde-marrón

Ilustración 13. Sesiones Octaedro

5.3.3.3. Construcción de asignaciones

Se comienza seleccionando un tema (el algoritmo se repetirá para todos los temas, eligiendo posteriormente la iteración que proporcione la mayor satisfacción). Este tema se identifica con el color rojo.

El tema rojo se asigna a los cuatro individuos que le han dado la mejor puntuación, ubicando las filas correspondientes a los cuatro valores más altos de la columna relacionada con dicho tema.

Una vez completada esta asignación, se puede eliminar la columna correspondiente al tema rojo de la matriz, ya que se han agotado sus cuatro asignaciones.

El siguiente paso consiste en determinar qué otros cinco temas formarán la segunda asignación para los miembros a los que se les ha asignado el color rojo.

Se toma, en turnos, a cada uno de los miembros a los que ya se les ha asignado el color rojo y se examina su fila para identificar la columna con el mayor número de votos. El tema asociado a esa columna será la segunda asignación para cada uno de ellos.

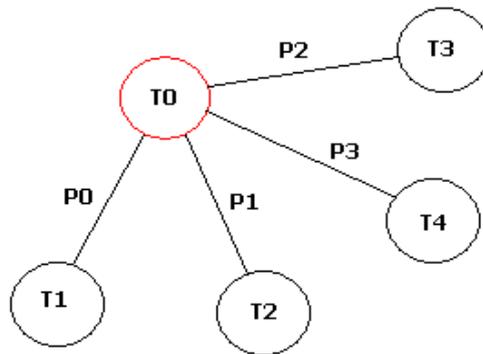


Ilustración 14. Construcción Octaedro 1

Las filas correspondientes a los participantes a los que se les han asignado sus dos temas correspondientes pueden eliminarse de la matriz.

Sin embargo, todavía no es posible asignar los colores a los temas T1, T2, T3 y T4, ya que el orden en el que están asociados no es conocido.

Para determinar este orden, se requieren los ocho participantes restantes. Se selecciona el primer tema, por ejemplo, T1, y se examina su columna para identificar al individuo con la puntuación más alta, supongamos que es P3. Luego, se busca la votación más alta de ese individuo entre los temas T2, T3 y T4; el tema al que haya dado la mayor puntuación será su segunda asignación, por ejemplo, T2. Se debe eliminar la fila correspondiente a P4 de la matriz, ya que ya ha sido asignado a dos temas.

A continuación, se selecciona el tema T6 y se realiza el mismo proceso que se hizo con T1 hasta obtener todas las asignaciones, eliminando las filas de los participantes que ya tienen dos asignaciones de la matriz.

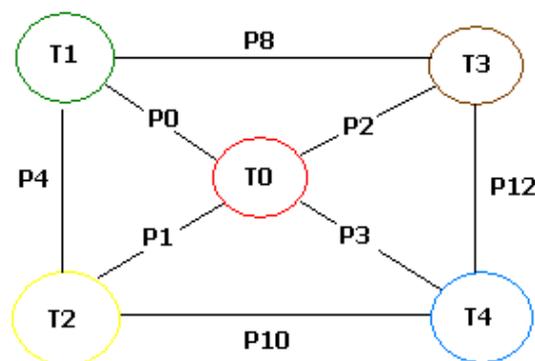


Ilustración 15. Construcción Octaedro 2

Una vez determinada la corona, nos quedan cuatro participantes a lo que aún no se ha incluido en ninguna asignación, esto no es del todo cierto puesto que los cuatro ya tienen una asignación determinada por la propia forma de la figura, el otro extremo del octaedro, que corresponde al tema restante:

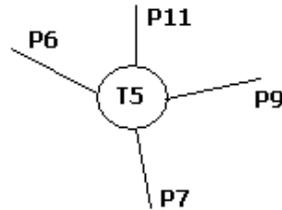


Ilustración 16. Construcción Octaedro 3

Los participantes P6, P7, P9 y P11 deben ser asignados a los colores verde, amarillo, azul y marrón, respectivamente, pero no se conoce en qué orden.

Para determinar el orden, se selecciona el primer tema, T1, que corresponde al color verde, y se verifica cuál de los cuatro participantes restantes lo ha votado con mayor puntuación. Para ello, se consulta la columna de T1 y se identifica la fila que contiene el valor más alto, supongamos que es P9. Luego, se elimina la fila correspondiente a P9 de la matriz.

Este mismo proceso se repite para los otros temas restantes, es decir, T2, T3 y T4, hasta completar el octaedro:

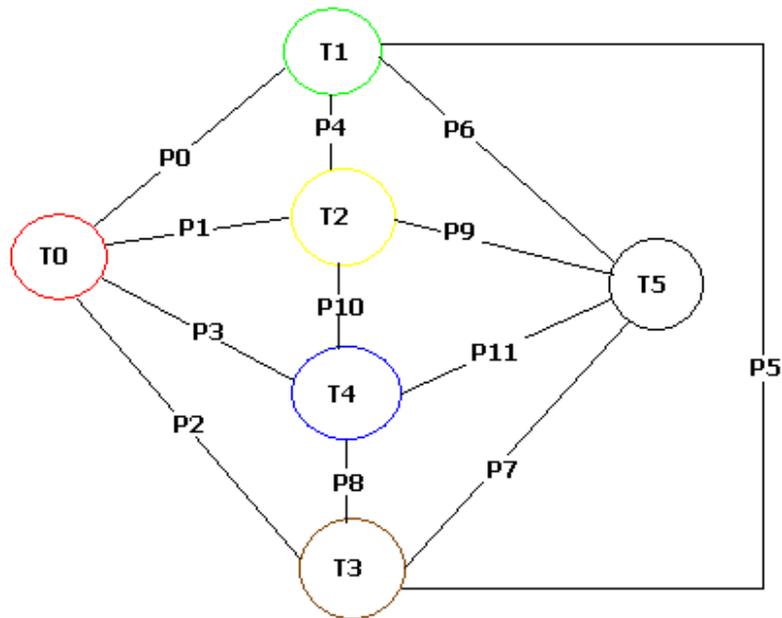


Ilustración 17. Construcción Octaedro 4

5.3.4. Forma-18.

5.3.4.1. Características de la figura

La figura consta de doce vértices y dieciocho aristas, por lo tanto, la reunión se compondrá de doce temas y dieciocho participantes. Cada uno de los vértices conecta tres aristas, por lo que cada equipo de participantes estará formado por tres personas. Cada una de las aristas conecta dos vértices, esto indica que, cada participante tendrá asignados dos temas en su faceta de ponente.

Esta figura es similar a la de un icosaedro en el que se han eliminado algunas aristas.

Su distribución espacial permite la simultaneidad de sesiones puesto que existen vértices opuestos. Por tanto, la reunión se estructurará en seis parejas de sesiones. En cada sesión participarán tres participantes como ponentes, tres como críticos y tres como observadores.

El número de asignaciones posibles es:

- 36 asignaciones como ponente.
- 36 asignaciones como crítico.
- 36 asignaciones como observador

El esquema de la figura a tratar es:

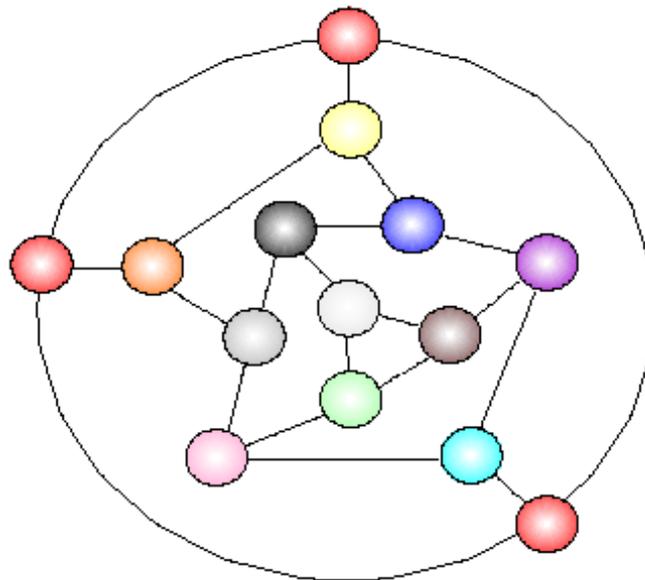


Ilustración 18. Forma 18

5.3.4.2. Configuración de las sesiones

Atendiendo a la distribución espacial de la figura la configuración de las sesiones queda:

	TEMA A DEBATE	PONENTES	CRÍTICOS	OBSERVADORES
SESIÓN 1	ROJO	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azulC rojo-naranja	verde-marrón azulO-negro negro-gris	gris-naranja amarillo-azulO azulO-morado
SESIÓN 2	BLANCO	Equipo blanco: blanco-negro blanco-verde blanco-marrón	morado-azulC azulC-rosa naranja-amarillo	morado-marrón verde-rosa rosa-gris
SESIÓN 3	NEGRO	Equipo negro: negro-blanco negro-azulO negro-gris	verde-rosa morado-marrón verde-marrón	rosa-gris blanco-verde blanco-marrón
SESIÓN 4	AZULC	Equipo azulC: azulC-rosa azulC-morado azulC-rojo	azulO-amarillo amarillo-naranja naranja-gris	azulO-morado amarillo-rojo rojo-naranja
SESIÓN 5	AZULO	Equipo azulO: azulO-amarillo azulO-morado azulO-negro	naranja-rojo rojo-azulC gris-naranja	negro-gris blanco-verde verde-marrón
SESIÓN 6	ROSA	Equipo rosa: rosa-gris	negro-blanco blanco-marrón	azulC-morado rojo-amarillo

		rosa-azulC rosa-verde	marrón-morado	amarillo-naranja
SESIÓN 7	MARRÓN	Equipo marrón: marrón-morado marrón-verde marrón-blanco	rosa-gris gris-negro amarillo-rojo	blanco-negro negro-azulO azulO-amarillo
SESIÓN 8	NARANJA	Equipo naranja: naranja-gris naranja-amarillo naranja-rojo	azulC-morado morado-azulO blanco-verde	rojo-azulC azulC-rosa rosa-verde
SESIÓN 9	VERDE	Equipo verde: verde-blanco verde-rosa verde-marrón	rojo-naranja negro-azulO azulO-morado	naranja-gris gris-negro negro-banco
SESIÓN 10	AMARILLO	Equipo amarillo: amarillo-azulO amarillo-rojo amarillo-naranja	marrón-blanco gris-rosa rosa-azulC	marrón-morado morado-azulC azulC-rojo
SESIÓN 11	GRIS	Equipo gris: gris-negro gris-rosa gris-naranja	azulC-rojo rojo-amarillo amarillo-azulO	rojo-naranja naranja-amarillo negro-azulO

SESIÓN 12	MORADO	Equipo morado:		
		morado-azulC	verde-blanco	blanco-marrón
		morado-azulO	blanco-negro	marrón-verde
		morado-marrón	rosa-verde	azulC-rosa

Ilustración 19. Sesiones Forma 18

5.3.4.3. Construcción de asignaciones

Construcción de la primera corona.

Se selecciona un tema, T11, mediante el algoritmo que se aplicará a todos los temas, eligiendo aquel que proporcione una mayor satisfacción. Este tema se identifica con el color blanco. Consultando la columna correspondiente a T11, se busca el valor más alto y se identifica la fila del participante al que corresponde ese valor, por ejemplo, P13. De esta manera, se obtiene la primera asignación, T11-P13.

A continuación, se determina la segunda asignación para el participante P13. Para ello, se examina su fila y se localiza el ítem con el valor más alto. La columna a la que pertenece dicho ítem será el tema asignado, supongamos que es T8, que corresponde al color negro. En este punto, se puede eliminar al participante P13 de la matriz, ya que ha completado sus dos asignaciones como ponente.

El color negro se convierte en la base para construir la corona. Se busca en la columna correspondiente a T8 el participante que haya otorgado la mayor puntuación a dicho tema y se le asigna.

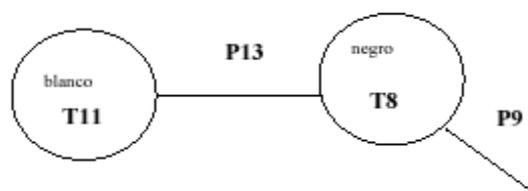


Ilustración 20. Construcción Forma 18 1

Se proceder de misma similar hasta obtener:

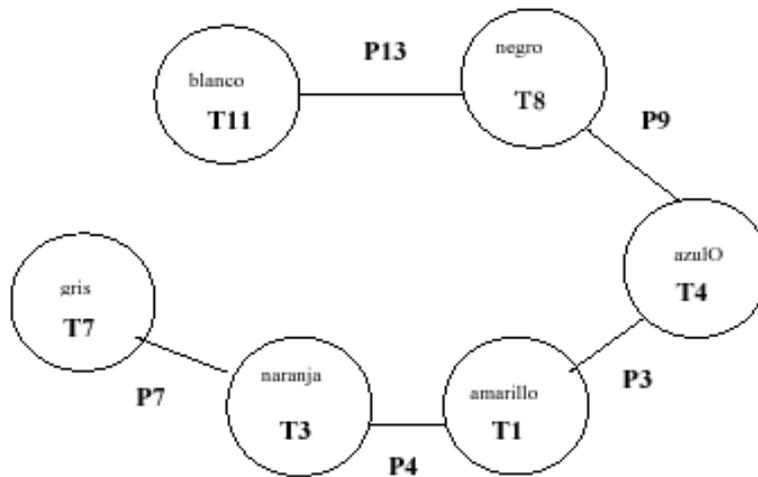


Ilustración 21. Construcción Forma 18 2

Una vez eliminados los participantes que han obtenido sus dos asignaciones correspondientes, se procede a cerrar la conexión entre los colores gris y negro. Para lograrlo, se busca entre los participantes restantes aquel que valore más la combinación de la asignación negro y gris. De esta manera, se completa la formación de la primera corona.

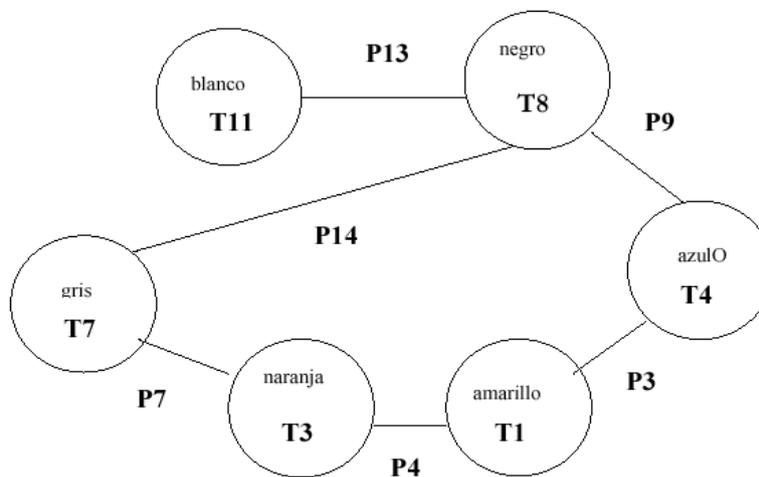


Ilustración 22. Construcción Forma 18 3

Construcción de la segunda corona

De los temas restantes, se selecciona el tema que haya obtenido la menor cantidad de votos en la votación global. A este tema se le asigna el color rojo y se sigue el mismo proceso utilizado en la construcción de la primera corona.

Se repite este proceso sucesivamente hasta llegar a:

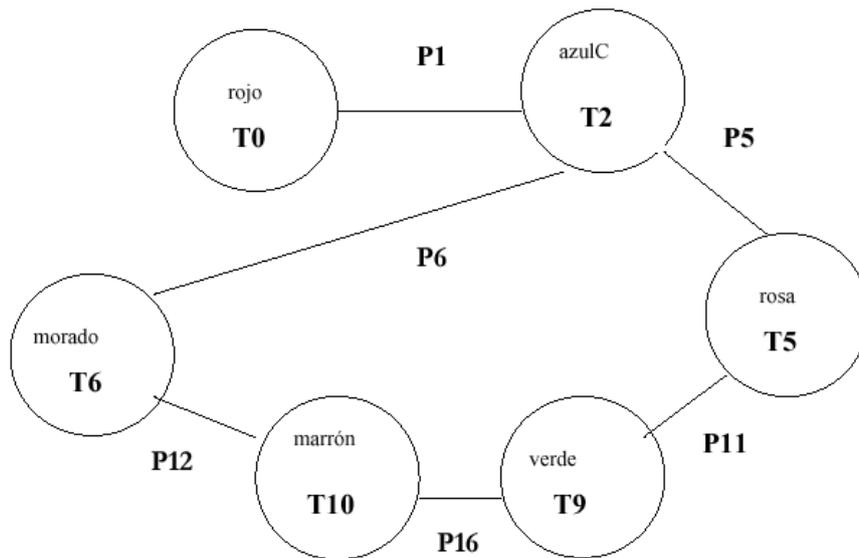


Ilustración 23. Construcción Forma 18 4

Unión de las dos coronas

El último paso es la unión de las dos coronas como se pudo ver en el esquema inicial, las aristas que aún quedan sin asignar son:

- blanco-verde
- blanco-marrón
- rojo-amarillo
- rojo-naranja
- morado-azulO
- morado-amarillo
- gris-rosa
- gris-verde

Para determinar a qué participantes corresponden las asignaciones, se procede de la siguiente manera: se toma una asignación a la vez, por turnos, y se evalúa cuál sería la mejor asignación entre los participantes restantes. Por ejemplo, se comienza con la arista blanco-verde y se verifica, para los participantes que aún no han sido asignados, cuál obtendría la mayor satisfacción si se realiza esa asignación. Después de evaluar a todos los participantes, se elige la puntuación más alta y se realiza esa asignación. Luego, se elimina la fila correspondiente a ese participante y se procede a tratar la siguiente arista de la lista, hasta asignar todas las aristas.

De esta manera, se obtiene la siguiente figura:

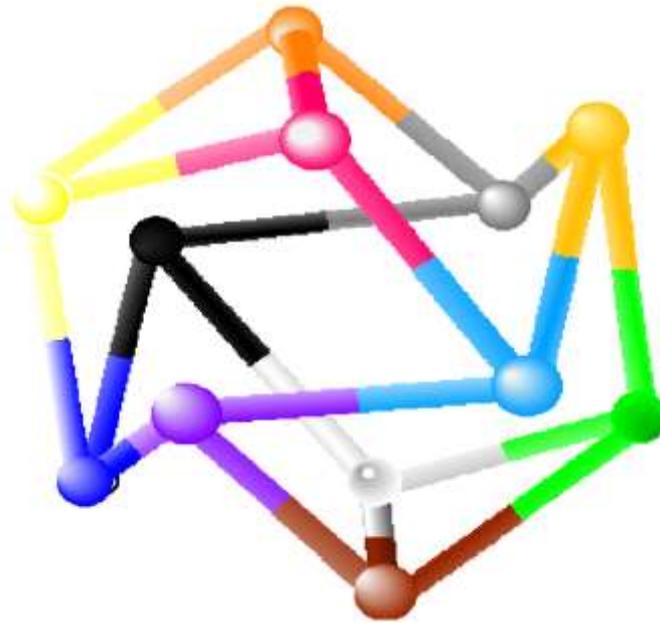


Ilustración 24. Figura forma 18

5.3.5. Cubo-Octaedro.

5.3.5.1. Características de la figura

La figura está compuesta de veinticuatro aristas y doce vértices, por lo tanto, nuestra reunión se compondrá de veinticuatro participantes y doce temas. Cada uno de los vértices conecta cuatro aristas, por lo que cada equipo de participantes estará formado por cuatro personas. Cada una de las aristas conecta dos vértices, esto indica que, cada participante tendrá asignados dos temas en su faceta de ponente.

Esta figura es similar a la de un icosaedro del que se han eliminado algunas aristas.

Su distribución espacial permite la simultaneidad de sesiones puesto que existen vértices opuestos. Por tanto, la reunión se estructurará en seis parejas de sesiones. En cada sesión participarán cuatro participantes como ponentes, cuatro como críticos y cuatro como observadores.

El número de asignaciones posibles es:

- 48 asignaciones como ponente.
- 48 asignaciones como crítico.
- 48 asignaciones como observador.

El esquema de la figura a tratar es:

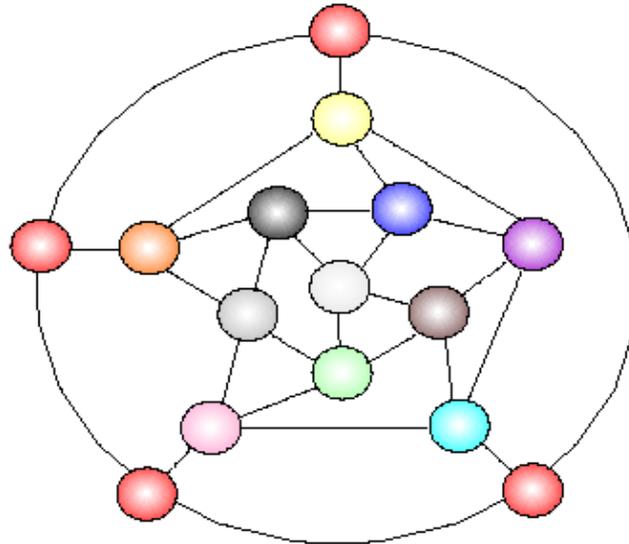


Ilustración 25. Cubo-Octaedro

5.3.5.2. Configuración de las sesiones

Atendiendo a la distribución espacial de la figura la configuración de las sesiones será:

	TEMA A DEBATE	PONENTES	CRITICOS	OBSERVADORES
SESIÓN 1	ROJO	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azulC rojo-naranja rojo-rosa	gris-verde verde-marrón azulO-negro negro-gris	gris-naranja naranja-negro amarillo-azulO azulO-morado
SESIÓN 2	BLANCO	Equipo blanco: blanco-negro blanco-azulO blanco-verde blanco-marrón	morado-azulC azulC-rosa naranja-amarillo amarillo-morado	morado-marrón marrón-azulC verde-rosa rosa-gris

SESIÓN 3	NEGRO	Equipo negro: negro-blanco negro-azulo negro-gris negro-naranja	verde-rosa rojo-rosa morado-marrón verde-marrón	rosa-gris gris-verde blanco-verde blanco-marrón
SESIÓN 4	AZULC	Equipo azulC: azulC-rosa azulC-morado azulC-rojo azulC-marrón	blanco-azulo azulo-amarillo amarillo-naranja naranja-gris	azulo-morado morado-amarillo amarillo-rojo rojo-naranja
SESIÓN 5	AZULO	Equipo azulO: azulo-amarillo azulo-morado azulo-blanco azulo-negro	naranja-rojo rojo-azulC verde-gris gris-naranja	negro-gris blanco-verde verde-marrón marrón-azulC
SESIÓN 6	ROSA	Equipo rosa: rosa-rojo rosa-gris rosa-azulC rosa-verde	negro-blanco blanco-marrón marrón-morado morado-amarillo	azulC-morado rojo-amarillo amarillo-naranja naranja-negro
SESIÓN 7	MARRÓN	Equipo marrón: marrón-azulC marrón-morado marrón-verde marrón-blanco	rosa-gris gris-negro amarillo-rojo rojo-rosa	blanco-negro negro-azulo azulo-amarillo amarillo-morado
SESIÓN 8	NARANJA	Equipo naranja: naranja-negro naranja-gris	azulC-morado morado-azulo azulo-blanco	rojo-azulC azulC-rosa rosa-verde

		naranja-amarillo naranja-rojo	blanco-verde	verde-gris
SESIÓN 9	VERDE	Equipo verde: verde-blanco verde-gris verde-rosa verde-marrón	rojo-naranja naranja-negro negro-azulO azulO-morado	rojo-rosa naranja-gris gris-negro negro-banco
SESIÓN 10	AMARILLO	Equipo amarillo: amarillo- morado amarillo-azulO amarillo-rojo amarillo-naranja	marrón-blanco gris-rosa rosa-azulC azulC-marrón	blanco-azulO marrón-morado morado-azulC azulC-rojo
SESIÓN 11	GRIS	Equipo gris: gris-verde gris-negro gris-rosa gris-naranja	marrón-azulC azulC-rojo rojo-amarillo amarillo-azulO	rojo-naranja naranja-amarillo negro-azulO azulO-blanco
SESIÓN 12	MORADO	Equipo morado: morado-azulC morado- amarillo morado-azulO morado-marrón	verde-blanco blanco-negro negro-naranja rosa-verde	blanco-marrón marrón-verde azulC-rosa rosa-rojo

Ilustración 26. Sesiones Cubo-Octaedro

5.3.5.3. *Construcción de asignaciones*

Construcción de la primera corona.

Se selecciona un tema, supongamos T11, identificándolo con el color blanco. Al consultar la columna correspondiente a T11, se busca el valor más alto y se determina qué participante corresponde a esa fila, por ejemplo, P20. De esta manera, se obtiene la primera asignación, T11-P20.

A continuación, se busca la segunda asignación para el participante 20. Se examina su fila correspondiente y se identifica el valor más alto. La columna a la que pertenece ese valor se asigna como el tema correspondiente al color negro, supongamos T8. En este punto, se puede eliminar al participante P20 de la matriz, ya que ha completado sus dos asignaciones como ponente.

El color negro se convierte en el punto de partida para construir la corona. Se busca en la columna correspondiente a T8 el participante que haya otorgado la mayor puntuación a ese tema, y se le asigna como su segunda asignación.

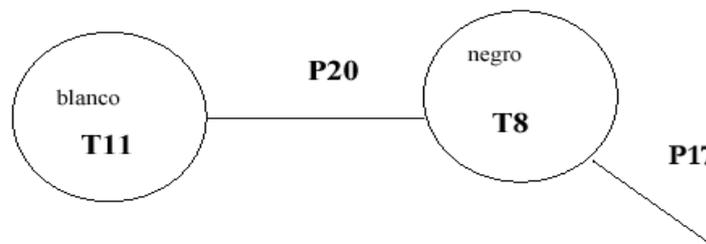


Ilustración 27. Construcción Cubo-Octaedro 1

Se sigue procediendo de igual manera hasta obtener:

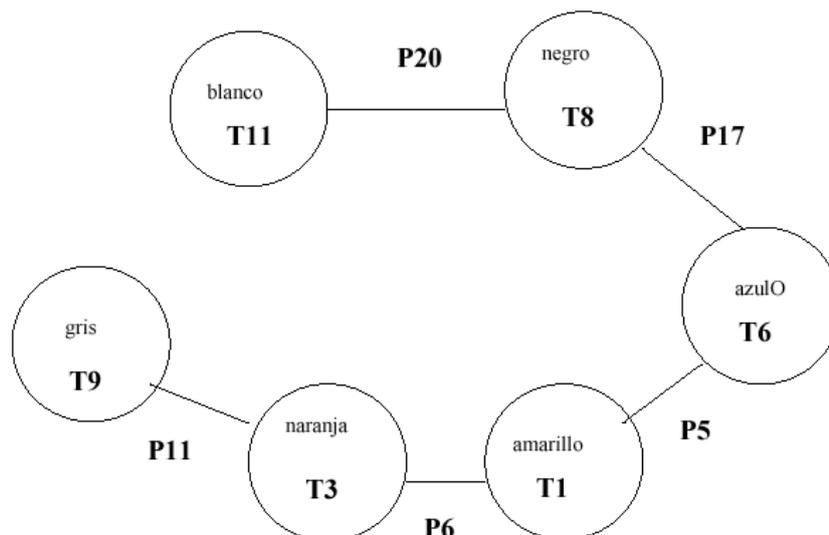


Ilustración 28. Construcción Cubo-Octaedro 2

Eliminados los participantes que hayan obtenido sus dos asignaciones correspondientes, se procede a cerrar la cadena entre el color gris y el color negro, así como a resolver las relaciones dentro de la corona. Para ello, se busca entre los participantes restantes aquel que valore más la combinación de la arista negro-gris. De esta manera, se completa la primera corona. Además, quedan pendientes las aristas blanco-azulC y negro-naranja, para las cuales se sigue el mismo procedimiento utilizado para determinar la arista gris-negro.

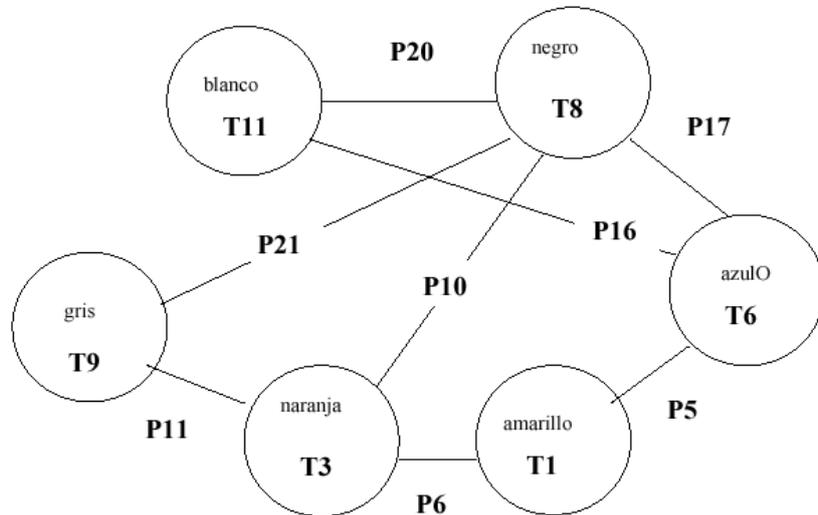


Ilustración 29. Construcción Cubo-Octaedro 3

Construcción de la segunda corona.

De los temas restantes, se selecciona aquel que ha obtenido la menor cantidad de votos en la votación global, al cual se le asigna el color rojo. Luego, se sigue el mismo proceso utilizado en la construcción de la primera corona para determinar las asignaciones correspondientes a los participantes restantes, hasta completar la figura:

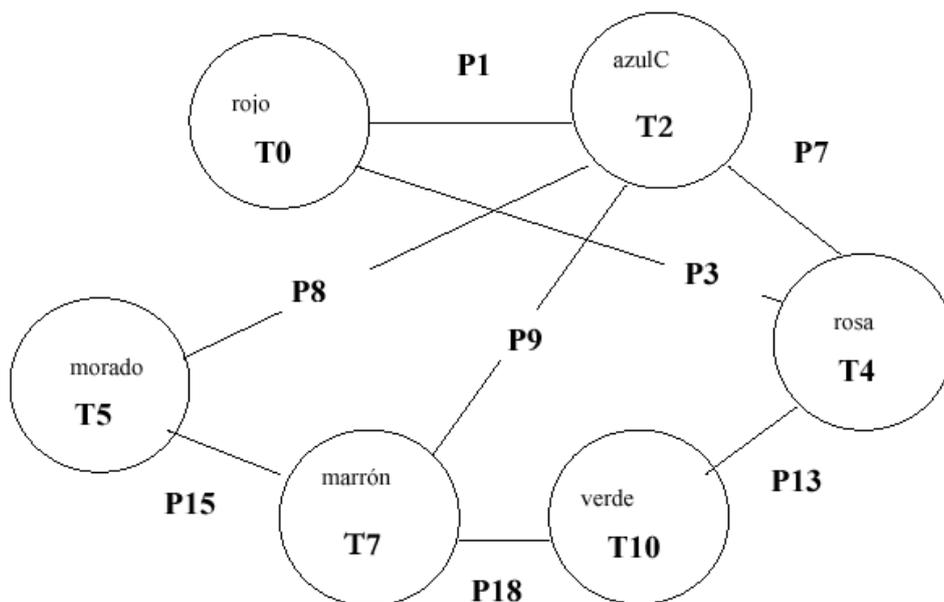


Ilustración 30. Construcción Cubo-Octaedro 4

Unión de las dos coronas.

El último paso que queda es la unión de las dos coronas como se pudo ver en el esquema inicial, las aristas que quedan sin asignar son:

- blanco-verde
- blanco-marrón
- rojo-amarillo
- rojo-naranja
- morado-azulO
- morado-amarillo
- gris-rosa
- gris-verde

Para determinar a qué participantes corresponden las asignaciones, se procede a revisar cada una de ellas de forma secuencial. Se inicia con la arista blanco-verde y se consultan las opciones disponibles entre los participantes restantes para identificar cuál de ellas proporcionaría la mayor satisfacción. Se evalúa la puntuación obtenida por cada participante en relación con esa asignación específica y se selecciona la que obtenga la puntuación más alta. Luego, se elimina la fila correspondiente a ese participante en la matriz y se continúa con la siguiente arista de la lista. Este proceso se repite hasta que todas las asignaciones hayan sido realizadas.

Siguiendo este enfoque, se logrará obtener una figura similar a la siguiente:

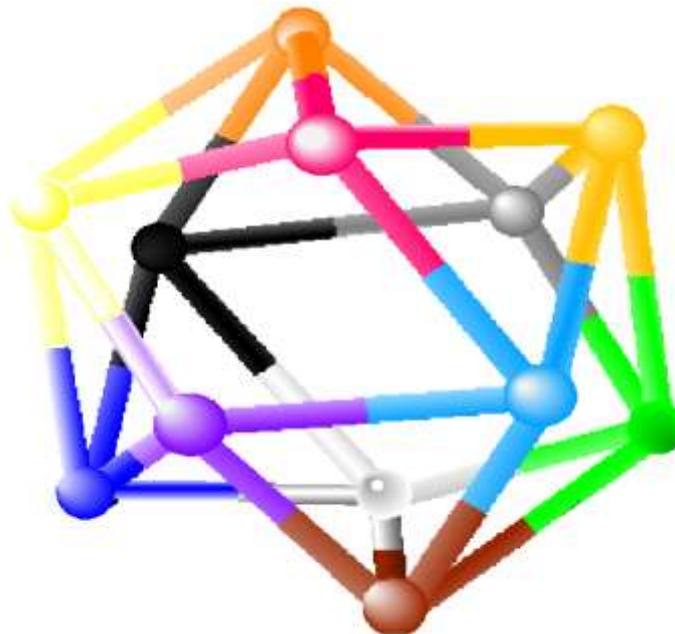


Ilustración 31. Figura Cubo-Octaedro

5.3.6. Icosaedro.

5.3.6.1. Características de la figura

La figura está compuesta por treinta aristas y doce vértices, por lo que nuestra reunión se compondrá de treinta participantes y doce temas, ya que cada vértice se corresponde con un tema y cada arista con un participante.

Cada vértice conecta cinco aristas por lo que, en cada sesión, estarán presentes cinco personas actuando como ponentes. Cada arista se conecta con dos vértices, así que cada participante debe tener asignado dos temas en su faceta como ponente.

En cada sesión participarán un grupo de ponentes, otro de críticos y otro de observadores cada uno de ellos formado por cinco participantes. En total, en una misma sesión, participan quince personas, lo que da opción a la realización de sesiones simultáneas ya que se cuenta con treinta participantes.

Al existir la posibilidad de simultanear sesiones la reunión se desarrollará en 6 sesiones paralelas dos a dos, es decir en seis espacios de tiempo.

El número de asignaciones posibles es:

- 60 asignaciones como ponente.
- 60 asignaciones como crítico.
- 60 asignaciones como observador.

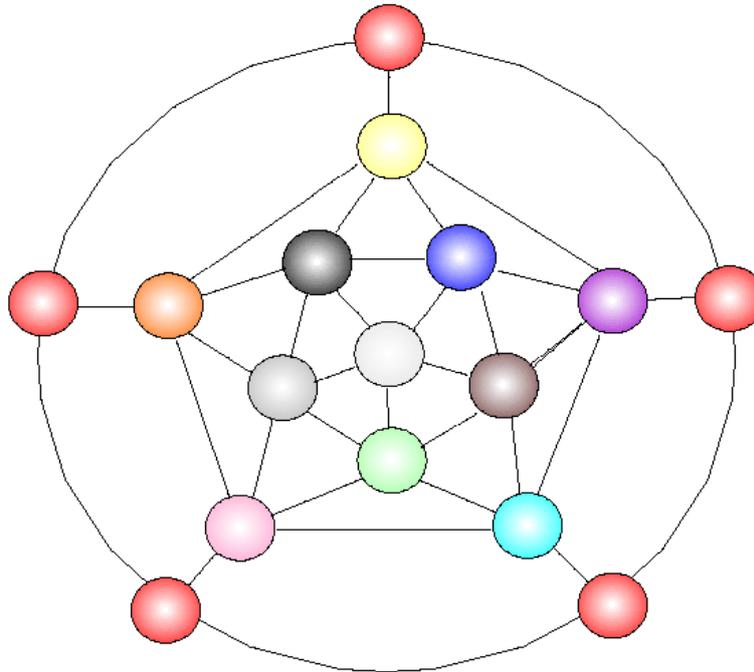


Ilustración 32. Icosaedro

5.3.6.2. Configuración de las sesiones

Atendiendo a la distribución espacial de la figura la configuración de las sesiones será:

	TEMA A DEBATE	PONENTES	CRÍTICOS	OBSERVADORES
SESIÓN 1	ROJO	Equipo rojo: rojo-amarillo rojo-azulC rojo-naranja rojo-rosa rojo-morado	gris-verde verde-marrón marrón-azulO azulO-negro negro-gris	gris-naranja naranja-negro negro-amarillo amarillo-azulO azulO-morado
SESIÓN 2	BLANCO	Equipo blanco: blanco-negro blanco-azulO blanco-gris blanco-verde blanco-marrón	morado-azulC azulC-rosa rosa-naranja naranja-amarillo amarillo-morado	morado-marrón marrón-azulC azulC-verde verde-rosa rosa-gris
SESIÓN 3	NEGRO	Equipo negro: negro-blanco negro-azulO negro-gris negro-amarillo negro-naranja	verde-rosa rojo-rosa rojo-morado morado-marrón verde-marrón	rosa-gris gris-verde blanco-verde blanco-marrón marrón-azulO
SESIÓN 4	AZULC	Equipo azulC: azulC-rosa azulC-morado azulC-rojo azulC-verde azulC-marrón	blanco-azulO azulO-amarillo amarillo-naranja naranja-gris gris-blanco	azulO-morado morado-amarillo amarillo-rojo rojo-naranja naranja-rosa
SESIÓN 5	AZULO	Equipo azulO: azulO-amarillo	naranja-rojo rojo-azulC azulC-verde	negro-gris gris-blanco blanco-verde

		azulO-morado azulO-marrón azulO-blanco azulO-negro	verde-gris gris-naranja	verde-marrón marrón-azulC
SESIÓN 6	ROSA	Equipo rosa: rosa-naranja rosa-rojo rosa-gris rosa-azulC rosa-verde	negro-blanco blanco-marrón marrón-morado morado-amarillo amarillo-naranja naranja-negro	azulC-morado morado-rojo rojo-amarillo amarillo-naranja naranja-negro
SESIÓN 7	MARRÓN	Equipo marrón: marrón-azulC marrón-morado marrón-azulO marrón-verde marrón-blanco	rosa-gris gris-negro negro-amarillo amarillo-rojo rojo-rosa	gris-blanco blanco-negro negro-azulO azulO-amarillo amarillo-morado
SESIÓN 8	NARANJA	Equipo naranja: naranja-rosa naranja-negro naranja-gris naranja-amarillo naranja-rojo	azulC-morado morado-azulO azulO-blanco blanco-verde verde-azulC	morado-rojo rojo-azulC azulC-rosa rosa-verde verde-gris
SESIÓN 9	VERDE	Equipo verde: verde-blanco verde-azulC verde-gris verde-rosa verde-marrón	morado-rojo rojo-naranja naranja-negro negro-azulO azulO-morado	rojo-rosa rosa-naranja naranja-gris gris-negro negro-banco
SESIÓN 10	AMARILLO	Equipo amarillo: amarillo- morado	marrón-blanco blanco-gris	blanco-azulO azulO-marrón

		amarillo-azulO amarillo-negro amarillo-rojo amarillo-naranja	gris-rosa rosa-azulC azulC-marrón	marrón-morado morado-azulC azulC-rojo
SESIÓN 11	GRIS	Equipo gris: gris-blanco gris-verde gris-negro gris-rosa gris-naranja	marrón-azulC azulC-rojo rojo-amarillo amarillo-azulO azulO-marrón	rojo-naranja naranja-amarillo amarillo-negro negro-azulO azulO-blanco
SESIÓN 12	MORADO	Equipo morado: morado-rojo morado-azulC morado-amarillo morado-azulO morado-marrón	verde-blanco blanco-negro negro-naranja naranja-rosa rosa-verde	blanco-marrón marrón-verde verde-azulC azulC-rosa rosa-rojo

Ilustración 33. Sesiones Icosaedro

5.3.6.3. Construcción de asignaciones

Construcción de la primera corona.

Se selecciona un tema y se le asigna el color blanco (el algoritmo se aplica a todos los temas y se elige comenzar con aquel que brinde la mayor satisfacción). Se asigna ese tema a los cinco participantes que lo hayan votado con mayor puntaje, identificando las filas correspondientes a los cinco valores más altos en la columna del tema seleccionado (por ejemplo, T11). En este caso, los participantes asignados son P21, P23, P25, P28 y P29.

Luego, se elimina la columna correspondiente al tema T11 de la matriz.

El siguiente paso implica determinar qué otros 11 temas restantes formarán la segunda asignación para los participantes mencionados anteriormente. Se toma a cada participante por turno y se observa su fila, identificando la columna con el mayor número de votos. El tema asociado a esa columna será la segunda asignación para cada participante.

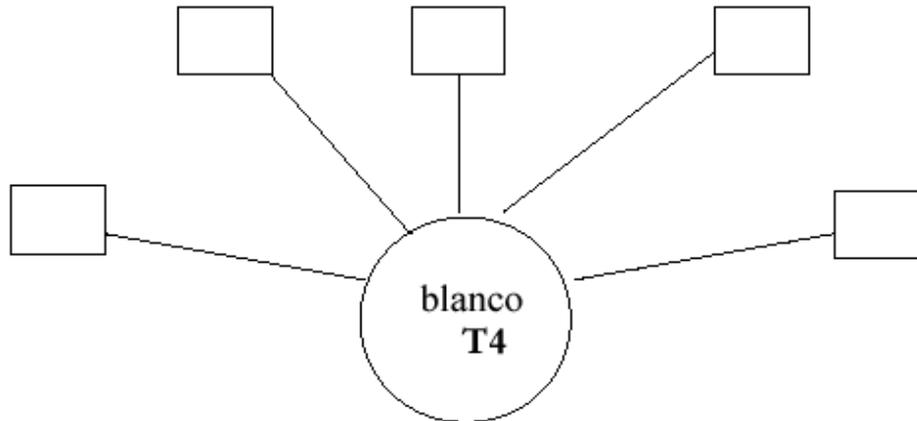


Ilustración 34. Construcción Icosaedro 1

Aún no se pueden asignar colores a los temas T6, T7, T8, T9 y T10. Se conoce que los colores asociados son azul oscuro, marrón, verde, plata y negro, pero no se sabe en qué orden se relacionan.

Para determinar este orden, se deben consultar los 25 participantes restantes. Se selecciona el primer tema, por ejemplo, T9, y se examina su columna para identificar el participante que le ha otorgado la mayor puntuación, como P20. Luego, se busca la votación más alta que este participante ha dado entre los temas T7, T8, T9 y T10. El tema más votado será su segunda asignación, por ejemplo, T6.

Se puede eliminar al participante P20 de la matriz. A continuación, se selecciona el tema T6 y se examina su columna para determinar qué participante restante, por ejemplo, P22, le ha otorgado la mayor puntuación. Luego, se verifica qué tema de los restantes de la corona prefiere este participante.

Siguiendo este procedimiento de forma sucesiva, se obtiene la primera cápsula pentagonal, que se representaría de la siguiente manera:

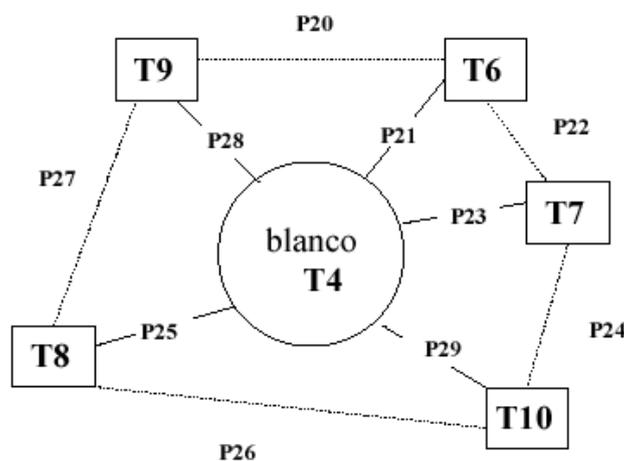


Ilustración 35. Construcción Icosaedro 2

El orden de la cadena se determina como T6, T7, T10, T8, T9. Sin embargo, aún no se sabe si esta cadena gira en sentido horario o antihorario. Si consideramos a T6 como el azul oscuro, podría estar junto al negro o al marrón. Esta distinción es importante, ya que definirá las conexiones con la cápsula opuesta. Las asignaciones de estos colores se pueden dejar pendientes hasta que se decida cuál es la mejor unión entre las dos cápsulas pentagonales.

Construcción de la segunda cápsula.

Para construir la segunda cápsula, se repite el procedimiento de manera similar al anterior. Se comienza con el tema menos votado de los 6 restantes. El resultado obtenido se muestra en la figura.

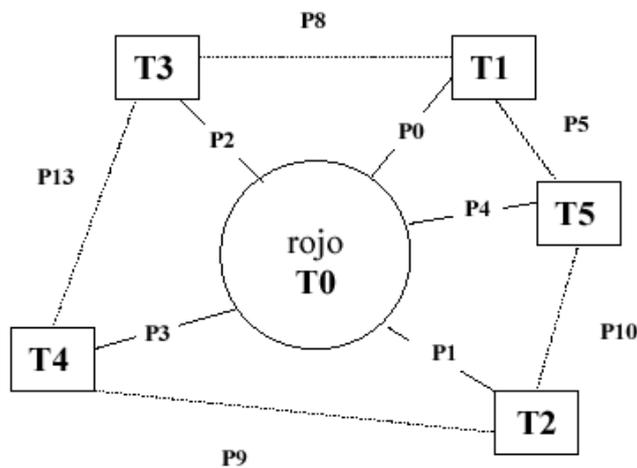


Ilustración 36. Construcción Icosaedro 3

Unión de las dos cápsulas pentagonales.

En este momento, se cuenta con ambas cápsulas pentagonales y se han asignado 20 de los 30 participantes. Ahora, utilizando los 10 participantes restantes, se unirán las dos cápsulas en un patrón en zig-zag para completar el icosaedro. Se toma el primer tema, como por ejemplo el T6, y se busca la fila que le haya otorgado la mejor puntuación. Digamos que esa persona es la número 18. Luego, se revisan las puntuaciones de esa persona para los 5 temas que forman la otra cápsula. Supongamos que la mayor puntuación se la otorga al tema T5. En consecuencia, se asigna ese tema y se elimina al participante 28 de la matriz, ya que ha completado sus dos asignaciones posibles.

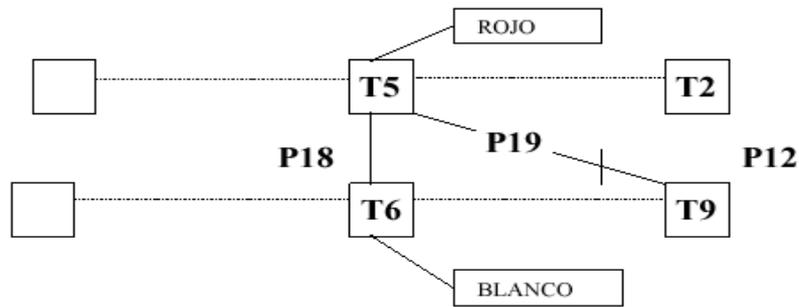


Ilustración 37. Construcción Icosaedro 4

Si la arista T6 está conectada con T5, entonces T5 debe estar conectada con T7 o T9.

De los nueve participantes restantes, se busca aquel que haya valorado más el tema T5. Supongamos que es el participante P19. Se comparan las valoraciones que esa persona ha dado para T7 y T9, y se elige la mayor, por ejemplo, T9. Se asigna la arista T5-T9 al participante P19 y se elimina de la matriz debido a que ya tiene sus dos asignaciones.

Quedan ocho personas restantes y se debe decidir entre T2 y T1. Para ello, se busca a la persona que valore más el tema T9. Supongamos que es el participante P12. Luego, se observa a qué tema, T2 o T1, le otorga una puntuación mayor. Supongamos que es T2. De esta manera, utilizando el patrón en zig-zag, se completa la estructura.

Ahora se tienen identificados los miembros en los equipos y los equipos adyacentes, pero aún es necesario asignar los colores a los vértices del icosaedro:

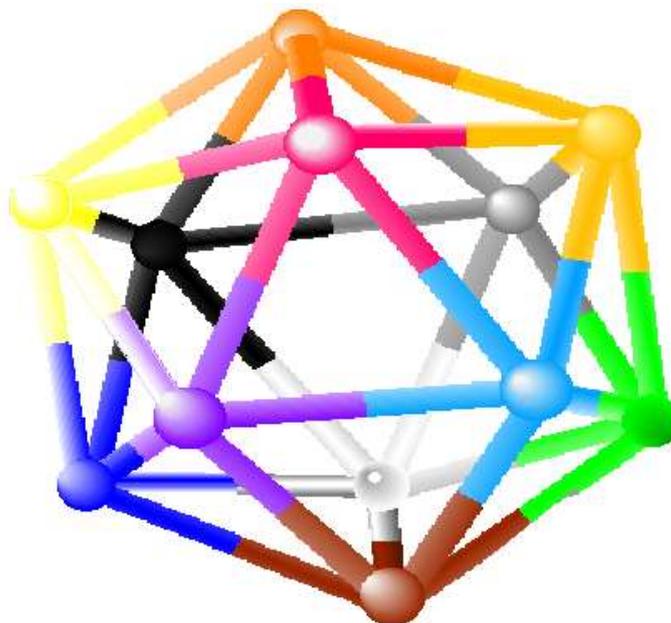


Ilustración 38. Figura Icosaedro

5.3.7. Implementación software

A lo largo de varios años, el departamento OECIM, bajo la dirección constante de José Pérez Ríos, ha llevado a cabo una serie de proyectos de fin de carrera con el objetivo de perfeccionar y aplicar algoritmos de asignación en diversas aplicaciones software.

La primera versión del software estuvo únicamente centrada en los algoritmos de integración, estableciendo los fundamentos para la creación de figuras. Esta versión se enfocó en la codificación de los algoritmos, asegurándose su correcto funcionamiento.

En una segunda versión del software, denominado "Organizador de reuniones", se incorporaron características que facilitaban la introducción de participantes, temas y sus respectivas prioridades de manera fácil. Además, la visualización de los resultados se diseñó de forma que fuera visible para así facilitar su implementación real.

Composición de la reunión reunion1

Grado de satisfacción: 88.6364 %

-----Reuniones ronda 1 -----	
<p>Reunión del Tema: 3 (Central 1)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 6) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 4) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 2) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 1) 	<p>Reunión del Tema: 5 (Central 2)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 6) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 4) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 5)
-----Reuniones ronda 2 -----	
<p>Reunión del Tema: 2 (Radial 0)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 1) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 4) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 3) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 3) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 2) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 2) 	<p>Reunión del Tema: 4 (Radial 2)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 3) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 4) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 3) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 6) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 4) -Ficticio 2 (dni:15) (Pref. 2)
-----Reuniones ronda 3 -----	
<p>Reunión del Tema: 1 (Radial 1)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 6) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 4) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 4) 	<p>Reunión del Tema: 6 (Radial 3)</p> <p>Participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 6) <p>Críticos (más afinidad):</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5) -Ficticio 1 (dni:14) (Pref. 5)

Ilustración 39. Composición Organizador de Reuniones

Esta aplicación automatizaba la gestión de encuentros durante una reunión. Específicamente, se encargaba de asignar temas y participantes de manera que se maximizara la satisfacción

individual y global del proceso, utilizando la metodología de "Sintegración de Equipos" en dichas asignaciones.

Para cada reunión existe la posibilidad de asignar diferentes números de temas y participantes. Para ello nos basamos en las siguientes figuras geométricas:

- Tetraedro: 6 participantes y 4 temas.
- Octaedro: 12 participantes y 6 temas.
- Forma-18: 18 participantes y 12 temas.
- Cubo-Octaedro: 24 participantes y 12 temas.
- Icosaedro: 30 participantes y 12 temas.

Empleando, como se ha visto anteriormente, algoritmos basados en Josephine Hancock (Beer, 1994), que aumentan su eficiencia.

También se daba la posibilidad de organizar una reunión sin que el número de participantes y temas no se corresponda con ningún caso de los anteriores, es decir sin restricciones.

Para el desarrollo de los algoritmos se tuvo en cuenta:

- Las sesiones de cada reunión han de ser factibles físicamente; habrá que crear un calendario con la fecha y la hora en que se desarrollarán, pero sin que dos sesiones se den al mismo tiempo para evitar que un participante no pueda asistir a una de ellas.
- La identificación de los ponentes, críticos y observadores variarán de una reunión a otra según la estructura geométrica de la figura con la que se está trabajando.
- La decisión de una asignación influye directamente sobre todas las asignaciones posteriores y, por tanto, determina la satisfacción tanto global como individual del proceso.

Otro de los objetivos marcados en este proyecto es que pueda haber varios organizadores de reuniones a la vez pudiendo crear cada uno sus propias reuniones con sus participantes y sus temas de forma que cada organizador trabaje con la aplicación como si fuera el único que está generando una reunión.

En la valoración de los resultados se tenían en cuenta dos criterios:

- Maximizar la satisfacción global, aunque con ello se generen perjuicios para algunos participantes.
- Maximizar la satisfacción individual penalizando aquellas asignaciones que supongan al usuario una baja satisfacción.

En una versión evolucionada, la denominada "Herramienta web generadora de contenidos para la integración de equipos", se mejoraron las características anteriores al incluir la capacidad para llevar a cabo diversas reuniones de manera simultánea y mejorando de manera anutable la interfaz y usabilidad de esta.



Ilustración 40. Matriz preferencias reunión

Finalmente, se desarrolló la última versión, conocida como "Interfaz gráfico 3D para la organización de reuniones", la cual amplió todas las funcionalidades previas al ofrecer la posibilidad de visualizar en tres dimensiones. Esta aplicación permitió la construcción y visualización tridimensional de las figuras, con la capacidad de rotar, hacer zoom, entre otras funciones. Además, proporcionó una forma sencilla de visualizar la composición de los diferentes vértices y nodos mediante la interacción directa con la figura.



Ilustración 41. Datos de la sesión

Una adaptación de esta última versión del software ha sido utilizada para facilitar las integraciones realizadas a lo largo del curso de este trabajo, brindando una herramienta avanzada y visualmente atractiva para la aplicación de los algoritmos anteriormente expuestos.



Ilustración 42. Gestión del tema

5.4. CONSIDERACIONES SOBRE LA TEAM SYNTEGRITY

Tras la ejecución práctica de las integraciones físicas, se extraen numerosas conclusiones como son el gran número de ideas generadas en un corto espacio de tiempo, la puesta en relieve de las conexiones existentes entre los diferentes temas, la riqueza de los conocimientos adquiridos en torno al tema tratado por los participantes (Leonard and Schwaninger, 2004), la aplicación práctica en el ámbito social de un modelo científico, y la gran importancia que adquiere el lenguaje utilizado en el proceso (Espinosa and Harnden, 2007).

Así mismo podemos señalar las críticas surgidas al proceso relacionadas con la identificación de los criterios para la selección de los participantes, que está enfocada en una acción en concreto, la imposibilidad de usarlo de forma global y libre (actualmente hay disputas al estar el proceso registrado), el que se puedan producir efectos de conformismo para llevar a cabo el consenso (Espinosa and Harnden, 2007) o las necesidades de tiempo e iteraciones, que muchas veces son limitadas (Leonard and Schwaninger, 2004).

Antes del proceso:

- Generación de ideas más eficaz: Al permitir una fase previa de generación de ideas, los participantes tendrán más tiempo para reflexionar y proponer ideas creativas, lo que podría conducir a una mayor cantidad y calidad de propuestas.
- Proceso previo de discusión: La posibilidad de realizar discusiones preliminares sobre el tema a tratar antes del proceso principal podría facilitar la identificación de puntos clave y áreas de interés, preparando a los participantes para una discusión más enfocada y productiva.
- Aprendizaje sobre el tema a tratar: Al brindar recursos y materiales educativos sobre el tema antes del proceso, se espera que los participantes adquieran un conocimiento más sólido y completo, lo que podría enriquecer las discusiones y las ideas generadas durante el proceso.
- Comprensión del tema a tratar: Proporcionar información detallada y clara sobre el tema a tratar antes del proceso podría ayudar a los participantes a comprender mejor los problemas y desafíos involucrados, lo que podría llevar a soluciones más informadas y efectivas durante el proceso.
- Anonimato de ideas: Permitir la presentación anónima de ideas podría fomentar un ambiente de confianza y apertura, donde los participantes se sientan más cómodos compartiendo ideas sin temor al juicio o la crítica, lo que podría estimular la creatividad y la innovación.
- Mejor comprensión del proceso: Al proporcionar una descripción clara y detallada del proceso antes del inicio, se espera que los participantes tengan una comprensión más clara de lo que se espera de ellos, lo que podría aumentar su compromiso y participación.
- Mejoras económicas: Al reducir la necesidad de reuniones presenciales y la logística asociada, como viajes y alquiler de espacios, se podrían obtener ahorros significativos en costos operativos.
- No dependencia de ubicación física ni restricción temporal: Al permitir la participación remota y flexible, se espera que se amplíe la base de participantes, lo que podría

enriquecer la diversidad de perspectivas y contribuciones, así como facilitar la inclusión de personas con horarios ocupados o ubicaciones remotas.

Durante el proceso:

- Coordinación mejorada: Implementar herramientas y técnicas para coordinar las actividades durante el proceso podría facilitar una comunicación más fluida y una colaboración más efectiva entre los participantes, lo que podría mejorar la eficiencia y la calidad de los resultados.
- Mejor visualización del proceso: Al utilizar herramientas visuales como diagramas o tableros virtuales, se espera que los participantes puedan tener una comprensión más clara y estructurada del proceso en su conjunto, lo que podría facilitar su seguimiento y contribuir a una experiencia más satisfactoria.

5.4.1. Aspectos legales de la Team Syntegrity

En la actualidad, la marca Team Syntegrity® se encuentra registrada bajo la propiedad de la empresa Malik Management Zentrum St. Gallen AG¹³, lo que sugiere una posible relación fundacional o un impulso inicial por parte de esta compañía. Sin embargo, es fundamental tener en cuenta que la descripción detallada de este proceso se encuentra en la obra "Beyond Dispute: The Invention of Team Syntegrity" de Stafford Beer (Beer, 1994). Stafford Beer es ampliamente reconocido como el creador del concepto de Team Syntegrity®.

La autorización para utilizar este proceso en actividades académicas y de investigación denota una disposición hacia la difusión de conocimientos y el estímulo de investigaciones en este ámbito. La conexión con Stafford Beer refuerza la idea de que Team Syntegrity® tiene una base teórica robusta, respaldada posiblemente por aplicaciones prácticas en los campos de la gestión y la organización.

Es importante resaltar que las integraciones llevadas a cabo en el contexto de Team Syntegrity® se realizan sin fines de lucro. Este enfoque sin ánimo de lucro sugiere un propósito altruista o una orientación hacia objetivos más amplios, como la mejora de procesos organizativos, el desarrollo de equipos eficientes y la contribución al conocimiento académico. Esta dimensión ética y orientada a la colaboración en las prácticas de Team Syntegrity® apunta hacia un compromiso con el beneficio colectivo y el avance en la comprensión y aplicación de dinámicas grupales y organizativas.

5.4.2. Utilidades de la Team Syntegrity®

Dada la amplia gama de aplicaciones y usos que ofrece Team Syntegrity®, resulta de valor realizar una compilación de todas estas utilidades. Esto permite apreciar el potencial y la versatilidad de esta herramienta en diversas áreas y contextos.

Se parte de la base de que Stafford Beer desarrolló la herramienta para facilitar la comunicación entre los sistemas 3 y 4 de una organización, representada dicha interacción por el homeostato 3-4 (Beer, 1975). Es importante tener en cuenta que el sistema 3 de una organización se centra en el presente, en lo que está sucediendo aquí y ahora dentro de la empresa, y, por otro lado, el sistema 4 está orientado hacia el futuro y hacia el exterior de la organización, considerando

¹³ <https://www.malik-management.com/>

las tendencias del mercado, las innovaciones tecnológicas y otros factores externos que pueden influir en su desarrollo (Pérez Ríos, 2008a).

La comunicación entre estos dos sistemas puede ser complicada y generar conflictos debido a las diferencias en sus enfoques y objetivos. Mientras que el sistema 3 busca mantener la estabilidad y eficiencia en el funcionamiento actual de la empresa, el sistema 4 está constantemente mirando hacia adelante, buscando oportunidades de crecimiento y adaptación a los cambios del entorno.

Esta divergencia de intereses puede generar tensiones y malentendidos, ya que el sistema 3 tiende a resistirse a los cambios que propone el sistema 4, mientras que este último puede percibir al sistema 3 como obstaculizador del progreso. Sin embargo, una comunicación efectiva y una comprensión mutua de las necesidades y perspectivas de ambos sistemas pueden ayudar a superar estas dificultades y fomentar una colaboración más fluida y productiva dentro de la organización, y ahí es donde entra en juego la Team Syntegrity®.

Por otro lado, se ha demostrado que esa comunicación efectiva, tiene como consecuencia una mejor calidad de las decisiones, facilitando así las discusiones en grupo sobre cuestiones complejas (Pérez Ríos and Velasco Jiménez, 2015), (Martín-Cruz, Velasco Jiménez et al., 2014)

Otro enfoque, o utilidad dada, es el de promover la cohesión y sinergia en grupos grandes de personas, aprovechando la diversidad y riqueza de conocimientos individuales, mediante la participación activa de sus participantes. Esta metodología garantiza un proceso democrático y fomenta una conciencia colectiva en torno al tema central discutido.

Es especialmente adecuada en entornos donde el tema en consideración es complejo, poco estructurado y requiere un alto grado de conocimiento. También es útil en situaciones donde los participantes son numerosos, altamente calificados, con diferentes trasfondos culturales y motivaciones diversas. En tales casos, existe una amplia variedad de perspectivas sobre el problema, pero los miembros están comprometidos a trabajar juntos para encontrar soluciones viables y creativas.

El uso de esta metodología permite a los individuos generar una gran cantidad de ideas en un corto período de tiempo, lo que facilita la comprensión de las conexiones entre temas y áreas diversas. Además, promueve la consideración de los conocimientos y puntos de vista personales de los demás, fomentando así un ambiente colaborativo y de apertura hacia la innovación y la resolución de problemas.

Al examinar las múltiples aplicaciones de Team Syntegrity®, podemos comprender mejor cómo esta metodología puede adaptarse y ser beneficiosa en una variedad de situaciones y entornos organizacionales. Desde la resolución de problemas complejos hasta la toma de decisiones estratégicas, pasando por la generación de ideas innovadoras y la gestión eficaz del cambio, cada uso demuestra la capacidad de Team Syntegrity® para catalizar la colaboración y el pensamiento creativo entre los miembros del equipo.

Además, al analizar estas diversas aplicaciones, podemos identificar patrones y mejores prácticas que nos ayuden a optimizar el uso de Team Syntegrity® en diferentes contextos. Esto nos permite aprovechar al máximo esta herramienta, aprovechando su flexibilidad y adaptabilidad para abordar una amplia variedad de desafíos organizacionales de manera efectiva y eficiente

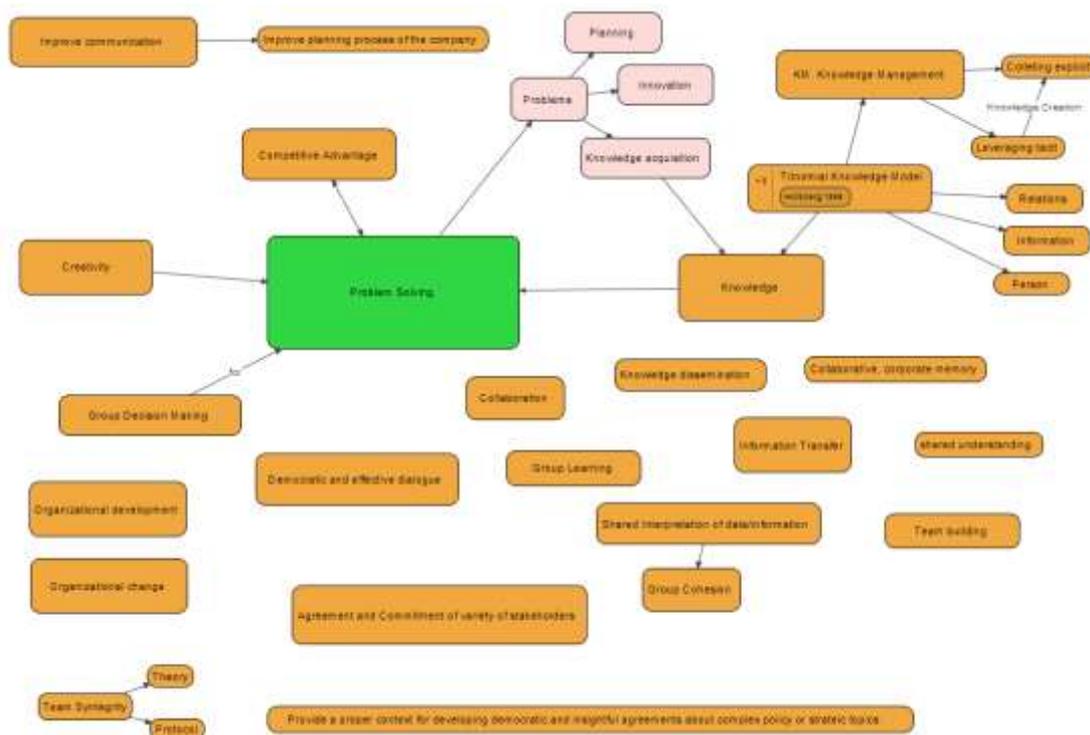


Ilustración 43. Relación de posibles utilidades de la Team Syntegrity® (elaboración propia)

5.4.3. Artículos relacionados con la Team Syntegrity®

En el contexto de este trabajo, es relevante proporcionar un análisis detallado de los numerosos artículos identificados en relación con el concepto de Team Syntegrity®. Este ejercicio de enumeración tiene como objetivo ofrecer una visión exhaustiva de la literatura y las contribuciones pertinentes que han sido realizadas en el ámbito de esta herramienta.

La recopilación de estos artículos sobre Team Syntegrity® permite apreciar la amplitud de conocimientos y perspectivas que rodean este enfoque específico. A través de esta enumeración, se busca resaltar la diversidad de investigaciones, teorías y aplicaciones prácticas relacionadas con la Team Syntegrity®, proporcionando así un panorama completo y detallado de las contribuciones más significativas en este campo¹⁴.

Cada artículo identificado aporta a la comprensión y desarrollo de la Team Syntegrity® desde diversos ángulos, cubriendo aspectos que van desde sus fundamentos teóricos hasta su aplicación práctica en la mejora del rendimiento y la dinámica de los equipos. Esta lista de referencias se convierte en una herramienta valiosa para aquellos interesados en explorar y profundizar en la Team Syntegrity®, brindando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas en el ámbito de la gestión de equipos y la toma de decisiones colaborativa.

- Andersson, A. H. (1998). Guiding principles in combining the viable system model and team syntegrity. *System*.

¹⁴ Esta lista puede ser complementada con la información disponible en <https://metaphorum.org/resources/team-syntegrity-bibliography>

- Asproth, V. (2010). Team synte-grity as a complementary method for requirements analysis. In *The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics*. Mid Sweden University Östersund, Sweden. Retrieved from <http://swepub.kb.se/bib/swepub:oai:DiVA.org:miun-11557?tab2=abs&language=en>
- Asproth, V., Nyström, C. A., Olsson, H., & Öberg, L. (2011). Team Synte-grity in a Triple Loop Learning Model for Course Development. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 8.
- Beer, S. (1994). *Beyond Dispute. The Invention of Team Synte-grity* (pp. 0–367). John Wiley & Sons.
- Cusin, J.-D. (2005). Team Synte-grity & e-Deliberation, (April).
- Diring, F. J. (2010). Synte-gration as a highly efficient method of knowledge-sharing, opinion-forming and decision-making. *Land Forces Academy Review*. Retrieved from <http://www.readperiodicals.com/201001/2002253401.html>
- Espejo, R., & Schwaninger, M. (1997). *To be and not to be, that is the system: a tribute to Stafford Beer*. Retrieved from http://74.125.155.132/scholar?q=cache:w1f33saLacwJ:scholar.google.com/+Espejo+schwaninger&hl=es&as_sdt=0,5
- Espinosa, A., & Harnden, R. (2007). Team synte-grity and democratic group decision making: theory and practice. *Journal of the Operational Research Society*, 58(8), 1056–1064. doi:10.1057/palgrave.jors.2602261
- Espinosa, A., & Mejía D., A. (2003). Team Synte-grity as a Learning Process: Some Considerations About its Capacity to Develop Critical Active Learners. *Proceedings of the 47th Annual Meeting of the*, (1994), 1–10. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Team+Synte-grity+as+a+Learning+Process+:+Some+Considerations+About+its+Capacity+to+Develop+Critical+Active+Learners#0>
- Falke, J., & Ladhe, T. (2000). Continuous Team Synte-grity for Enhanced Knowledge Management. *Knowledge Management*. Retrieved from <http://apachepersonal.miun.se/~anihak/D-Uppsatser/00D-022-Falke-Lahde.pdf>
- Fuller, B., & Applewhite, E. (1975). *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*. Scribner. Retrieved from <http://www.citeulike.org/group/4585/article/635893>
- Hagelstedt, V., & Persson, M. (2000). The Systemic Approach Synte-grity-4 in a Command and Control System. *System*. Retrieved from <http://apachepersonal.miun.se/~anihak/D-Uppsatser/00D-024-Hagelstedt-Persson.pdf>
- Holmberg, S. C. (1997). Team Synte-grity assessment. *Systems Practice*, 10(3), 241–254. doi:10.1007/BF02557897
- Holmberg, S. C. (2001). Taking Synte-grity-4 from Assumption Mode to Reflection Mode. *Systems Research and Behavioral Science*, 135(2), 127–135. doi:10.1002/sres.407

- Holmberg, S. C., & Löfstedt, U. (2011). WIKITEGRITY: Team synte-grity with a WIKI tool. *Journal of Organisation Transformation & Social Change*, 8(1), 21. doi: http://dx.doi.org/10.1386/jots.8.1.51_1
- Lancieri, L. (2008). Relation Between the Complexity of Individuals' Expression and Groups Dynamic in Online Discussion Forums. *The Open Cybernetics & Systemics Journal*, 2(1), 68–82. doi:10.2174/1874110X00802010068
- Leonard, A. (n.d.). Team synte-grity: customising for different groups. Retrieved from <http://www.allenaleonard.com/Synte-grisctm.html>
- Leonard, A. (1996). Team synte-grity: A new methodology for group work. *European Management Journal*, 14(4), 407–413. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/026323739600028X>
- Leonard, A. (1997). Team synte-grity background. Retrieved February, 18, 2007. Retrieved from http://files.uniteddiversity.com/Effective_Organising/Team_Synte-grity/Team_Synte-grity_Background.pdf
- Leonard, A., & Schwaninger, M. (2004). A dialogue on the future of ISSS: Team Synte-grity sessions at the Crete conference. *Systems Research and Behavioral Science*, 21, 529–537. Retrieved from <http://en.scientificcommons.org/1960>
- Mejía D., A., & Espinosa, A. (2007). Team synte-grity as a learning tool: some considerations about its capacity to promote critical learning. *Systems Research and Behavioral Science*, 24(1), 27–35. Retrieved from <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sres.743/abstract>
- Mumford, I., & Abecassis, M. (2006). Canadian Blood Services Title Pandemic Preparedness Planning: Ensuring Sufficiency of Canada ' s Blood Supply in the Face of a Pandemic Flu. *Healthcare Quarterly*, (May 2006).
- Nitt-baur, G. (2005). Stafford Beer ' s Synte-gration as a Renaissance of the Ancient Greek Agora in Present-day Organizations. *Knowledge Creation Diffusion Utilization*, 0(1), 59–66.
- Perez Rios, J. (1998). La "Sinte-gración en equipos" y el aprendizaje en las organizaciones. El caso de IBERFORO-98.
- Reissberg, A. (2011). The Advanced Synte-gration as the Most Effective and Efficient Tool for Large-Scale Disaster Response Coordination. *Systems Research and Behavioral Science*, 28(5), 455–464. doi:10.1002/sres.1109
- Schwaninger, M. (2000). A Theory for Optimal Organization, (38).
- Schwaninger, M. (2001a). Intelligent organizations: an integrative framework. *Systems Research and Behavioral Science*, 18(2), 137–158. doi:10.1002/sres.408
- Schwaninger, M. (2001b). Optimizing organizational structure: A Hausdorff benchmark for complex social systems. Retrieved from <http://www.springerlink.com/index/kbnjtfp0epky8a23.pdf>
- Schwaninger, M. (2003). A Cybernetic Model to Enhance Organizational Intelligence. *Systems Analysis Modelling Simulation*, 43(1), 53–65. doi:10.1080/02329290290001029

5 TEAM SYNTEGRITY - CONSIDERACIONES SOBRE LA TEAM SYNTEGRITY

- Skarler, V. (2009). eManaging Ambient Organizations in 3D. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 4(3), 30–42. doi:10.4067/S0718-18762009000300004
- Truss, J., Cullen, C., & Leonard, A. (1994). *The coherent architecture of Team Syntegrity: From small to mega forms* (pp. 0–367). John Wiley & Sons.
- White, L. (1994). Let's Syntegrate! *OR Insight*, 7(1), 13–18. doi:10.1057/ori.1994.3
- Zlatanović, D. (2017). A Multi-Methodological Approach to Complex Problem Solving: The Case of Serbian Enterprise. *Systems*, 5(2), 40. <https://doi.org/10.3390/systems5020040>
- Ireland, V. (2016). Governance of collaborative system of systems. *International Journal of System of Systems Engineering*, 7(1), 159–188. <https://doi.org/10.1504/IJSSE.2016.076129>
- Gunter Nittbaur (2005) Stafford Beer's Syntegration as a Renaissance of the Ancient Greek Agora in Present-day Organizations
- M. Piffner (2004), From Workshop to Syntegration: The Genetic Code of Effective Communication, *Malik on Management letter* 10/04.

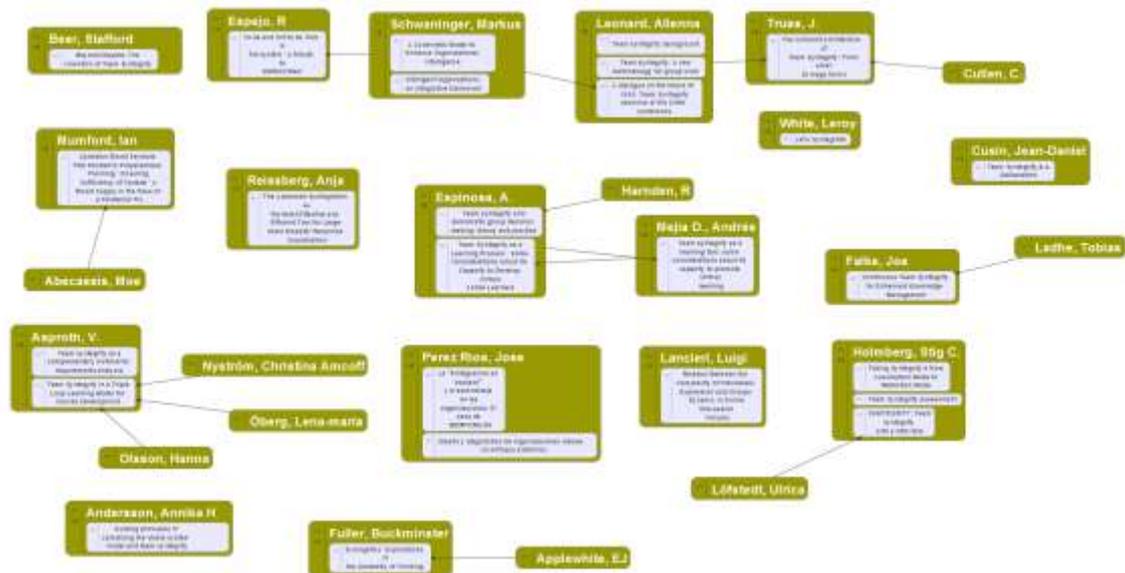


Ilustración 44. Relaciones entre los autores principales de Team Syntegrity (elaboración propia)

6. PROPUESTA

6.1. INTRODUCCIÓN

El rápido desarrollo y difusión de las TIC abrió nuevas formas de aplicar elementos de la CO para ayudar a las personas a debatir cuestiones complejas sin tener que estar necesariamente en el mismo lugar. Dos ejemplos pioneros de esto son el Proyecto Stafford Beer Festschrift (SBFP) y el Proyecto Horizonte 2000.

El Proyecto Stafford Beer Festschrift (SBFP) fue la primera aplicación en el mundo de TS (Team Syntegrity®) que utiliza las TIC. El objetivo del proyecto era establecer un estudio colectivo en el que más de 30 cibernéticos (entre ellos J. Pérez Ríos) de cuatro continentes y dieciséis países pudieran crear un trabajo científico, revelando la utilidad de las diferentes teorías de Beer para todo tipo de organizaciones y para la sociedad en general. Este trabajo se presentaría a Beer para celebrar su 70 cumpleaños. De hecho, la presentación tuvo lugar el 25 de septiembre de 1996, en la Universidad John Moore de Liverpool. El compromiso se llevó a cabo entre octubre de 1995 y julio de 1996.

Casi todo el trabajo, que consistía tanto en identificar los capítulos que incluiría (12) como en la elaboración del contenido (más de 600 páginas), se realizó de forma remota a través de Internet. Este trabajo científico ha sido publicado bajo el título: "Ser y no ser ese es el sistema: un tributo a Stafford Beer, CD ROM" (Espejo and Schwaninger, 1997). En el libro Organizaciones inteligentes, M. Schwaninger, codirector del proyecto, escribe sobre el proceso de elaboración (Schwaninger, 2006, pp. 123-128).

El segundo ejemplo es el Proyecto Horizonte 2000. El objetivo de este proyecto fue promover la cooperación entre las universidades de Iberoamérica, Filipinas y las de influencia española en los Estados Unidos. El proyecto fue presentado en el evento "I Encuentro de Rectores de Universidades Hispanoamericano-Filipinas" que, organizado por la Universidad de Valladolid, tuvo lugar en Valladolid (España) del 23 al 27 de marzo de 1998. Este proyecto financiado en parte por el BSCH (Banco Santander Central Hispano), fue precursor del proyecto Universia creado en el año 2000 por el mismo BSCH. Su propósito se expresó como: "Identificar y comenzar nuevas formas de relaciones entre las distintas universidades de habla hispana". Tenía la intención, a partir de 1998, de abrir un nuevo período histórico de relaciones basadas en la igualdad, la democracia y la confianza mutua. Para hacerlo posible y fomentar este proceso, se plantearon utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación". (Almuiña, Pérez Ríos et al, 2000, pp.14-15). La información y las herramientas de software basadas en la comunicación utilizadas en este evento constituyeron el proyecto Iberforo-98, posteriormente denominado Iberfora-2000.

Basado en los principios de OC y en algunos elementos de las primeras fases del enfoque de TS, se comenzó en 1997, dentro del Grupo de Investigación ST y OC de la UVA, el desarrollo de dos grupos de herramientas de software para soportar varias fases del proceso de captura y organización del conocimiento. El primer grupo incluyó herramientas de software que ayudaron a la aplicación de protocolos TS. El segundo grupo incluyó herramientas de software orientadas a facilitar la captura de conocimiento colectivo y el estudio de problemas complejos, así como la realización de debates a través de Internet. Este conjunto de herramientas se presentó en la Cuarta Conferencia de Metaphorum en Liverpool en 2006 (Pérez Ríos, 2006).

El primer grupo de herramientas (basado en TS) incluye:

- 1) Software para configurar y organizar sesiones de grupos en diferentes opciones de tamaño (número de personas: 30, 24, 28, 12, 6).
- 2) Software para mejorar las asignaciones (correspondencia de personas a problemas) durante las sesiones físicamente organizadas, con el objetivo de maximizar la satisfacción de los participantes
- 3) Software para facilitar a través de Internet la visualización en 3D de las diversas configuraciones de TS (vista de Temas y Participantes, como vértices y puntales respectivamente, en figuras correspondientes a diversos tamaños / configuraciones de grupos representados por el icosaedro-30, octaedro-12, tetraedro-6, etc.).

El segundo grupo de herramientas se diseñó para brindar apoyo a los tomadores de decisiones en el análisis de temas complejos a través de Internet. En esta categoría, se destacan dos aplicaciones de software distintas: “Col-KCap” y “Organizador de Debates”

La primera de ellas, denominada “Col-KCap”, fue desarrollada con el objetivo de asistir a los miembros de un grupo en la creación de un mapa causal del problema complejo que están estudiando en línea. Esta herramienta posibilitó la inclusión de una amplia gama de información, tanto en relación con las variables como a las interconexiones entre estas. Además, permitió llevar a cabo un análisis exhaustivo del impacto cruzado, así como la clasificación de las variables en cuatro categorías principales: activo, pasivo, crítico e inerte.

El segundo conjunto de aplicaciones de software, conocido como “Organizador de Debates”, tenía como objetivo principal facilitar la organización de debates sobre temas complejos a través de Internet, sin limitación en cuanto al número de participantes. Esta herramienta proporcionó una plataforma estructurada que permitió a los usuarios coordinar y llevar a cabo discusiones significativas y bien gestionadas sobre una amplia variedad de temas complejos.

Por otro lado, hay que destacar el software VSMoD®, desarrollado originalmente para poder validar la eficacia y facilidad de aplicación de una metodología compleja para la mejora de organizaciones. Este software representa una prueba concreta de cómo las herramientas tecnológicas pueden ser efectivas para demostrar la aplicabilidad y utilidad de la cibernética organizacional. Al emplear el modelo del sistema viable como su base, el software no solo ilustra el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), sino que también evidencia cómo estas tecnologías pueden mejorar y facilitar la implementación de los principios de la cibernética organizacional para la mejora de las organizaciones.

Este último software se convierte en una herramienta práctica que resalta la importancia y viabilidad de integrar la cibernética organizacional en el ámbito de la tecnología de la información y la comunicación. Al ofrecer una plataforma que aplica los conceptos de la cibernética organizacional de manera práctica y concreta, demuestra cómo las TIC pueden ser aprovechadas para optimizar los procesos internos, mejorar la toma de decisiones y fomentar una mayor eficiencia en las operaciones organizacionales.

Asimismo, al utilizar el modelo del sistema viable como marco de referencia, el software proporciona una estructura sólida para la comprensión y la implementación de los principios de la cibernética organizacional. Esto permite a las organizaciones no solo beneficiarse de las ventajas tecnológicas, sino también adoptar una perspectiva sistémica en la gestión y el diseño de sus procesos, promoviendo así una mayor adaptabilidad y capacidad de respuesta frente a los desafíos y cambios del entorno.

6.2. APLICACIÓN PRÁCTICA SOFTWARE BASADO EN C.O.

En este apartado se procede a exponer cómo un marco conceptual basado en la cibernética organizacional y el modelo de sistema viable (VSM) junto con el software VSMMod, ha sido utilizado por la alta dirección de la Universidad de A Coruña (Galicia, España), en particular por su vicepresidente de infraestructuras y desarrollo sostenible, para guiar sus decisiones estratégicas y acciones. (Pérez Ríos, Velasco Jiménez and Lois Martínez Suárez, 2012).

El trabajo aquí expuesto pone en evidencia la gran utilidad de aplicar la cibernética organizacional, y en concreto el VSM, a un caso real, así como se pone de manifiesto la dificultad de su comprensión para su implementación. Dicha dificultad fue mitigada en gran medida mediante el uso del software VSMMod®.

El trabajo tuvo su origen con la llegada de un nuevo rector y equipo directivo a la UDC (Universidad de A Coruña) en 2004. La designación del Dr. Martínez Suárez, un profesor de planificación urbana, como nuevo vicerrector de infraestructuras y gestión ambiental, fue crucial debido a su interés en el enfoque sistémico, en particular en el VSM, para la planificación urbana. La necesidad de rediseñar los campus universitarios se vio como una oportunidad para generar un impacto significativo en el entorno más amplio. La complejidad del entorno requirió un enfoque sistémico capaz de tener en cuenta las diversas variables sociológicas, económicas, políticas y físicas. Entre los enfoques sistémicos, se seleccionó el VSM.

La UDC es una de las tres universidades en el sistema universitario de Galicia, con una población de 2.750.985 habitantes y una extensión de 29.574 km². Fundada en 1990, la UDC cuenta con 23.593 estudiantes y opera en dos ciudades: A Coruña y Ferrol. El desafío del nuevo vicerrector fue traducir la visión de la universidad en políticas y acciones relacionadas con la planificación regional y urbana. Se eligió un enfoque de cibernética organizacional, junto con otros enfoques relacionados con el urbanismo y la arquitectura. Se utilizó un marco conceptual para definir el propósito de la UDC, identificar el entorno relevante, establecer niveles de recursión adecuados y diseñar políticas de intervención correctas.

La implementación marco propuesto comenzó con un análisis inicial de la situación de la universidad, centrándose en las intervenciones relacionadas con la planificación urbana. Este análisis se llevó a cabo dentro del contexto más amplio de las ciudades donde la universidad tiene campus, así como de la región urbana donde la universidad puede influir en aspectos físicos, económicos y sociológicos.

Los pasos siguientes en el proceso estuvieron relacionados con el diseño e implementación de las diversas decisiones estratégicas identificadas como pertinentes. Esta actividad fue respaldada por el software especializado VSMMod®.

El proceso de estudio se estructuró en cuatro etapas principales, comenzando en primer lugar en definir la identidad y propósito de la organización, junto con la identificación de la estructura vertical de la organización a través del "despliegue de la complejidad". Este proceso ayuda a la organización a enfrentar la complejidad ambiental relevante desglosando el entorno en sub-entornos, lo que resulta en un conjunto de niveles de recursión para abordar la complejidad de manera efectiva.

En segundo lugar, se procedió a identificar los elementos principales en cada nivel de recursión. Esto permitió dos cosas: primero, clarificar el propósito específico en cada nivel para asegurar la coherencia recursiva con niveles anteriores y el propósito general de la organización. Segundo,

identificar los aspectos particulares a considerar en cada nivel, como el entorno específico, partes interesadas, requisitos legales, agentes externos y acciones específicas.

Mantener la estructura visible facilita la coherencia entre las acciones en todos los niveles de recursión. Esta tarea se puede realizar utilizando la matriz de niveles de recursión y factores clave. Al emplear múltiples criterios de recursión, se generan tantas matrices como criterios de recursión. Esto puede complicar la visualización, especialmente si los criterios de recursión cambian en un nivel determinado y continúan variando en niveles posteriores.

La dificultad de aplicación fue una de las razones que motivaron la creación del software VSMod®. Con dicho software, la navegación a través de los diferentes niveles y criterios de recursión se simplificaba, ya que bastaba con hacer clic en los niveles o criterios deseados para seleccionarlos. El software mostraba automáticamente la matriz correspondiente a la selección realizada.

En tercer lugar, se examinaron los diversos niveles verticales encontrados en la etapa anterior. En cada nivel se analizaron los componentes que lo componían, como el entorno específico del nivel, la organización relacionada con dicho entorno y la gestión correspondiente. Esto implicaba llevar a cabo una evaluación detallada de los elementos identificados por el VSM como necesarios para garantizar la viabilidad de la organización. Para cada uno de estos elementos (S1, S2, S3, S3*, S4, S5, canales de comunicación, etc.)¹⁵, se confirmaba que existían en la organización, tenían la capacidad para llevar a cabo su función y efectivamente lo hacían.

Ya en cuarto lugar, se revisó el grado en que las diferentes organizaciones (y sub-organizaciones) en los diversos niveles de recursión están vinculadas, evaluando la coherencia entre todos los elementos teniendo en cuenta la identidad y el propósito de la organización en su conjunto. En Pérez Ríos (2008a, 2011a) se encuentra una descripción detallada de este proceso de estudio.

El marco anteriormente descrito se empleó como guía conceptual para ayudar en el diseño de la política de alta dirección de la universidad de A Coruña (Galicia, España), en relación con el potencial impacto físico y sociológico que su implementación podría tener en su amplia área geográfica de influencia (Pérez Ríos and Martínez Suarez, 2009, 2007). Las decisiones expuestas estaban principalmente relacionadas con temas de planificación urbana. De los diversos componentes contenidos en el marco conceptual mencionado anteriormente, el enfoque se centró principalmente en el uso de la matriz de niveles de recursión y factores clave (Pérez Ríos and Martínez Suarez, 2011).

Establecer el marco fue esencial para diagnosticar la situación inicial y determinar las principales acciones a implementar. Para definir el objeto de la UDC, se emplearon legislaciones pertinentes como la Ley 6/2001 de Universidades (LOU) de las Universidades de España, la Ley 11/1989 de ordenación del sistema universitario de Galicia (LOSUG) y la carta orgánica de la UDC. El límite geográfico se estableció como la comarca urbana de A Coruña-Ferrol, con una población de 650.000 habitantes, lo que representaba una cuarta parte de la población total de Galicia y siendo una zona dinámica de la comarca. Los niveles de recursividad se identificaron en función de criterios geográficos/de planificación urbana, incluidos L0 a L5, cada uno con propósitos, entornos y factores clave específicos. Se seleccionaron acciones específicas para cada nivel, abordando temas como vivienda, accesibilidad-transporte, desarrollo socioeconómico, movilidad, relaciones con los barrios, complejidad funcional y sostenibilidad. Inicialmente se

¹⁵ Para más información, consultar el punto 2.4.1 Modelo de Sistemas Viabiles (MSV)

eligieron 34 acciones, número que aumentó a lo largo de los ocho años de duración del proyecto a medida que se incorporaban nuevas acciones.

Las secciones siguientes muestran los ejemplos seleccionados de estas acciones en diferentes niveles de recursión y sus impactos:

- Nivel 0 (L0): la comunidad autónoma de Galicia.
- Nivel 1 (L1): la región urbana A Coruña-Ferrol.
- Nivel 2 (L2): las áreas urbanas de A Coruña y Ferrol.
- Nivel 3 (L3): las ciudades de A Coruña y Ferrol.
- Nivel 4 (L4): los campus de la UDC.
- Nivel 5 (L5): los edificios/centros/instalaciones individuales en cada campus.

Para cada nivel de recursión, se identificó:

- El propósito (enmarcado por el de la UDC).
- El entorno específico.
- Los factores clave relevantes para el caso (legislación urbanística, estructuras administrativas, etc.).

Además, para cada nivel, fueron seleccionadas acciones específicas sobre temas pertinentes como, entre otros: L0: vivienda; L1: accesibilidad-transporte y desarrollo socioeconómico; L2: movilidad, relaciones con los barrios de la ciudad; L3: complejidad funcional; L4: una referencia sobre la sostenibilidad.

El número de acciones elegidas inicialmente fue de 34 (17 relacionadas con el urbanismo y 17 relacionadas con la arquitectura), pero este número siguió aumentando a medida que se añadían nuevas acciones a lo largo de la duración del proyecto (ocho años). A continuación, se mostrarán algunos ejemplos de esas acciones (en diferentes niveles de recursión) con comentarios sobre sus efectos.

Para facilitar la visualización de las diferentes acciones planificadas, muchas de las cuales se llevaron a cabo en toda el área de intervención de la UDC, se utilizó la matriz de niveles de recursión y factores clave, disponible dentro del VSMoD®. Esta matriz muestra qué acciones se seleccionaron para cada nivel de recursión, utilizando el criterio de recursión geográfico/urbanístico.

En el nivel de recursión 1, se analizó la denominada acción URB 1: accesibilidad territorial, que evaluó las opciones disponibles para los estudiantes que residían en el área de influencia de la UDC para llegar a la universidad. Se identificó la falta de un sistema de transporte universitario a nivel regional, lo que llevó a la propuesta de varias acciones, entre ellas, la actualización de la línea de ferrocarril existente, la línea A Coruña-Ferrol. Esto requeriría establecer horarios y paradas adecuadas, así como construir áreas de estacionamiento en las estaciones intermedias, involucrando a diversas administraciones públicas y empresas de transporte.

En el nivel de recursión 2, se trataron las denominadas acciones URB 2 y URB 17, también relacionadas con la accesibilidad territorial. La acción "Ampliar la Red de Autobuses" buscó extender las líneas de autobús hasta el extremo opuesto de la ciudad, lo que haría más atractiva una parte de A Coruña para los estudiantes al proporcionar transporte público a bajo costo. Esto tendría efectos significativos, como:

- Se vería un incremento en la población joven viviendo en áreas urbanas envejecidas.
- Se registrarían aumentos en la actividad económica, social y cultural.
- Se fortalecería la cohesión poblacional en la ciudad de A Coruña, revirtiendo los efectos de desintegración de las políticas de urbanismo del pasado.
- Es posible que los costos de vivienda disminuyan debido a la ampliación del área de interés de la ciudad para los estudiantes, lo que aumentaría la oferta de viviendas.

La segunda acción, denominada "Carril Bici desde el Centro de la Ciudad hasta el Campus", consistió en la creación de un carril bici de 3.5 km que conectaba el centro de la ciudad con el campus. Al igual que la acción URB 2, este carril bici proporcionaba otra alternativa al desplazamiento en coche privado y reducía la necesidad de espacios de estacionamiento en el campus.

Estas dos acciones (URB 17 y URB 2), junto con la posibilidad de tener una parada de tren en el campus (URB 13), tenían efectos sociales, urbanos e integradores, además de ofrecer una alternativa importante al desplazamiento en coche privado.

En el nivel de recursión 3, entre las diversas acciones identificadas, como la construcción de un centro de campus, una zona residencial universitaria, el rediseño de la Plaza de Zapateira, etc., se hace mención solo la acción URB 9, "Parque Científico Tecnológico", y la acción URB 2, "Rediseño de la Plaza de Zapateira". La primera acción consistió en el diseño de un conjunto completo de edificios dedicados a varios centros tecnológicos, muchos de los cuales ya se han completado. La segunda acción estuvo relacionada con el rediseño completo de una de las principales plazas del campus (Plaza de Zapateira). Esta acción, en relación con otras, permitió la eliminación completa de automóviles privados de la plaza.

Es interesante señalar que, aunque varias de las acciones descritas anteriormente están relacionadas con el transporte, sus efectos van mucho más allá de simplemente mejorar el acceso a la universidad, ya que generan muchos efectos adicionales. Entre ellos, pueden ser mencionados:

- Un aumento potencial en el número de estudiantes que asisten a la universidad.
- Un aumento en la cantidad de apartamentos disponibles para alquilar, junto con una posible reducción en el costo del alquiler.
- Una revitalización de áreas urbanas envejecidas.

Estos tipos de efectos multiplicadores también pueden resultar de otras acciones URB, manifestándose como resultado de las conexiones existentes entre los elementos del sistema 1 y sus diversos entornos, en diferentes niveles de recursión.

Se han proporcionado algunas pistas sobre cómo se aplicó el marco conceptual y, en particular, la matriz de niveles de recursión y factores clave en el caso de la Universidad de A Coruña. La gestión de la UDC, y en particular la vicerrectoría de infraestructuras y medio ambiente, utilizó este marco sistémico tanto como guía para diagnosticar el punto de partida de su intervención como para diseñar los múltiples planes de acción. Se han mostrado los diversos niveles de recursión identificados como pertinentes para esos propósitos, junto con algunas de las acciones consideradas adecuadas para su implementación en cada nivel, y se han proporcionado algunos ejemplos de su ejecución. Es importante destacar que el uso del marco sistémico descrito anteriormente permitió a la alta dirección mantener siempre el control del grado de coherencia entre los temas clave (propósitos, acciones, etc.) en los diversos niveles de recursión.

La necesidad de un software específico ya se señaló como una de las posibles razones de la lenta difusión de OC y VSM en comparación con otros enfoques sistémicos (Pérez Ríos, 2008b, 2011a). Para satisfacer esta necesidad, se ha estado trabajando durante más de una década dentro del grupo de pensamiento sistémico de la Universidad de Valladolid en el desarrollo del software VSMod. Este está diseñado específicamente para facilitar la aplicación de OC y el VSM en el diseño o diagnóstico de organizaciones. (Schwaninger and Pérez Ríos, 2008b)

6.3. APLICACIÓN DE LA C.O. A LAS DECISIONES COLECTIVAS

En otro trabajo (Martín-Cruz, Velasco Jiménez et al., 2014) se ofreció a 29 estudiantes inscritos en un curso de simulación empresarial la oportunidad de participar en un proceso de TS para mejorar sus habilidades individuales y grupales de toma de decisiones; 13 aceptaron voluntariamente.

Dicho trabajo pone de manifiesto la gran utilidad de la Cibernética Organizacional, el concreto mediante la Team Syntegrity® para las decisiones colectivas, poniendo de manifiesto unas mejores decisiones, y por ende unos mejores resultados, al utilizarlo, frente a no utilizarlo.

La pregunta inicial propuesta al grupo se refería a los aspectos que debían considerarse para mejorar los resultados del Juego de Simulación Empresarial: '¿Qué aspectos se deben considerar para mejorar los resultados del Juego de Simulación Empresarial?'

El experimento tuvo una duración total de 8.5 horas, comenzando a las 10:30 y concluyendo a las 18:00, con una pausa de una hora para el almuerzo y dos pequeños descansos de 30 minutos tanto a media mañana como a media tarde. Antes de iniciar el experimento, se llevó a cabo una presentación de 30 minutos sobre TS para familiarizar a los estudiantes con el proceso. Durante esta sesión inicial, también se establecieron las expectativas sobre los resultados del experimento y se distribuyeron cuestionarios (pretest) que los estudiantes completaron antes de comenzar el juego de simulación de TS, los cuales se utilizaron para comparar este grupo con el control (es decir, estudiantes que no participaron en la experiencia de TS). Debido a que el número de participantes era de 13, se optó por la forma de octaedro para organizar los equipos.

En la primera etapa, se dedicaron 30 minutos a generar declaraciones de importancia. Durante este período, se observó una actividad altamente creativa entre los estudiantes, con una fuerte interacción entre todos los participantes. En total, se propusieron 92 declaraciones de importancia.

En la etapa siguiente, destinada al proceso de agregación iterativa, también de 30 minutos de duración, se caracterizó por un alto nivel de interacción y numerosas conversaciones en grupos de dos o tres personas. A pesar de que inicialmente se propusieron nueve temas, se redujeron a seis según lo requerido por la modalidad del octaedro. Este proceso de reducción fue rápido y eficiente, aproximadamente en 7 minutos, con un fuerte consenso entre todos los miembros.

Durante la tercera etapa, de Asignación de Temas a Personas, se solicitó a cada estudiante que clasificara los seis temas finales según su orden de preferencia. Esta información se utilizó para crear los seis equipos/temas, maximizando el grado de satisfacción de todos los participantes. La asignación óptima emparejó a cada participante con sus dos temas/equipos preferidos, logrando un grado general de satisfacción del 82%. Posteriormente, se aclararon las responsabilidades de los diversos roles (por ejemplo, miembro y crítico) y se distribuyó el tiempo para cada uno de ellos dentro de las sesiones.

Ya en la etapa de generación de contenidos, debido a limitaciones de tiempo, se completaron solo dos iteraciones (dos rondas de tres sesiones con dos reuniones en paralelo). Una sesión tuvo lugar antes del almuerzo, y las otras cinco después del almuerzo. El tiempo del almuerzo se utilizó para aclarar problemas y aplicaciones relacionadas con TS. Se observó un aumento en el grado de comunicación entre todos los participantes en comparación con el inicio del experimento. A medida que avanzaba el día, el número de intercambios de comunicación entre estudiantes que previamente no eran colegas aumentó. También se notó una mejora progresiva y rápida tanto en la autoorganización de los equipos como en el control interno del tiempo de sesión.

Tras completarse la segunda ronda de reuniones, cada grupo realizó una presentación final ante todo el grupo sobre las conclusiones de su equipo/tema. Al concluir la simulación, todos los participantes informaron estar muy satisfechos con su participación en el experimento.

Basándose en investigaciones previas (Argote et al., 1995) (Devadas and Argote, 1995) (Edmondson, 1999) (Edmondson, 1999) (Espinosa, 2001) (Kraut et al., 2004), se examinaron dos grupos de estudiantes: aquellos que participaron en la simulación empresarial después de su participación en el experimento de TS y aquellos que participaron en la simulación empresarial sin ningún entrenamiento específico en trabajo en equipo. Se formaron siete equipos en total: tres equipos de estudiantes con experiencia en TS y cuatro equipos de estudiantes sin entrenamiento previo en trabajo en equipo. Los 29 participantes eran estudiantes universitarios; 17 tenían antecedentes en ingeniería y el resto en administración de empresas. Se formaron equipos mixtos (ingeniería y administración de empresas) para maximizar la variabilidad entre los antecedentes. Dentro de los equipos, los estudiantes no interactuaron socialmente fuera del entorno del aula.

Antes de comenzar la simulación empresarial, se administró un pretest para determinar si los estudiantes en los equipos de TS o control tenían características similares en cuanto a edad, sexo, experiencia profesional, capacitación y conocimientos en áreas específicas de la simulación empresarial. Se elaboró una tabla con los resultados de la prueba de comparación de medias de las similitudes de los estudiantes, ya que se quería verificar que los estudiantes en ambos grupos, TS y no TS, tuvieran el mismo nivel de conocimiento especializado y que esas variables no interfirieran con los resultados de los equipos.

Siguiendo la sugerencia de Paulus (Paulus and Phipps, 2008), no se permitieron equipos de más de cinco miembros, y cuatro fue el número preferido de miembros, ya que se considera el tamaño ideal para la práctica. Argumentan que los equipos deben formarse con el menor número posible de miembros para reducir el potencial de comportamiento oportunista entre los miembros y mejorar el aprendizaje en equipo.

Una vez formados los equipos, se proporcionaron instrucciones sobre el contenido del manual de simulación empresarial a los participantes. También se llevó a cabo una sesión teórica y dos sesiones de prueba para resolver problemas relacionados con el programa del simulador. Después de 2 semanas, se inició el juego de simulación empresarial con los estudiantes.

Se utilizó el programa de software de simulación empresarial ampliamente aceptado (Adobor and Daneshfar, 2006) Business Strategy Game 8.0 (McGraw-Hill Irwin, Nueva York). La simulación empresarial se enfrentaba a cada equipo con una simulación estratégica virtual de una empresa multinacional de calzado deportivo. Este negocio altamente competitivo requería que se adoptaran decisiones estratégicas relacionadas con diferentes áreas funcionales de la empresa: producción y logística (capacidad de la planta, producción, calidad, productividad,

número de modelos, tamaño del lote y envíos), inversión y financiamiento (adiciones/compras de capacidad, actualización de equipos/instalaciones, préstamos, emisión de bonos, emisión de acciones, pagos de dividendos y tasas de interés), marketing (pronóstico de demanda, precio, amplitud de la línea de productos, descuentos, publicidad, productos de marca propia, productos de marca, número de puntos de venta, tiempo de entrega y tipos de cambio) y recursos humanos (contratación, despido, capacitación, salario y pago por rendimiento).

Los participantes en cada equipo estudiaron y discutieron la estrategia y las decisiones. También se celebraron reuniones semanales con los instructores para presentar las ideas, las cuales luego se ingresaron como la estrategia en el programa de simulación generado por ordenador. Durante estas sesiones, se respondieron preguntas, se resolvieron problemas informáticos y se supervisó la asistencia, que era obligatoria. Para evaluar la coherencia de una estrategia y evitar resultados ineficaces debido a circunstancias fortuitas, el período de estudio permitió siete decisiones: una decisión por semana durante 3 semanas y dos decisiones por semana durante dos semanas adicionales; cada semana correspondía a 1 año del ciclo de trabajo de la empresa. Además, para evitar que se repitieran estrategias exitosas, se definieron ciertas condiciones competitivas, como variaciones anuales en la demanda, tasas de interés, tasas de cambio, aranceles, etc., que eran apreciablemente diferentes. Una vez que los equipos tomaron sus decisiones en cada categoría, el software del juego de negocios calculó un resultado (es decir, clasificación) que evaluaba el rendimiento de cada equipo.

Los equipos que participaron previamente en el proceso de TS obtuvieron resultados globales más altos en el Business Strategy Game 8.0 que los equipos sin experiencia en TS. Todos los equipos comenzaron con una puntuación de 100: los equipos de TS y los equipos sin TS obtuvieron una puntuación final promedio de 87 y 85, respectivamente. La aparentemente pequeña diferencia entre ambos grupos al final del juego fue consecuencia de la última decisión que los equipos tomaron sabiendo que no tenían que volver a jugar. Entonces, las decisiones finales fueron tan agresivas que hicieron que la diferencia entre los grupos fuera menor que en los años anteriores. Aun así, los equipos de TS superaron a los equipos sin TS durante todo el período (año 11—81/75, año 12—56/52, año 13—76/58, año 14—95/74, año 15—94/84 y año 16—87/85). Se observó un colapso en el año 12, en el que un equipo (Equipo E) tomó decisiones erróneas que afectaron negativamente a todos los equipos.

Aunque las conversaciones y reuniones con los equipos antes del año 12 alertaron a los instructores sobre un posible excedente de capacidad de la planta, no se les permitió intervenir en la simulación empresarial. Los miembros del Equipo E informaron a los instructores que querían ganar en la próxima decisión. Este equipo redujo drásticamente los precios y, por lo tanto, fue básicamente responsable de la situación en el año 12. El Equipo B se quejó fuertemente ante los instructores, argumentando que el Equipo E no estaba operando de manera justa y debería ser castigado porque destruyó intencionalmente la industria. Los demás equipos no estaban al tanto de las razones del cambio drástico en la industria.

Se observó que los equipos de TS obtuvieron mejores resultados en un examen sobre el Business Strategy Game 8.0 que se realizó tanto al principio como al final de la simulación empresarial. Se consideran a sí mismos mejores contribuyentes al equipo (87.0%) que los equipos sin TS (84.2%), y creen que otros miembros contribuyen menos. Por el contrario, los miembros de los equipos sin TS atribuyen calificaciones más altas a sus compañeros de equipo, a quienes consideran mejores contribuyentes que ellos mismos. Finalmente, la participación virtual y en clase de los equipos de TS es mayor que la participación de los equipos sin TS; todas las diferencias son significativas al nivel del 0.95 en una prueba de diferencia de medias. Por

ejemplo, el Equipo G creó un grupo en Facebook para trabajar en el Business Strategy Game 8.0 durante la semana. Durante las entrevistas con los equipos, los instructores observaron que los Equipos E y F fueron los más involucrados y coordinados; todos los miembros participaron activamente en la explicación de las decisiones. Por el contrario, uno de los miembros del Equipo A no asistió a tres sesiones y no comunicó su ausencia al resto del equipo.

Se observó que los miembros de los equipos de TS internalizaron mejor el significado del trabajo en equipo para resolver problemas complejos, como la necesidad de estudiar la simulación empresarial (Business Strategy Game 8.0) y comprender sus contribuciones y las de otros miembros al equipo. Finalmente, entendieron mejor que debían participar en las actividades del equipo (participación virtual y participación en equipo). Es por ello que la TS era una buena herramienta para desarrollar un trabajo en equipo eficiente, al menos en este contexto, donde la versión de TS aplicada era una adaptación de la propuesta por Truss et al. (2000), con una reducción significativa tanto en el número de sesiones como en el tiempo para las sesiones, lo que podría influir en los resultados del experimento.

Sin embargo, algunas observaciones particulares durante la simulación empresarial son dignas de mención. Las características demográficas proporcionadas ayudaron a explicar esos resultados particulares. En primer lugar, los equipos de TS tenían un mayor número de ingenieros que los equipos sin TS (76.66% vs. 56.25%, respectivamente) y un mayor porcentaje de hombres (70% vs. 62.5%). Aunque las características ex ante no eran significativamente diferentes entre los grupos de TS y no TS, debemos ser cautelosos, ya que esas características podrían ser razones ex post de resultados diferentes. De hecho, los instructores con 10 años de experiencia en simulaciones empresariales observaron que los equipos formados principalmente por hombres actuaban de manera más agresiva y tomaban más riesgos que otros equipos. Siguiendo esta explicación, el Equipo E, que era 75% masculino y 75% estudiantes de ingeniería, rompió la competencia en la industria y causó daños que continuaron durante toda la simulación empresarial. Además, las entrevistas con los profesores de los estudiantes nos informaron que los estudiantes de ingeniería estaban más involucrados en su clase que los estudiantes de negocios.

También se encontró que el Equipo B estaba en una situación ventajosa en comparación con los otros equipos. Este equipo contaba con un miembro que tenía experiencia previa en el Business Strategy Game 8.0. Además, este estudiante concreto estaba altamente motivado, expresando al principio de la simulación empresarial: "Me encanta la simulación y realmente quiero participar de nuevo" y "Gané el año pasado y creo que puedo hacerlo de nuevo este año".

Se utilizó TS, una forma de resolución de problemas no jerárquica que se puede emplear en un equipo pequeño, por primera vez con un grupo de estudiantes en una universidad española. El objetivo era aumentar la efectividad del trabajo en equipo utilizando una simulación empresarial.

Los resultados mostraron que los equipos que participaron primero en una experiencia de TS superaron, en promedio, a los equipos sin experiencia en TS en la simulación empresarial. Sin embargo, es importante reconocer que esto es solo un primer paso hacia el desarrollo de métodos más consistentes para la evaluación del impacto de TS, ya que los resultados de una única evaluación y experimento no son concluyentes. Además, se debe ser cauteloso porque algunas peculiaridades del equipo también pueden afectar los resultados del equipo. El análisis en profundidad de las características y el funcionamiento del equipo muestra que los instructores deben ser especialmente cautelosos con la composición del equipo, especialmente en cuanto al género, la formación académica y la experiencia previa en la actividad.

6.4. APLICACIÓN DE LA C.O. AL DEBATE DE CUESTIONES COMPLEJAS

A continuación, se procede a exponer un trabajo donde se manifiesta la aplicación de la cibernética organizacional apoyada por TIC, en concreto con la Team Syntegrity® (TS), al debate de cuestiones complejas (Pérez Ríos and Velasco Jiménez, 2015).

Dicho trabajo evalúa los beneficios que el uso de un proceso de deliberación basado en la cibernética organizacional mediante la TS generó en sus participantes, así como el impacto del uso de una herramienta de software basada en la web facilita las primeras etapas del proceso de TS.

En primer lugar, y tras considerar la variedad de problemas y configuraciones posibles en el diseño de procesos de deliberación apoyados por TIC, se procedió a plantear la configuración utilizada en el experimento. El objetivo del estudio era, por un lado, evaluar el impacto de un proceso de deliberación basado en TS en la calidad del trabajo grupal y, por otro, evaluar el impacto del soporte TIC en algunas etapas del proceso para uno de los grupos.

Se configuraron dos grupos de personas, ambos compuestos por estudiantes de ingeniería informática con niveles muy similares de educación y experiencia. El primer grupo (Grupo I) estaba formado por 17 estudiantes en su último año (cuarto) de la carrera en ingeniería informática. El segundo grupo (Grupo II) estaba formado por diez estudiantes en su primer año del master en ingeniería informática (de 1.5 años de duración).

En este proceso de deliberación se utilizaron algunos componentes de los protocolos TS, en particular las dos primeras etapas (generación de ideas y agregación de problemas) en la primera parte del experimento, con dos modalidades diferentes para los dos grupos. Uno de ellos (Grupo I) realizó estas etapas presencialmente y el otro (Grupo II) de manera asincrónica/sincrónica en línea. La etapa de generación de contenido (cuarta etapa de TS) se realizó presencialmente en ambos grupos. Dado que el número de personas era de 17 (Grupo I) y diez (Grupo II), se tomó la forma de un octaedro como referencia para organizar las sesiones de deliberación de generación de contenido presencial.

La pregunta inicial para ambos grupos fue la misma: "¿Cómo pueden las TIC ayudar a mejorar las organizaciones públicas y privadas?" Dada la naturaleza y vocación de todos estos estudiantes, se puede asumir con seguridad que el tema era lo suficientemente motivador para ellos. De hecho, a todos los estudiantes se les consultó previamente sobre qué tipo de tema preferirían y hubo unanimidad en aceptar esta pregunta inicial como la que se respondería.

En el caso del Grupo II, las fases correspondientes a la generación de ideas, agregación de problemas y selección de los seis problemas finales a explorar en equipos se llevaron a cabo a través de internet durante 38 días. Los participantes tenían libertad para ingresar al sistema de deliberación cuando lo prefirieran, sin limitaciones. La deliberación y exploración del contenido de los seis temas se llevó a cabo en una sesión de 3.5 horas durante la cual se realizaron dos iteraciones.

Para configurar los seis equipos, se utilizó la forma del octaedro (seis vértices y 12 aristas). Dado que el número de estudiantes en el Grupo I era de 17, se duplicaron cinco aristas, lo que significa que en cinco de los seis temas había cinco personas en lugar de cuatro en el equipo. En el caso del Grupo II, dado que el número de estudiantes era diez, se tuvo que usar un "miembro ficticio" para crear los seis grupos, lo que significa que en dos de los grupos el número de miembros era tres en lugar de cuatro. A pesar de esta diferencia en el número de personas, como veremos

más adelante al comparar los resultados entre los dos grupos, parece no haber tenido mucho impacto.

En ambos grupos se utilizó un software de optimización desarrollado por nuestro grupo de investigación para maximizar el grado de satisfacción de los participantes con los temas asignados a cada uno de ellos, tanto en su rol de actores como de críticos, de acuerdo con sus preferencias. El software proporciona un índice de satisfacción, donde el 100% significa que a todos los participantes se les han asignado los temas número uno y número dos de su lista de preferencias. El software permite seleccionar diferentes criterios para realizar las asignaciones, pero el elegido en este caso es el que intenta colocar a los participantes en los equipos de sus temas preferidos. El grado de satisfacción obtenido para los dos grupos fue del 89.3% para el Grupo I y del 90.9% para el Grupo II.

Como se ha mencionado, el Grupo I no contó con soporte TIC, mientras que en el Grupo II se utilizó el software descrito anteriormente para organizar debates a través de internet (www.debatesorganizer.org). En las secciones anteriores, se ha descrito cómo se utilizó este software y se han mostrado ejemplos de pantalla de las listas de ideas, de ideas agregadas y las ideas contenidas en cada una de las ideas agregadas, etc. A continuación, se exponen algunos de los resultados obtenidos en ambos grupos.

En primer lugar, es importante recordar que los dos objetivos principales de este experimento fueron, por un lado, evaluar los beneficios que el uso de un proceso de deliberación basado en la Team Syntegrity (TS) generó en dos grupos de estudiantes que exploraban un problema común de interés para ambos, y, por otro lado, evaluar el impacto del uso de una herramienta de software basada en la web para facilitar las primeras etapas del proceso de TS en uno de los grupos. El objetivo era verificar si al hacerlo, la calidad del proceso de deliberación (tanto en contenido como en proceso) mejoraba.

Es importante señalar que el propósito de estos experimentos no fue comparar la TS con otros enfoques de toma de decisiones grupales (Martín-Cruz, Velasco Jiménez et al. 2014), ni comparar la herramienta de software en sí con otras herramientas de software alternativas disponibles hoy en día. En el caso de las herramientas de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) destinadas a ayudar a grupos de personas a tomar decisiones, la cantidad de herramientas de software disponibles con ese propósito es extremadamente amplia (y sigue creciendo).

Se realizaron dos tipos de evaluaciones. En la primera evaluación, se midió la mejora en ambos Grupos I y II antes y después de completar todo el experimento (en un grupo con ayuda de TIC y en el otro sin ella). En este caso, se evaluaron los resultados obtenidos por cada grupo en comparación consigo mismo (antes y después del experimento). En la segunda evaluación, se compararon los resultados obtenidos por los dos grupos entre sí, tanto antes como después del experimento. A continuación, se comentan los resultados que se obtuvieron.

Se emplearon dos cuestionarios: uno previo a la tarea y otro posterior a la misma. Los cuestionarios incluían: primero, un conjunto de preguntas sobre el grado percibido de conocimiento de los estudiantes acerca del tema a explorar en el proceso de deliberación, dividido en la percepción individual y la percepción del grupo. Segundo, otro conjunto de preguntas relacionadas con el proceso de deliberación en sí mismo, que medía tres componentes: motivación, eficacia del proceso y expectativas sobre su utilidad. Y tercero, preguntas sobre el interés en repetir la experiencia y sugerencias. Se utilizó una escala de

calificación de siete puntos (desde 1=muy bajo o en desacuerdo fuerte hasta 7=muy alto o de acuerdo fuerte).

La percepción sobre el conocimiento se evaluó mediante seis ítems, tanto a nivel individual como de grupo. Las preguntas se agruparon en los componentes "grado percibido de conocimiento (individual)" y "grado percibido de conocimiento (sobre el grupo)". El coeficiente alfa de Cronbach para estas agrupaciones fue: percepción del conocimiento individual (Grupo I $\alpha=0.772$; Grupo II $\alpha=0.777$); percepción del conocimiento del grupo (Grupo I $\alpha=0.849$; Grupo II $\alpha=0.912$).

En cuanto a las preguntas sobre el proceso, el conjunto relacionado con la "motivación" incluyó: "¿Crees que te divertirás?", "¿Encuentras interesante el proceso?", "¿Cuál será tu nivel de compromiso con los resultados?", "¿Crees que será útil?", "¿Cuál es tu nivel de motivación para actuar en base a lo que aprendes en el proceso?" El conjunto sobre "Cómo funcionó el proceso" abarcó: "¿Entiendes cómo funciona la integración?", "¿Crees que el entorno físico facilita el éxito?", "¿Este método es diferente de otros?", "¿Percebes el carácter de igualdad en el diseño de la integración?", "¿En qué medida consideras importante el número de personas para que el proceso funcione?" El conjunto sobre "Expectativas sobre su utilidad" contenía: "¿Crees que la generación de declaraciones relevantes funcionará?", "¿Crees que la generación de declaraciones relevantes consolidadas funcionará?", "¿Crees que funcionará el proceso grupal? (las reuniones)", "¿Crees que mejorarás tu comprensión de los temas?", "¿En qué medida esperas aportar con tus habilidades?", "¿En qué medida crees que funcionará la integración?"

Los coeficientes alfa de Cronbach para las agrupaciones relacionadas con el proceso fueron: motivación (Grupo I $\alpha=0.922$; Grupo II $\alpha=0.834$); cómo funcionó el proceso (Grupo I $\alpha=0.693$; Grupo II $\alpha=0.649$); expectativas sobre su utilidad (Grupo I $\alpha=0.837$; Grupo II $\alpha=0.873$).

Con los resultados obtenidos a través de los cuestionarios, se realizaron dos tipos de comparaciones. En una de ellas, se compararon los valores promedio dados por cada uno de los dos grupos (Grupo I y Grupo II) antes y después de llevar a cabo el proceso de deliberación, para cada uno de los cinco aspectos principales: "grado percibido de conocimiento (individual)", "grado percibido de conocimiento (sobre el grupo)", "motivación", "cómo funcionó el proceso" y "expectativas sobre su utilidad". Esta comparación proporcionaría una indicación de la utilidad del proceso de deliberación (basado en la TS) para generar mejoras en cada uno de los grupos.

En la otra comparación, se utilizaron los resultados obtenidos para el Grupo I y el Grupo II para cada uno de los mismos cinco aspectos. Aquí se obtuvo una indicación de cómo se comparaban los resultados obtenidos en el Grupo I (sin ayuda de TIC) con los resultados obtenidos en el Grupo II (con ayuda de TIC). Veamos algunos de los resultados obtenidos. En primer lugar, y relacionado con nuestro primer objetivo, "Evaluación del impacto del uso de un proceso de deliberación basado en la TS en dos grupos de personas". Los resultados confirman que en este experimento fue beneficioso.

Los valores medios de prácticamente todos los componentes medidos (en una escala de 1-7) aumentaron después de la deliberación en comparación con antes tanto en el Grupo I como en el Grupo II. Se observó un cambio significativo en el Grupo I, cuyos valores iniciales fueron notablemente más bajos que los del Grupo II: conocimiento individual (3.62-5.29); conocimiento del grupo (3.58-5.29); motivación (4.94-5.46); proceso (4.83-5.50); expectativas (5.07-5.33). Para el Grupo II, los valores iniciales y finales también aumentaron: conocimiento individual (4.97-5.66); conocimiento del grupo (5.02-5.70); motivación (5.71-5.56); proceso (5.56-5.63);

expectativas (5.53-5.63). En el Grupo II, tanto los valores iniciales como finales fueron más altos que en el Grupo I.

Para verificar la significancia estadística de las diferencias, se utilizó la prueba de Mann-Whitney-Wilcoxon, dado que las puntuaciones de distribución no siguieron una distribución normal. Se observó significancia estadística en la diferencia (pre-post) en el grado percibido de conocimiento (tanto individual como grupal) para el Grupo I. Además, hubo significancia estadística en la diferencia (tanto en conocimiento individual como grupal) entre el Grupo II y el Grupo I antes del proceso de deliberación.

Esto señala que el nivel inicial de conocimiento sobre el tema a estudiar era elevado dentro de este grupo y también superior al del otro grupo. Creemos que esta es una de las razones por las cuales, al comparar el nivel para el Grupo II (pre-post), no encontramos significado estadístico. Una razón puede ser que, si el valor inicial ya era muy alto, es difícil mejorarlo mucho más (hay menos margen para ello). El mismo comentario se aplica a la comparación entre el Grupo I y el Grupo II después del proceso de deliberación. Ambos grupos alcanzaron un valor notablemente alto para el nivel de conocimiento (individual y grupal).

En lo que respecta a los otros tres componentes, "Motivación", "Cómo funcionó el proceso" y "Expectativas sobre su utilidad", la comparación entre pre/post en el Grupo I y el Grupo II. En este caso, solo encontramos una diferencia con significado estadístico en el componente "Cómo funcionó el proceso" para el Grupo I. La razón de esta diferencia en el momento inicial del proceso puede deberse a que los miembros del Grupo II fueron informados sobre cómo funcionaba el proceso de deliberación basado en TS. Esto fue necesario porque iban a utilizar el software "Organizador de Debates" y necesitaban saber cómo estaba configurado y cómo debían usarlo. Una vez que terminó el proceso de deliberación, el conocimiento del Grupo I sobre cómo funcionaba el proceso aumentó obviamente porque lo experimentaron en el experimento.

Las mismas razones se aplicaron a la comparación entre el conocimiento del Grupo I y del Grupo II sobre "Cómo funcionó el proceso" antes de iniciar el proceso. Aquí también se observó una diferencia con significado estadístico. Respecto a los otros dos componentes, "Motivación" y "Expectativas sobre su utilidad", las diversas diferencias no mostraron significado estadístico. Nuevamente, se considera que esto puede atribuirse a los valores ya altos asignados a estos componentes antes y después del proceso. En relación con la comparación entre el Grupo I y el Grupo II, también se considera que, aunque ambos grupos alcanzaron un valor muy alto después del proceso, la diferencia entre ellos, aunque existente, no fue suficiente para tener significado estadístico.

Se evaluaron tanto los resultados cuantitativos como cualitativos obtenidos dentro de cada grupo. En primer lugar, en cuanto a ciertos aspectos cuantitativos, el Grupo I generó 90 ideas (5.3 ideas por participante en promedio) y el Grupo II generó 48 ideas (4.8 ideas por participante en promedio). El número de ideas agregadas fue de ocho para el Grupo I y siete para el Grupo II. En ambos grupos, la selección de los seis temas finales fue un proceso relativamente rápido y sencillo.

En cuanto al contenido producido durante el proceso de deliberación física (en equipos) alrededor de los seis temas finales, se observó una diferencia considerable entre los dos grupos, tanto en cantidad (número de páginas) como en calidad. El Grupo I presentó una página para cada tema con un contenido generalmente simple, mientras que el Grupo II presentó un conjunto muy elaborado de conclusiones temáticas que totalizaban 22 páginas. En términos de

calidad, las conclusiones correspondientes al Grupo I eran poco enfocadas y simples en contenido, indicando un esfuerzo relativamente débil para llegar a conclusiones sólidas, con solo algunas oraciones en las conclusiones de los temas finales. En cambio, el Grupo II presentó conclusiones mucho más enfocadas y razonablemente profundas, indicando un esfuerzo intenso para producir contenido valioso y un documento bastante detallado (de 22 páginas en total) describiendo sus conclusiones finales.

También es interesante observar que el 69.2 por ciento de los participantes en el Grupo I respondieron sí cuando se les preguntó si les gustaría repetir la experiencia, en comparación con el 100 por ciento en el Grupo II. Sería necesario investigar más para comprender por qué ocurrió esto, pero se considera que una razón, entre otras, puede estar relacionada con el hecho de que el proceso respaldado con TIC (Grupo II) redujo el nivel de estrés, ya que todos los miembros tuvieron mucho más tiempo (en este caso, 38 días) para pasar por las dos primeras etapas del proceso de deliberación y las interacciones facilitadas por el acceso permanente a toda la información generada durante el proceso. Esto ayudó a obtener un conocimiento mucho más profundo sobre las características y beneficios de este tipo de proceso de deliberación.

6.5. HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

Se ha constatado que el uso de un proceso como Team Syntegrity® presenta ventajas significativas en comparación con la ausencia de cualquier método estructurado. Por otro lado, la adopción de debates en línea sobre las reuniones físicas, es decir, las reuniones organizadas mediante Team Syntegrity®, ofrece ventajas adicionales. Por ejemplo, los participantes pueden encontrarse en cualquier ubicación geográfica y contribuir en el momento que mejor se ajuste a sus necesidades o disponibilidad.

Una ventaja clave radica en la flexibilidad que proporciona este enfoque en línea. Los individuos no están limitados por las barreras físicas de la distancia o las restricciones de tiempo, lo que les permite contribuir de manera más eficiente y conveniente a las discusiones. Además, esta modalidad permite a cada persona participar virtualmente en tantos equipos/temas como desee, en contraste con las limitaciones de las reuniones físicas de Team Syntegrity® (los dos vértices conectados por una línea)

Por supuesto, aunque esta flexibilidad es valiosa, existen limitaciones prácticas, como la disponibilidad de tiempo de los participantes, que pueden influir en la cantidad de equipos en los que una persona puede participar de manera efectiva. Sin embargo, la capacidad de contribuir de manera remota y flexible a través de debates en línea ofrece una alternativa eficaz y adaptable para maximizar la participación y la colaboración en entornos de trabajo distribuidos geográficamente.

6.5.1. Versiones preliminares

En base a dichas premisas se planteó, dentro del departamento, la posibilidad de desarrollo de una herramienta que permitiera organizar todo tipo de conferencias, reuniones, debates, etc., albergando tantos miembros como se quisiera, sin ninguna limitación geográfica ni temporal

La reunión podría organizarse sin necesidad de encuentro físico, planteando de este modo reuniones “virtuales” que ofrecen la ventaja de que pueden ser más extensas en el tiempo, por lo que las conclusiones podrían mejorar al disponerse de más tiempo para la discusión de los

temas. Las disponibilidades tecnológicas ofrecen soluciones, al menos parciales, al problema de la interacción personal

Dicha herramienta estructurada estaría inspirada en la Team Syntegrity®, tomando como punto de partida el proceso de generación de ideas, ideas agregadas, etc., que serían posteriormente utilizadas para la reunión.

La versión inicial del software que fue utilizado por los rectores que participaron en el “I Encuentro de Rectores” en 1998, anteriormente mencionado, incluyó tres fases principales del debate vía Internet:

1. Formulación del tema a estudiar
2. Ampliación de la variedad
3. Reducción de la variedad y agregación de Ideas.

Tomando como punto de partida esta versión inicial, se fueron desarrollando sucesivas mejoras y correcciones sobre el mismo. Una versión evolucionada de este software fue presentada en la Metaphorum Conference en Liverpool (Pérez Ríos, 2006)

6.5.2. Versión 1.0



Ilustración 45. Organizador de Debates 1.0: Pantalla Principal

Como objetivo del proyecto fin de carrera (Velasco Jiménez and Bercianos Vega, 2005) se desarrolló la primera versión estable del organizador de debates, el cual definía su funcionamiento por medio de tres roles (usuario, supervisor y administrador) y cuatro etapas (ideas, ideas agregadas, ideas agregadas votadas e ideas finales).

En función del rol, las funcionalidades y responsabilidades variaban. A continuación, se procede a detallar cada rol, así como sus peculiaridades en función de las etapas existentes.

6.5.2.1. Rol usuario

Un usuario se refiere a cualquier persona que participa en el debate a distancia, aportando su opinión y experiencia. Los usuarios tienen la capacidad de expresar sus criterios y opiniones, generando nuevas ideas en el proceso. También pueden evaluar y comentar las ideas de otros participantes. Además, los usuarios tienen la opción de buscar líneas de acción mediante la creación de nuevas ideas agregadas. Pueden mostrar su aprobación firmando las ideas agregadas o votándolas en caso de ser necesario.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

Cada usuario se identifica en el sistema mediante un nombre de usuario y una contraseña personal. Además, pueden seleccionar el idioma en el que desean trabajar. En caso de olvidar la contraseña, se les brinda la opción de responder a una pregunta personal previamente definida. Si responden correctamente, recibirán un correo electrónico con la información necesaria para restablecer su contraseña.

Los usuarios tienen la posibilidad de introducir y modificar sus datos personales, incluyendo la contraseña. También pueden determinar el nivel de privacidad de sus datos personales según sus preferencias. Además, se les ofrece un servicio de mensajería integrado en la plataforma que les permite enviar y recibir mensajes a otros usuarios y participar en el debate general. Estos mensajes son visibles para todos los participantes.

A continuación, se describen las cuatro etapas fundamentales en las que se estructura la aplicación, definiendo su funcionamiento y flujo de trabajo:

Etapa 0: Ideas

Durante esta etapa del proceso, los usuarios tenían la capacidad de introducir un número ilimitado de ideas en el sistema. Cada idea constaba de un título para identificarla, un tema para facilitar su posterior clasificación, la fecha en que fue introducida y un campo de texto para desarrollarla en detalle. Además, se permitía adjuntar tantos archivos como fuesen necesarios para complementar la idea.



	INICIO	IDEAS	DEBATE	USUARIOS	AYUDA	SALIDA
		TÍTULO	TEMA	AUTOR	FECHA	
1-		Agua como conflicto	[Territorialidad]	sergvi	16-09-2005	
2-		Agua como fuente de riqueza	[Territorialidad]	Ivan	16-09-2005	
3-		Agua en el hogar	[Ahorro]	Ivan	16-09-2005	
4-		Agua para todos	[Solidaridad]	Ivan	16-09-2005	
5-		Agua y Pobreza	[Solidaridad]	dangpen	16-09-2005	
6-		Escasez en el levante	[Historia]	Ivan	16-09-2005	
7-		Guerras por el agua	[Historia]	sergvi	16-09-2005	
8-		Impacto en los negocios	[Financiacion]	Ivan	16-09-2005	
9-		Inundaciones	[Historia]	sergvi	16-09-2005	
10-		Nueva Orleans	[Historia]	dangpen	16-09-2005	
11-		Obras Hidráulicas	[Financiacion]	Ivan	16-09-2005	
12-		Riego	[Ahorro]	Ivan	16-09-2005	
13-		Riqueza en castilla	[Canal de Castilla]	jaineberci	16-09-2005	

Ilustración 46. Organizador de Debates 1.0: Listado de ideas

Los usuarios tenían la posibilidad de visualizar todas las ideas presentes en el sistema, así como descargar los archivos adjuntos asociados a cada una. Además, se les brindaba la opción de agregar comentarios a cualquier idea para generar discusiones y aportar más información.

Es importante destacar que no se permitía realizar modificaciones directas en las ideas una vez que habían sido introducidas en el sistema. En caso de errores ortográficos u otros tipos de correcciones, se recomendaba utilizar el campo de comentarios para realizar las correcciones pertinentes.

Adicionalmente, se proporcionaba una función de búsqueda que permitía a los usuarios buscar ideas específicas en función del nombre, tema o descripción asociados a las mismas. Esto facilitaba la localización de ideas relevantes dentro del sistema.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES



Ilustración 47. Organizador de Debates 1.0: Introducción de ideas

Etapa 1: "Ideas Agregadas"

Los usuarios tenían la capacidad de crear ideas agregadas que constaban de un título, fecha de creación, una breve descripción y, opcionalmente, una serie de ideas y/o ideas agregadas previamente introducidas en el sistema en fases e iteraciones anteriores. Además, tenían la libertad de adjuntar tantos archivos como desearan.

Cada usuario tenía acceso para visualizar cualquier idea agregada, comentar sobre ella y realizar búsquedas relacionadas.

El sistema simplificaba la creación de ideas agregadas a través de uno o varios "Carros de Ideas", que se asemejaban al concepto de carrito de compras utilizado en los sitios de comercio electrónico. Los usuarios podían seleccionar ideas e ideas agregadas para su gestión posterior. Tenían la opción de asignar un nombre a cada "Carro de Ideas" para identificar su contenido y podían incluir tanto ideas individuales como resultados de búsquedas en ellos.



Ilustración 48 Organizador de Debates 1.0: Selección de ideas para ideas agregadas

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

En el momento de creación de la idea agregada, el sistema informará al usuario de la existencia de ideas agregadas similares, bien por la similitud en el título, bien por estar formada por las mismas ideas o ideas agregadas. La información estaba basada en el número de coincidencias y discrepancias en las ideas que compondrían esta nueva idea agregada, tanto en frecuencia relativa como absoluta.

El usuario podía firmar una idea agregada, pero sólo una vez. Podría firmar tantas ideas agregadas como deseara. Tendría la posibilidad de consultar todas las ideas agregadas que hubiera firmado. Todo usuario firmaba automáticamente cualquier idea agregada que hubiera creado.



Ilustración 49. Organizador de Debates 1.0: Detalle idea agregada

De esta fase salían las “ideas agregadas firmadas”, es decir aquellas que hubieran superado un número mínimo de firmas para una nueva iteración sobre esta fase, o bien las “ideas finales”, si el supervisor garantizaba que se había alcanzado la convergencia necesaria en la agregación. El número de mínimo de firmas estaba establecido por el supervisor.

Etapas 1.5: Iteraciones en “Ideas Agregadas”

Esta etapa, concebida como un complemento a la primera, surgía cuando el número de Ideas Agregadas firmadas no alcanzaba el nivel deseado según el criterio del supervisor, ya sea por exceso o por defecto. En ese caso, el sistema procedía a repetir esta fase, diferenciándolas bajo el nombre de "iteraciones" de la etapa.

El propósito de repetir esta fase era permitir que nuevas Ideas Agregadas pudieran incluir ideas previamente introducidas en iteraciones anteriores, siempre y cuando su contenido fuera similar o se complementara de manera apropiada.

Durante cada iteración, un usuario solo tenía la capacidad de firmar las ideas agregadas pertenecientes a esa iteración en particular. Además, no estaba permitido que un usuario utilizara las ideas agregadas de la iteración actual para crear una nueva idea agregada, asegurando así la coherencia y la progresión del proceso de generación de ideas. Esta estructura garantizaba que cada fase se enfocara en la calidad y la convergencia de las ideas generadas.

Etapas 2: “Ideas Agregadas Votadas”

Esta etapa, aunque opcional, cumplía un papel crucial en el proceso. Después de la primera etapa, si el supervisor no percibía la convergencia deseada en las ideas finales, se activaba un

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

proceso de votación entre los miembros del debate. En esta fase, los participantes tenían la oportunidad de votar por las ideas agregadas durante la última iteración del debate.

Los usuarios podían ejercer su voto sobre cualquier idea agregada que hubiera sido introducida en el sistema durante la última iteración. Aquellas ideas que recibieran más votos se convertían automáticamente en las seleccionadas como finales.

Para facilitar el proceso de votación, los usuarios tenían acceso a la lista de ideas agregadas que habían sido presentadas, así como a información sobre el estado actual de las votaciones. Esta transparencia permitía a los participantes tomar decisiones informadas y contribuir activamente al proceso de selección de las ideas finales.

Etapa 3: “Ideas Finales”

Es la etapa final, a modo conclusión, donde cada usuario podía acceder a las ideas finales del debate, así como al resultado de las votaciones.

Durante todo el debate el sistema informaba al usuario de las ideas e ideas agregadas introducidas desde su último acceso al sistema. El usuario podía acceder a unas estadísticas sobre el estado del debate. Podía observar de cuantos votos disponía. El usuario podía ver cuáles eran las fechas establecidas para cada etapa.

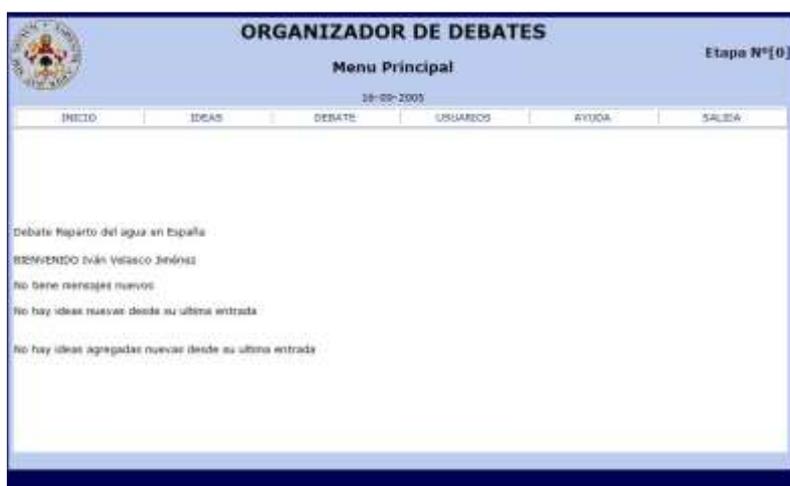


Ilustración 50. Organizador de Debates 1.0: Pantalla Bienvenida

A destacar que estaba disponible la *navegabilidad* a través de las Ideas: El usuario podía ver las ideas que componían las ideas agregadas, las ideas que componen las ideas finales, así como sus comentarios y demás documentos anexos.

6.5.2.2. Rol Supervisor

El supervisor era la persona que velaba por el cumplimiento de los objetivos del debate, es decir alcanzar un número de ideas finales en los tiempos que consideraba oportunos. Todo supervisor podía realizar las mismas actividades de un usuario, más las desarrolladas a continuación.

Inicializar el debate

La tarea inicial consistía en registrar a los nuevos usuarios en el sistema, asignándoles nombres de usuario únicos y contraseñas seguras para garantizar la seguridad de sus cuentas.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

Posteriormente, se procedía a introducir el manifiesto del debate, un documento fundamental que delineaba el tema principal a discutir. Este manifiesto se mantenía siempre accesible para todos los usuarios, proporcionando una base clara y compartida para el debate.

Además, se tenía la responsabilidad de establecer fechas límite para cada etapa del proceso. Estas fechas servían como puntos de referencia importantes para mantener el flujo del debate y asegurar su progreso adecuado. En caso necesario, se contaba con la flexibilidad para ajustar estas fechas según las circunstancias.

Asimismo, se asignaba un número específico de votos a cada usuario, lo que les permitía expresar sus preferencias y opiniones durante el debate. Esta medida ayudaba a garantizar una participación equitativa y a mantener la integridad del proceso de toma de decisiones.



Ilustración 51. Organizador de Debates 1.0: Establecimiento de fechas

Etapa 0: Ideas

En esta etapa el supervisor velaba por que el número de ideas introducidas alcanzara un número mínimo y con una diversidad temática suficiente. Podía usar los sistemas de mensajería para animar y guiar a los usuarios en este proceso.

Etapa 1: "Ideas Agregadas"

El supervisor debía revisar el número de ideas agregadas que se iban creando, así como el número de firmas introducidas y su distribución. Las ideas finales debían de ser lo suficientemente representativas de las ideas agregadas, siempre bajo el criterio del supervisor.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

Titulo	Firmas	Acumulado	
1- Conflictos bélicos	16	31.3 %	<input checked="" type="checkbox"/>
2- consumo doméstico	9	49 %	<input checked="" type="checkbox"/>
3- Predicciones de futuro	8	64.7 %	<input checked="" type="checkbox"/>
4- El agua como fuente de riqueza	7	78.4 %	<input checked="" type="checkbox"/>
5- Fuente de Vida	6	90.1 %	<input checked="" type="checkbox"/>
6- Nuevos usos	4	98 %	<input checked="" type="checkbox"/>
7- Sustentabilidad	1	100 %	<input type="checkbox"/>

Ilustración 52. Organizador de Debates 1.0: Decidir ideas finales

Etapa 2: “Ideas Agregadas Votadas”

Si, tras sucesivas iteraciones no se detectaba una convergencia en el número de ideas, o bien el número de firmas que se quedarían fuera de las ideas finales era elevado, el supervisor tenía la posibilidad de ejecutar esta fase, aunque debía de ser utilizada como último recurso.

Etapa 3: “Ideas Finales”

Para obtener las ideas finales, el supervisor se basaría en los votos de los usuarios (si se hubiera llevado a cabo la fase 2) o en las firmas de las ideas de la última iteración. En circunstancias excepcionales, el supervisor tenía la facultad de ignorar la opinión de los usuarios y decidir las ideas finales de manera unilateral.

Durante todo el debate, existía la posibilidad de enviar mensajes a uno o más usuarios, ya sea en sus tableros personales dentro de la plataforma o a través de sus correos electrónicos, según fuera apropiado. También se tenía la opción de enviar el mismo mensaje a varios usuarios simultáneamente.

Además, se podía determinar cuáles eran las personas menos participativas en el debate mediante el análisis de las estadísticas del mismo, así como mediante el registro de las interacciones de cada usuario en la aplicación.

6.5.2.3. Rol Administrador

El administrador era la persona que realizaba el alta de un nuevo debate, creaba un supervisor asociado a ese debate, y gestionaba el borrado de debates obsoletos. No realizaría intervenciones en el debate

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

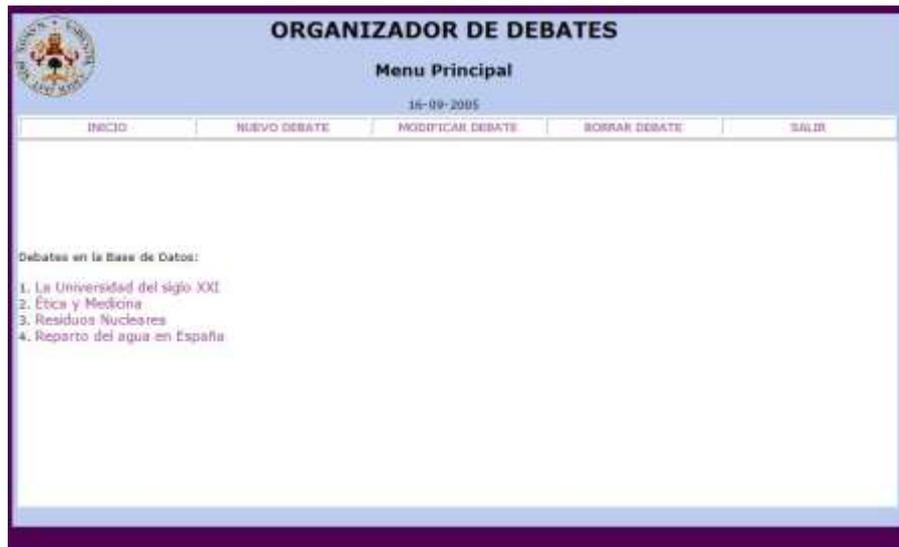


Ilustración 53. Organizador de Debates 1.0: Rol Administrador

6.5.3. Versión 2.0

La evolución del sistema original fue un proceso continuo que abarcó varios aspectos. Aunque las funcionalidades principales se mantuvieron, se realizaron constantes ajustes, correcciones y mejoras para perfeccionar su desempeño y seguridad.

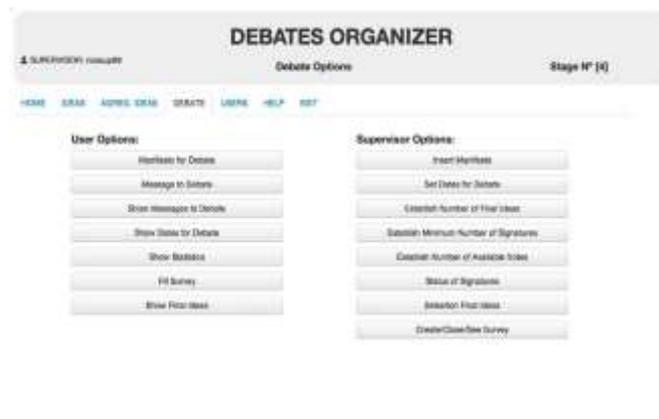


Ilustración 54. Organizador de Debates 2.0: Menu principal

Se prestó especial atención a la interfaz de usuario, la cual experimentó una transformación significativa a lo largo del tiempo. Se llevaron a cabo ajustes para garantizar la adaptabilidad del sistema a dispositivos móviles, así como una reorganización de las secciones para mejorar la usabilidad y la experiencia del usuario.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

#	DESCRIPTION	TOPIC	AUTHOR	DATE	
1	Telemedicina	Las TIC	Ariana	11-04-2009	(1) comment
2	Ahorro en ocio	[No hay Temas]	Ariana	06-04-2009	
3	Teletrabajo	[No hay Temas]	Ariana	06-04-2009	(3) comments
4	Skype en las empresas	[No hay Temas]	Ariana	06-04-2009	
5	Las TIC en el trabajo	Las TIC	Ariana	29-03-2009	
6	Las TIC en la educación	Las TIC	Ariana	24-03-2009	
7	Evaluación sistema de resultados de belajar	Reevaluación	Isabel	10-03-2009	
8	Bitácora de belajar	Reevaluación	Isabel	10-03-2009	(4) comments
9	Contenedores de belajar	Reevaluación	Isabel	10-03-2009	(1) comment
10	Asignaturas en la educación obligatoria	Medios educativos	Isabel	10-03-2009	
11	Planos de aprendizaje	[No hay Temas]	Marcos	04-03-2009	(1) comment
12	Microaprendizaje A	[No hay Temas]	Marcos	04-03-2009	
13	Clases constructivas	[No hay Temas]	Marcos	04-03-2009	
14	Exámenes en línea del COE	Organizador de debates (OED)	Isabel	01-03-2009	
15	Cartas de recomendación	Normas belajar	Isabel	01-03-2009	(1) comment

Ilustración 55. Organizador de Debates 2.0: Lista de ideas

Es relevante destacar que esta versión del sistema se desplegó en una variedad de contextos, incluyendo artículos académicos, congresos y talleres. Su robustez y versatilidad lo convirtieron en una herramienta esencial para facilitar la interacción y el intercambio de conocimientos en diversos entornos académicos y profesionales. Estas características también plantearon la posibilidad de su comercialización, dada su capacidad para satisfacer las necesidades de diferentes usuarios y escenarios.



Ilustración 56. Organizador de Debates 2.0: Vista de ideas en Post Its

6.5.4. Versión 3.0

En el año 2015 se realizó una reescritura completa del código de la aplicación, con el objetivo de trabajar en una versión totalmente funcional y mejorada. Durante este proceso, se implementaron varias mejoras y se añadieron nuevas funcionalidades. Algunos de los cambios y características agregadas son las siguientes:

- Interfaz adaptable: Se diseñó una interfaz que se adapta y visualiza correctamente en dispositivos móviles de forma nativa, permitiendo a los usuarios acceder y utilizar la aplicación con independencia de si se accede desde un ordenador, un smartphone o una tableta.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

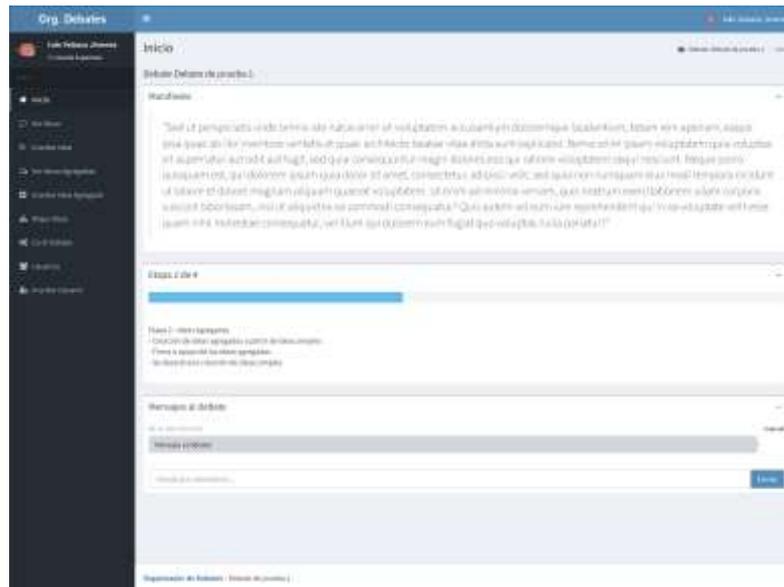


Ilustración 57. Organizador de Debates 3.0: Pantalla inicial

- Mejoras internas: Se llevaron a cabo mejoras en la organización del código, facilitando su ampliación y mantenimiento en el futuro. Esto garantiza una base sólida para el desarrollo continuo de la aplicación.
- Mejoras de seguridad: Se implementaron medidas adicionales para fortalecer la seguridad de la aplicación y proteger la información de los usuarios. Esto incluye medidas de encriptación y protección contra posibles vulnerabilidades.
- Ayuda y guía para el usuario: Se añadió un sistema de ayuda y guía para los usuarios, que les brinda mayor visibilidad sobre el manifiesto y la etapa en la que se encuentran. Esto facilita la comprensión del proceso y los objetivos de cada etapa.
- Tipologías de debates: Se introdujo la posibilidad de tener debates continuos, manuales o programados, ofreciendo flexibilidad en la forma en que se llevan a cabo las discusiones y facilitando la participación de los usuarios.
- Sistema de agregación de ideas mejorado: Se implementó un nuevo sistema de agregación de ideas, con asistencia en tiempo real para identificar ideas similares. Esto ayuda a los usuarios a generar y agrupar ideas de manera más efectiva.

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

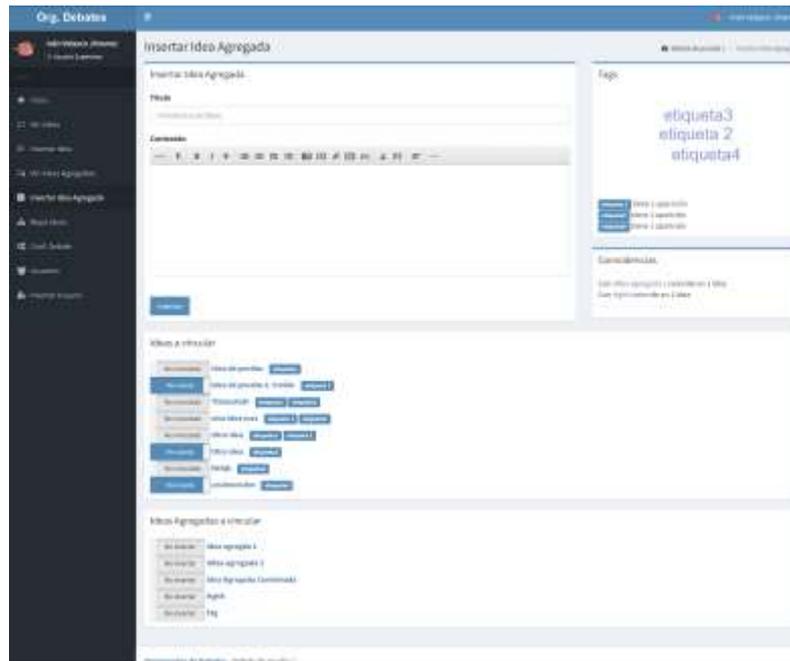


Ilustración 58. Organizador de Debates 3.0: Insertar Idea Agregada

- Visualización mejorada y adaptable: Se mejoró la forma en que se visualizan las ideas, proporcionando una experiencia más clara y amigable para los usuarios. La visualización se adapta a diferentes dispositivos y tamaños de pantalla.

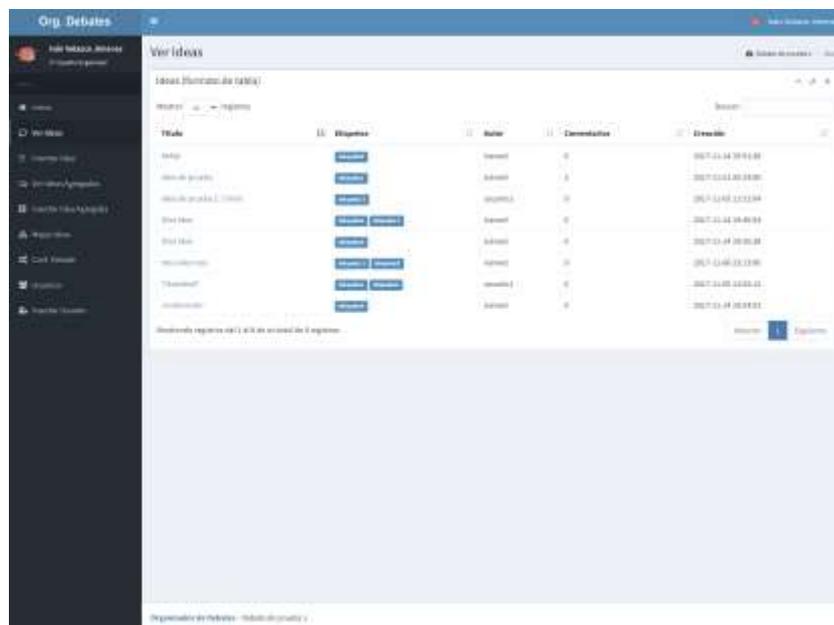


Ilustración 59. Organizador de Debates 3.0: Ver Ideas

6 PROPUESTA - HERRAMIENTA TIC BASADA EN LA C.O. PARA FACILITAR DISCUSIONES EN GRUPO SOBRE CUESTIONES COMPLEJAS: ORGANIZADOR DE DEBATES

- Soporte nativo para imágenes: Se añadió la capacidad de incorporar imágenes a las ideas, lo que enriquece la presentación y la comunicación visual de los conceptos.

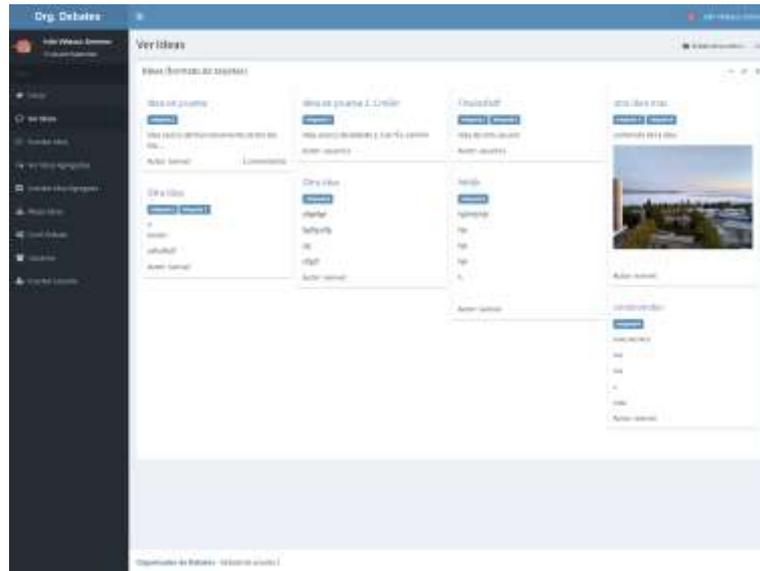


Ilustración 60. Organizador de Debates 3.0: Ver Ideas en formato galería

- Debates anónimos: Se agregó la opción de participar en debates de forma anónima, permitiendo a los usuarios expresar sus opiniones sin revelar su identidad.
- Establecimiento de un número mínimo de ideas: Se implementó la posibilidad de establecer un número mínimo de ideas antes de que las demás puedan ser visualizadas, lo que fomenta una mayor participación y calidad en el proceso de generación de ideas.
- Factores para validar las ideas: Se introdujeron factores para validar y evaluar las ideas, lo que ayuda a priorizar y seleccionar las propuestas más relevantes y viables.
- Visualización gráfica de las relaciones entre ideas: Se agregó una función que permite visualizar de manera gráfica las relaciones y conexiones entre las ideas. Esto puede ayudar a comprender mejor la estructura y el flujo de pensamiento dentro de los debates, similar a la idea de mapas mentales.



Ilustración 61. Organizador de Debates 3.0: Visualización relación entre ideas

Estas mejoras y nuevas funcionalidades en la aplicación han sido resultado de años de desarrollo y de procesos continuos, con el objetivo de ofrecer una experiencia más completa y enriquecedora para los usuarios.

Si bien fue algo ya planteado con la versión anterior, destacar que, como consecuencia del gran desarrollo de esta versión, su gran número de mejoras, y visto su gran potencial, se mantuvieron conversaciones con el Parque Científico de la Universidad de Valladolid sobre las posibles alternativas para su comercialización y viabilidad comercial.

7. CONCLUSIONES

7.1. INTRODUCCIÓN

Antes de nada, se ha de considerar que los objetivos inicialmente establecidos se consideran haber sido alcanzados con un notable éxito.

Se ha visto cómo los conceptos de cibernética organizacional pueden ser aplicados junto con tecnologías de la información y comunicación para mejorar las discusiones grupales sobre asuntos complejos. También se ha demostrado que la utilización de tecnologías TIC basadas en la cibernética organizacional mejora la calidad de las decisiones, así como el grado de conocimiento colectivo en los procesos de toma de decisiones grupales. Además, se ha visto como la implementación del enfoque sistémico, especialmente a través de la metodología Team Syntegrity®, ha mejorado la calidad de las decisiones en comparación otras herramientas. Para validar todo ello, se ha desarrollado y utilizado exitosamente un software específico llamado "Organizador de Debates", el cual es una contribución significativa de este trabajo.

También se ha contribuido de manera notable al desarrollo de VSMoD®, un software que demuestra la eficacia y la facilidad de aplicación de la metodología de la cibernética organizacional para mejorar organizaciones y, por ende, su funcionamiento. Este enfoque, como se ha visto, ha sido aplicado con éxito en la planificación urbana y la toma de decisiones estratégicas.

Además, se ha mejorado el software "Organizador de Reuniones", haciéndolo más práctico y funcional. Este software, vinculado a la cibernética organizacional y la metodología Team Syntegrity®, ha sido utilizado exitosamente en la planificación de reuniones presenciales basadas en esta metodología.

También se ha visto como poder optimizar tanto los procesos de debate como los de obtención de información colectiva utilizando la metodología de Team Syntegrity®, lo que lleva a aumentar la eficiencia y la efectividad de los intercambios de ideas y opiniones en diversos contextos y plataformas.

Además, se ha ampliado la aplicabilidad de la metodología de Team Syntegrity®, superando las limitaciones de tiempo y espacio mediante la integración de capacidades online. Esto ha facilitado la colaboración entre personas ubicadas en diferentes lugares geográficos y ha explorado su potencial en una variedad de contextos y entornos colaborativos.

Por otro lado, se ha llevado a cabo una exhaustiva investigación de la metodología, basada en fuentes confiables, para comprender a fondo sus principios y prácticas. Este estudio ha permitido identificar áreas de mejora y optimización, asegurando que cualquier evolución o ampliación de la metodología esté respaldada por evidencia sólida y experiencia práctica.

Se ha explorado el dinámico campo del desarrollo de aplicaciones online para la toma de decisiones grupales, destacando su constante evolución impulsada por las nuevas tecnologías. Mediante la exploración y categorización de aplicaciones online equivalentes al "Organizador de Debates" se ha ampliado el conocimiento sobre las opciones tecnológicas disponibles para la organización de reuniones en línea, fomentando la innovación y la mejora continua en este campo.

Las aplicaciones online destinadas a la toma de decisiones grupales pueden ser una herramienta valiosa, pero es importante tener en cuenta sus limitaciones. Se ha visto que para que sean

realmente eficaces, deben apoyarse en metodologías científicas que tengan en cuenta los factores que influyen en la toma de decisiones grupales, como el tamaño del grupo, las motivaciones de los participantes, el tipo de problema a tratar, y el entorno en el que se desarrolla el proceso. Fruto del trabajo desarrollado se presentan algunas recomendaciones para el desarrollo de aplicaciones online para la toma de decisiones grupales:

- Basarse en metodologías científicas: Las aplicaciones deben apoyarse en metodologías científicas que tengan en cuenta los factores que influyen en la toma de decisiones grupales.
- Ser flexibles: Las aplicaciones deben ser flexibles para adaptarse a las diferentes necesidades de los grupos y los problemas a tratar.
- Ser fáciles de usar: Las aplicaciones deben ser fáciles de usar para que sean accesibles a todos los participantes.

Adoptando una perspectiva multidisciplinaria, se abordó el estudio de la complejidad en la toma de decisiones grupales, centrándose en diversos aspectos clave. Se ha llevado a cabo la clasificación y categorización de grupos, identificando sus características como tamaño, entorno, formalidad, origen, homogeneidad o heterogeneidad, y caducidad. Se analizaron las motivaciones y objetivos de los grupos en la toma de decisiones.

La evaluación y clasificación de procesos y herramientas para la toma de decisiones complejas en grupos, tanto físicas como online, fue un componente esencial. Además, se estudió la aplicación del pensamiento sistémico y la cibernética, destacando la metodología Team Syntegrity® y comparándola con alternativas.

Se seleccionaron indicadores cuantitativos para medir la eficacia de los grupos, abarcando la calidad de los resultados y la eficiencia. Estudios empíricos proporcionaron evaluaciones objetivas, mientras que se exploraron adaptaciones de la Team Syntegrity® y mejoras, resaltando el papel crucial de las nuevas tecnologías en todas las fases del proceso deliberativo.

El análisis de beneficios e inconvenientes de la tecnología en la toma de decisiones consideró aspectos como la sincronización en la comunicación y la cantidad de información intercambiada. Se propuso un enfoque para determinar las fases del proceso deliberativo donde el soporte tecnológico sería más beneficioso.

La perspectiva multidisciplinaria integró el pensamiento sistémico, sin descartar otras aproximaciones. Finalmente, se desarrollaron herramientas software para abordar la complejidad y respaldar la toma de decisiones grupales, aplicando conocimientos adquiridos a lo largo del estudio.

Se pueden sintetizar los principales resultados del trabajo en los siguientes puntos:

- La complejidad en la toma de decisiones grupales está determinada por diversos factores, como el tamaño del grupo, las motivaciones de los participantes, el tipo de problema a tratar, y el entorno en el que se desarrolla el proceso.
- El pensamiento sistémico y la cibernética ofrecen un marco conceptual adecuado para abordar la complejidad en la toma de decisiones grupales.
- La metodología Team Syntegrity® es una herramienta que puede ser útil para abordar la complejidad en la toma de decisiones grupales, pero presenta algunas limitaciones que pueden ser abordadas mediante adaptaciones o mejoras.

Además, a través de trabajos publicados, se ha evidenciado, mediante aplicaciones prácticas, cómo los conceptos vinculados a la cibernética organizacional (OC) pueden emplearse en conjunto con tecnologías de la información y comunicación (TIC) para facilitar discusiones grupales sobre asuntos complejos (Pérez Ríos and Velasco Jiménez, 2015), estimular la colaboración y la creatividad (Martín-Cruz et al., 2014) así con el diseño e implementación de políticas y acciones (Pérez Ríos et al., 2012)

En definitiva, debemos tener en cuenta que las nuevas tecnologías pueden ser de gran utilidad para apoyar la toma de decisiones grupales, pero su aplicación debe seguir unas pautas y ser adecuada a las características del grupo y del problema a tratar.

7.2.LIMITACIONES

Es obvio que todo trabajo tiene unas limitaciones inherentes, por lo que es crucial destacarlas para obtener una comprensión completa del mismo y establecer fronteras claras en cuanto a sus expectativas, alcance real y conclusiones. Esto permite un entendimiento más profundo del trabajo en su totalidad y ayuda a contextualizar adecuadamente los resultados presentados.

En primer lugar, aún con el inestimable apoyo del director y del tutor, se destaca la limitación derivada de que el trabajo ha sido llevado a cabo por una única persona, lo que inevitablemente introduce un grado de subjetividad. Al depender exclusivamente de los conocimientos y experiencias particulares de esa persona, el trabajo puede reflejar perspectivas limitadas y carecer de la diversidad de enfoques que aportarían distintas voces y experiencias. Esta restricción intrínseca subraya la importancia de reconocer la inevitable influencia subjetiva en la investigación, enfatizando la necesidad de abordarla con conciencia crítica.

Asimismo, se presenta como otra limitación obvia, el tiempo dedicado al proyecto, ya que no ha sido una tarea a tiempo completo y a tenido que ser conciliada con otras responsabilidades. Este factor temporal incide en la profundidad y amplitud con la que se abordaron los aspectos clave del trabajo. La necesidad de equilibrar múltiples responsabilidades puede haber impactado en la extensión y minuciosidad con la que se exploraron ciertos temas, potencialmente influyendo en la exhaustividad y la capacidad de explorar a fondo determinadas áreas. Este reconocimiento de limitaciones temporales destaca la importancia de considerar el alcance de la investigación en función del tiempo disponible, destacando la necesidad de gestionar cuidadosamente las expectativas en relación con la profundidad y la extensión de la labor emprendida

Además, el carácter multidisciplinario de este trabajo ha conllevado una decisión consciente de no adentrarse en profundidad en un campo específico. Esta elección se ha fundamentado en priorizar un enfoque holístico que busca identificar y explorar las interconexiones entre diversas disciplinas, en lugar de sumergirse de manera exhaustiva en una sola área temática. La intención detrás de esta aproximación es fomentar una comprensión integral y contextualizada, destacando cómo las diferentes disciplinas se influyen mutuamente y contribuyen de manera conjunta a la comprensión de fenómenos complejos. Este enfoque permite revelar conexiones y sinergias entre disciplinas, aportando una perspectiva más amplia y enriquecedora. Aunque esta elección implica cierta limitación en la profundidad de cada disciplina individual, se ha buscado compensar este aspecto para ofrecer una visión global que destaque los fenómenos desde una perspectiva integral.

Por otro lado, nos encontramos con imitaciones en el desarrollo del software aquí producido. El desarrollo de software es una labor de una gran complejidad, que suele requerir de amplios recursos y en continua evolución, por lo que no ha podido ser abordado con la profundidad o formalidad requerida para un producto de estas características.

En cuanto a la investigación, las limitaciones surgieron en términos de tamaño de muestras y la población estudiada, ya que se circunscribió al ámbito académico debido a restricciones de recursos disponibles. Esto podría haber introducido un sesgo de selección al asignar características de un grupo específico a una población más amplia.

Otra limitación, relacionada con la anterior, viene dada por la forma de recopilar los resultados. El haberse realizado por medio de encuestas y/o preguntas, puede haber influido el momento puntual, o incluso el lugar en el cual hayan sido realizadas.

Otras limitaciones vienen dadas por la propia metodología utilizada, y las variables tenidas en cuenta. Puede que haya otras variables no tenidas en cuenta, que fueran determinantes en cuanto a los resultados obtenidos.

Se identifica otra posible limitación que podría haber surgido a partir de la intencionalidad de buscar resultados favorables. En el proceso deliberado de orientar la investigación hacia hallazgos propicios, existe la posibilidad de haber pasado por alto o haber subestimado resultados que difieran de las expectativas iniciales. Este sesgo podría haber afectado la objetividad del estudio al influir en la interpretación y valoración de los resultados obtenidos. Es crucial reconocer que, en la búsqueda de resultados deseables, es posible que se hayan minimizado o descartado hallazgos que, aunque diferentes a los anticipados, podrían ser igualmente valiosos y proporcionar perspectivas significativas.

Esta última limitación planteada subraya la importancia de mantener una actitud abierta y receptiva durante la investigación, permitiendo que los datos hablen por sí mismos y no sesgando la interpretación en función de preconcepciones. La búsqueda de resultados propicios, aunque comprensible, requiere un equilibrio cuidadoso para evitar descartar información relevante y valiosa. Al reconocer esta posible limitación, se resalta la necesidad de una reflexión crítica sobre el proceso de selección y evaluación de resultados, con el objetivo de garantizar la integridad y objetividad de la investigación.

7.3.POSIBLES AMPLIACIONES

A partir de los resultados y conclusiones obtenidas, se recomiendan las siguientes líneas de investigación futuras:

Considerando que la fase central de la investigación se realizó hace tiempo, surge la necesidad primordial de llevar a cabo una actualización exhaustiva de las referencias. Dado el dinamismo inherente a la investigación, se anticipa que muchos de los trabajos previamente referenciados han avanzado y evolucionado con el tiempo, dando lugar a la generación de nuevas fuentes bibliográficas relevantes. La actualización de referencias no solo garantizará la incorporación de los desarrollos más recientes en el campo, sino que también proporcionará un marco contextual más contemporáneo para fundamentar y respaldar las afirmaciones y conclusiones del trabajo.

Esta tarea implica revisar críticamente la literatura existente, identificar las obras que han experimentado cambios o expansiones sustanciales, y agregar las nuevas contribuciones que hayan surgido desde la última revisión. La actualización de referencias no solo enriquecerá la base de conocimientos del trabajo, sino que también asegurará que las conclusiones y análisis se beneficien de los avances más actuales en la disciplina. Este proceso es esencial para mantener la vigencia y relevancia del trabajo de investigación, al tiempo que demuestra un compromiso continuo con la integridad académica y la actualización constante en el ámbito de estudio.

Además de la actualización de investigaciones previamente mencionada y una mayor dedicación brindarían la oportunidad de incorporar nuevas teorías que puedan enriquecer y complementar la perspectiva presentada aquí. Entre estas teorías, destacan la teoría de agentes y la dinámica de sistemas, inicialmente se planteadas. La teoría de agentes se centra en el análisis de las acciones y comportamientos individuales en un sistema, proporcionando una comprensión más detallada de las interacciones a nivel microscópico. Por otro lado, la dinámica de sistemas ofrece la posibilidad de realizar simulaciones que permiten explorar complejas interrelaciones, evitando las restricciones asociadas con la experimentación en el mundo real. Con la integración

de estas teorías se podría aportar una dimensión dinámica y contextualizada, ofreciendo nuevas perspectivas y facilitando una comprensión más completa de los fenómenos estudiados.

Asimismo, la apertura a la utilización de estas teorías no solo amplía el alcance de la investigación, sino que también presenta la posibilidad de explorar conexiones más allá de los límites de las metodologías tradicionales. La teoría de agentes, al desglosar las interacciones a nivel individual, podría revelar patrones emergentes y comportamientos colectivos que podrían pasar desapercibidos con enfoques más amplios. Del mismo modo, la dinámica de sistemas, al permitir la simulación de escenarios complejos, brinda la oportunidad de comprender mejor las relaciones causales y los efectos a lo largo del tiempo. En conjunto, la incorporación de estas teorías no solo representa una evolución natural en el desarrollo de la investigación, sino que también abre nuevas perspectivas para un análisis más profundo y enriquecedor del tema en cuestión.

La exposición ofrecida podría beneficiarse significativamente de una exploración más profunda en diversas disciplinas, como la antropología, la psicología, la sociología y la filosofía, así como otras áreas de estudio. Al abordar estas disciplinas con mayor detenimiento, se podría enriquecer la comprensión global del tema tratado. La antropología, por ejemplo, podría aportar una perspectiva cultural más detallada, analizando cómo las diferentes sociedades interactúan con el tema en cuestión. La psicología podría profundizar en las motivaciones y procesos mentales subyacentes, mientras que la sociología podría destacar las dinámicas sociales y las estructuras que influyen en la percepción y aplicación del tema. La filosofía, por su parte, podría aportar un análisis más profundo de los fundamentos éticos y morales relacionados con el tema en cuestión.

Además, una ampliación exhaustiva podría incluir la consideración de enfoques interdisciplinarios que integren estas disciplinas de manera sinérgica. Un abordaje que involucre la colaboración entre antropólogos, psicólogos, sociólogos y filósofos podría revelar conexiones y patrones más intrincados. Esta sinergia podría ser clave para desentrañar complejidades y ofrecer una visión más holística, ya que cada disciplina podría complementar y enriquecer la perspectiva de las demás, brindando así una comprensión más completa y matizada del fenómeno en estudio.

Asimismo, la aplicación de marcos teóricos específicos de cada disciplina podría ofrecer una estructura conceptual más robusta para el análisis. Por ejemplo, la utilización de teorías antropológicas para contextualizar culturalmente el tema, combinadas con teorías psicológicas que aborden los aspectos individuales, podría proporcionar una base sólida para la interpretación y comprensión del fenómeno. Esta ampliación en la aplicación de marcos teóricos especializados contribuiría a una exploración más rigurosa y detallada del tema, permitiendo una apreciación más completa de su complejidad.

Del mismo modo se plantea la utilización de la teoría de agentes para la realización de simulaciones, útiles dentro del estudio empírico con la medición de los indicadores en función del método deliberativo utilizado. Esto facilitaría la comprensión de los efectos y resultados de las decisiones tomadas en contextos deliberativos específicos, contribuyendo así a un análisis más completo y preciso de los fenómenos estudiados.

En una vertiente distinta, considerando que se trata de un software en continua evolución, pero con cierto grado de estabilidad, se plantea la posibilidad de avanzar en el desarrollo de herramientas de software que contribuyan de manera efectiva y eficiente a respaldar la toma de decisiones en entornos grupales. Este enfoque sugiere una continuación, aprovechando la

base ya establecida y trabajando hacia la mejora y optimización de las capacidades existentes. Se podría centrar en la complejidad inherente al problema abordado, así como en las características específicas del grupo involucrado, buscando una solución que se ajuste de manera precisa a las demandas y a las dinámicas grupales.

En este sentido, la evolución del desarrollo se enfocaría en la adaptabilidad y eficacia de las herramientas de software, teniendo en cuenta las peculiaridades del proceso decisional grupal. Esto implica considerar aspectos como la diversidad de perspectivas dentro del grupo, las dinámicas de comunicación y la gestión eficiente de la información relevante. La meta sería no solo consolidarlo, sino también potenciar la capacidad de estas herramientas para abordar la complejidad de las decisiones grupales, proporcionando una plataforma robusta y flexible que mejore significativamente la calidad y eficiencia de dicho proceso en el entorno específico en el que se desenvuelve.

Del mismo modo se propone persistir en la evaluación y refinamiento de la metodología Team Syntegrity® debido a su notable versatilidad y potencial. Este enfoque implica un compromiso continuo con la investigación y desarrollo de adaptaciones o mejoras que permitan afrontar de manera más efectiva la complejidad inherente a la toma de decisiones grupales. La versatilidad de Team Syntegrity® se revela como prometedora, capaz de adaptarse a diversos contextos y desafíos, lo que justifica la necesidad de profundizar en su estudio y perfeccionamiento. Se busca ampliar el impacto y la aplicabilidad de la metodología, considerando sus beneficios en la gestión de la complejidad en la toma de decisiones a nivel grupal. La continuación de esta evaluación y desarrollo no solo busca perfeccionar una metodología valiosa, sino también ampliar su utilidad y adaptabilidad, elevando así la capacidad de los grupos para abordar los retos de la toma de decisiones en entornos complejos.

En adición a lo previamente mencionado, se sugiere emprender una investigación exhaustiva sobre las diversas maneras en que las nuevas tecnologías podrían ser aplicadas en las distintas etapas de los procesos deliberativos. Este enfoque implica considerar cuidadosamente tanto los beneficios potenciales como los posibles inconvenientes asociados con la incorporación de tecnologías emergentes. Explorar estas posibilidades proporcionaría una visión integral de cómo la tecnología puede mejorar y transformar la eficacia de las fases deliberativas, desde la recopilación inicial de información hasta la toma final de decisiones.

La consideración de las ventajas e inconvenientes inherentes a la implementación de tecnologías en este contexto es esencial para garantizar una toma de decisiones informada. Los beneficios podrían incluir una mayor accesibilidad, participación más amplia y eficiencia en la recopilación y análisis de datos. No obstante, es crucial abordar los posibles inconvenientes, como la brecha digital, la privacidad y la confiabilidad de las plataformas tecnológicas. Este análisis holístico permitiría diseñar estrategias que capitalicen los aspectos positivos de la tecnología mientras mitigan los desafíos potenciales, contribuyendo así a la mejora global de los procesos deliberativos en la era digital.

En continuidad con la aplicación de tecnologías en diferentes etapas, se plantea la posibilidad de incorporar APIs (Interfaces de Programación de Aplicaciones) para aprovechar el software de manera descentralizada y modular. Esta estrategia permitiría una mayor flexibilidad en la integración de diferentes sistemas, facilitando la interoperabilidad con otros programas. Al hacer uso de APIs, se posibilita una arquitectura más adaptable, donde cada módulo puede funcionar de manera independiente, brindando eficiencia y facilitando la evolución gradual del software.

Adicionalmente, aunque pueda considerarse de menor relevancia frente a la actual evolución de las aplicaciones web, surge la oportunidad de explorar el desarrollo de aplicaciones nativas para dispositivos móviles. Este enfoque no solo responde a la creciente prevalencia de los dispositivos móviles en la vida cotidiana, sino que también podría ofrecer experiencias más optimizadas y adaptadas a las características específicas de los smartphones y tablets. La consideración de este aspecto podría enriquecer la accesibilidad y usabilidad del software, proporcionando una experiencia más fluida y personalizada para los usuarios en el ámbito móvil.

Se abre un campo adicional de exploración al considerar la aplicación de tecnologías emergentes como la realidad virtual y/o realidad mixta, especialmente en las fases más enfocadas en la presencialidad dentro de los procesos deliberativos. La integración de estas tecnologías podría abordar las restricciones en la comunicación que surgen en entornos no presenciales. En particular, estas limitaciones se manifiestan en la dificultad para transmitir gestos, lenguaje no verbal, entonación de la voz, entre otros aspectos cruciales que enriquecen la interacción humana y que a menudo se pierden en los procesos deliberativos en línea.

La adopción de realidad virtual y realidad mixta podría superar estas limitaciones al proporcionar entornos virtuales inmersivos que replican de manera más fiel las experiencias presenciales. Estas tecnologías avanzadas permitirían una representación más completa de las sutilezas comunicativas, facilitando la interpretación de gestos, expresiones faciales y otros elementos no verbales. De esta manera, se fortalecería la calidad de la comunicación en las fases presenciales de los procesos deliberativos, mejorando la comprensión mutua entre los participantes y contribuyendo a la riqueza del intercambio de ideas.

Otra área de expansión sumamente extensa consiste en la evaluación del impacto o la influencia de la inteligencia artificial en los procesos deliberativos. A pesar de ser una tecnología que experimenta una evolución constante, sería sumamente interesante explorar su papel potencial en estos procesos y anticipar las pautas de desarrollo futuro. La inteligencia artificial posee la capacidad de transformar significativamente la dinámica de la toma de decisiones grupales al ofrecer análisis de datos avanzados, identificación de patrones y generación de recomendaciones basadas en algoritmos complejos.

La evaluación de cómo la inteligencia artificial puede optimizar la eficiencia, precisión y equidad en las fases deliberativas es de suma importancia en diversos ámbitos, desde la toma de decisiones empresariales hasta la formulación de políticas públicas. La capacidad de los algoritmos de IA para procesar grandes cantidades de datos y analizar patrones complejos permite identificar soluciones más efectivas y rápidas en comparación con los métodos tradicionales. Por otro lado, la IA puede ayudar a reducir sesgos humanos y garantizar una mayor equidad en el proceso deliberativo al objetivar la evaluación de información y minimizar la influencia de prejuicios subjetivos.

Además, el potencial de la inteligencia artificial para extraer ideas de manera automática es impresionante. Los algoritmos de IA pueden analizar enormes volúmenes de datos no estructurados, como textos, imágenes o videos, y generar descubrimientos (insights) valiosos de manera eficiente. Esto no solo agiliza el proceso de análisis, sino que también puede llevar a descubrimientos significativos que de otro modo podrían pasar desapercibidos.

Adicionalmente, se plantea la oportunidad de examinar cómo esta tecnología puede colaborar con la toma de decisiones humanas, proporcionando información valiosa sin reemplazar la participación activa de los individuos. En este sentido, la exploración de la inteligencia artificial en los procesos deliberativos no solo abre la puerta a mejoras operativas, sino que también

plantea interrogantes éticos y sociales sobre la influencia de la tecnología en la autonomía y diversidad de las voces involucradas en la toma de decisiones grupales. Este ámbito de investigación contribuiría a moldear el rumbo futuro de la aplicación de la inteligencia artificial en la esfera de la deliberación, promoviendo un enfoque informado y ético hacia su integración en estos contextos críticos.

En relación con los resultados obtenidos, existe una oportunidad significativa para enriquecerlos mediante la expansión hacia otras áreas geográficas o grupos. La inclusión de diversas regiones permitiría ampliar la perspectiva del estudio, posibilitando la comparación de resultados y la generalización de hallazgos a un espectro más amplio de contextos. Además, la incorporación de múltiples ubicaciones geográficas contribuiría a la robustez de los resultados al considerar las variaciones regionales que pueden influir en los fenómenos estudiados. A través de esta expansión geográfica, se busca no solo validar la aplicabilidad de los resultados en distintos entornos, sino también enriquecer la comprensión global de los temas abordados.

Por otro lado, una vía para mejorar la integralidad de los resultados es la consideración de la incorporación de variables adicionales. Este enfoque permitiría profundizar en la complejidad de la relación entre diferentes factores, ofreciendo una perspectiva más completa y matizada. La inclusión de variables adicionales puede revelar dimensiones no exploradas previamente, proporcionando así una comprensión más holística de los fenómenos analizados. Este paso hacia la diversificación de las variables examinadas contribuiría a una investigación más exhaustiva y rica en matices, mejorando la validez y aplicabilidad de los resultados obtenidos en este estudio específico.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adair, W.L., Tinsley, C.H., Taylor, M., 2006. Managing the intercultural interface: Third cultures, antecedents, and consequences. In: Mannix, E., Neale, M., Chen, Y. (Eds.), *National Culture and Groups (Research on Managing Groups and Teams, Vol. 9)*. Emerald Group Publishing Limited, Leeds, pp. 205–232.
- Adobor, H., Daneshfar, A., 2006. Management simulations: Determining their effectiveness. *Journal of Management Development* 25 (2), 151–168.
- Aghaei, S., 2012. Evolution of the World Wide Web : From Web 1.0 to Web 4.0. *International journal of Web & Semantic Technology* 3 (1), 134–138.
- Aguiar González, F., 2004. Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos. *Empiria. Revista de metodología de ciencias sociales* 8, 139–160.
- Alexander, B., 2006. Web 2.0: A New Wave of Innovation for Teaching and Learning? *Edacause review* 41 (2), 32–44.
- Almuiña, C., Martín de la Guardia, R.M., Pérez Ríos, J., 2000. *Las Universidades iberoamericanas en la sociedad del conocimiento* Edición a cargo de: Celso Almuiña Fernández, Ricardo M. Martín de la Guardia, José Pérez Ríos. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Almuiña, C., Pérez Ríos, J., Otros, 2008. *La relevancia de los medios de comunicación en Castilla y León*. Consejo Económico y Social de Castilla y León.
- Alojairi, A., 2009. The fragmented nature of the project management field. In: *Annual Conference of the Administrative Sciences Association of Canada*.
- Andersson, A.H., 1998. Guiding principles in combining the viable system model and team syntegrity. Mid-Sweden University Östersund, Sweden.
- Aragón, P., Kaltenbrunner, A., Calleja-López, A., Pereira, A., Monterde, A., Barandiaran, X.E., Gómez, V., 2017. Deliberative platform design: The case study of the online discussions in decidim Barcelona. In: *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Springer Verlag, pp. 277–287.
- Arena, M.J., 2009. Understanding Large Group Intervention Processes : A Complexity Theory Perspectiv. *Organizational Development Journal* 27 (1), 49–65.
- Argote, L., Insko, C.A., Yovetich, N., Romero, A.A., 1995. Group Learning Curves: The Effects of Turnover and Task Complexity on Group Performance1. *J Appl Soc Psychol* 25, 512–529.
- Arnold, R.D., Wade, J.P., 2015. A definition of systems thinking: A systems approach. *Procedia Comput Sci* 44, 669–678.
- Ashby, W.R., 1956. *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall LTD, London.
- Asproth, V., 2010. Team syntegrity as a complementary method for requirements analysis. In: *The International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics*. Mid Sweden University Östersund, Sweden.
- Aucamp, S.M., 2002. Identification of Mental Models of Managers with Reference to Success Criteria for Brokers. October. University of Pretoria.

- Axelrod, E.M., Axelrod, R.H., 1999. The conference model. Berrett-Koehler Publishers, Incorporated.
- Baccarini, D., 1996. The concept of project complexity--a review. *International Journal of Project Management* 14 (4), 201–204.
- Ballé, M., 1994. *Managing with Systems Thinking: Making dynamics work for you in business decision making*. McGraw-Hill, London.
- Barnard, C., 1938. *The functions of the executive*. Harvard University Press, Cambridge.
- Barney, J.B., Griffin, R.W., 1992. *The Management of Organizations: Strategy, Structure, Behavior*. Houghton Mifflin College Div, Boston.
- Barrasa, A., 2003. Conocimiento compartido en los equipos de trabajo: una propuesta de posicionamiento. In: *Doctorado Interuniversitario En Psicología de Las Organizaciones y Del Trabajo*. Valencia, pp. 1–13.
- Bavelas, A., 1958. Patrones de comunicación en grupos orientados a la tarea. In: D. Cartwright y A. Zander, *Dinámica de Grupos, Investigación y Teoría*. Mexico, pp. 548–557.
- Beer, S., 1975. *Platform for Change*. John Wiley & Sons, Chichester, Sussex.
- Beer, S., 1979. *The Heart of Enterprise*. John Wiley & Sons, Chichester, Sussex.
- Beer, S., 1981. *Brain of the Firm*. John Wiley & Sons, Chichester, Sussex.
- Beer, S., 1994. *Beyond Dispute. The Invention of Team Syntegrity*. Wiley, Chichester, Sussex.
- Beer, S., 1995. *Diagnosing the system for organizations*. John Wiley & Sons, Chichester, Sussex.
- Beer, S., 2001. What is cybernetics. *Discurso de investidura como doctor honoris causa de la Universidad de Valladolid*. Octubre 2001. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- Beesley, L., 2004. Multi-level complexity in the management of knowledge networks. *Journal of Knowledge Management* 8 (3), 71–100.
- Blickensderfer, E., Cannon-Bowers, J.A., Salas, E., 1997. Theoretical bases for team self-corrections: Fostering shared mental models. In: Beyerlein, M.M., Johnson, D.A., Beyerlein, S.T. (Eds.), *Advances in Interdisciplinary Studies in Work Teams Series*. Elsevier Science/JAI Press, pp. 249–279.
- Blinder, A.S., Morgan, J., 2000. Are two heads better than one?: An experimental analysis of group vs. individual decisionmaking. NBER Working paper 7909.
- Bonabeau, E., 2009. Decisions 2.0: The power of collective intelligence. *MIT Sloan Manag Rev* 50 (2), 45–52.
- Bontis, N., Crossan, M.M., Hulland, J., 2002. Managing An Organizational Learning System By Aligning Stocks and Flows. *Journal of Management Studies* 39 (4), 437–469.
- Brandon, D.P., Hollingshead, A.B., 2004. Transactive Memory Systems in Organizations: Matching Tasks, Expertise, and People. *Organization Science* 15 (6), 633–644.
- Bryson, J.M., Anderson, S.R., 2000. Applying Large-Group Interaction Methods in the Planning and Implementation of Major Change Efforts. *Public Adm Rev* 60 (2), 143–162.
- Bunderson, J.S., Van Der Vegt, G.S., 2005. Learning and performance in multidisciplinary teams : the importance of collective team identification. *Academy of Management Journal* 48 (3), 532–547.

- Bunker, B.B., Alban, B.T., 1997. *Large Group Interventions: Engaging the Whole System for Rapid Change* (Jossey-Bass Business & Management). Jossey-Bass.
- Cabrera, D., Cabrera, L., Midgley, G., 2023. The Four Waves of Systems Thinking. *Journal of Systems Thinking* 3.
- Campbell, C.A., 1992. A Decision Theory Model for Entrepreneurial Acts. *Entrepreneurship Theory and Practice* 17 (1), 21–27.
- Cannon, M.D., Edmondson, A.C., 2001. Confronting failure: Antecedents and consequences of shared beliefs about failure in organizational work groups. *J Organ Behav* 22, 161–177.
- Cannon-Bowers, J.A., Salas, E., Converse, S., 1993. Shared mental models in expert team decision making. In: Castellan JR, N.J. (Ed.), *Environmental Effects of Cognitive Abilities*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc, pp. 221–246.
- Cannon-Bowers, J.A., Tannenbaum, S.I., Salas, E., Volpe, C.E., 1995. Defining competencies and establishing team training requirements. In: Guzzo, R.A. (Ed.), *Team Effectiveness and Decision Making in Organizations*. Jossey-Bass Publishers.
- Clemson, B., 1991. *Cybernetics : a new management tool*. Routledge.
- Coase, R.H., 1937. The Nature of the Firm. *Economica* 4.
- Conant, R.C., Ross Ashby, W., 1970. Every good regulator of a system must be a model of that system. *Int J Syst Sci* 1 (2).
- Cormode, G., Krishnamurthy, B., 2008. Key differences Web 1.0 and Web 2.0. *First Monday* 13 (6), 1–26.
- Craig, N., Sommerville, J., 2006. Information management systems on construction projects: case reviews. *Records Management Journal* 16 (3), 131–148.
- Cronin, M.A., Weingart, L.R., 2005. Conflict in diverse teams: The problem of representational gaps and the solution of cognitive and affective integration. *Tepper School of Business*. Paper 544.
- Crossan, M.M., Lane, H.W., White, R.E., 1999. An Organizational Learning Framework: From Intuition to Institution. *The Academy of Management Review* 24, 522.
- Davies, J., Procter, R., 2020. Online platforms of public participation – A deliberative democracy or a delusion. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance*.
- Davies, T., Chandler, R., 2012. Online Deliberation Design: Choices, Criteria, and Evidence. *ArXiv* 1302.5177, 103–131.
- Davies, T., Gangadharan, S.P., 2009. *Online Deliberation: Design, Research, and Practice*. Online Deliberation: Design, Research, and Practice. Todd Davies and Seeta Peña Gangadharan (eds.). Copyright © 2009, CSLI Publication 1–388.
- Delbecq, A.L., Van de Ven, A.H., 1971. A Group Process Model for Problem Identification and Program Planning. *J Appl Behav Sci* 7 (4).
- Devadas, S., Argote, L., 1995. Collective learning and forgetting: the effects of turnover and group structure. In: *Paper Presented at the Midwestern Psychological Association Meeting, Chicago, IL, USA, May*.

- Diazgranados, D., Salas, E., 2010. Desarrollo de la literatura de entrenamiento individual y de equipo. *Persona* 43–69.
- Diringer, F.J., 2010. Syntegration as a highly efficient method of knowledge-sharing, opinion-forming and decision-making. *Land Forces Academy Review* 15 (1), 141–144.
- Dixon, N.M., 1997. Human Resource development review: Research and implications. In: Russ-Eft, R., Preskill, H., Sleezer, C. (Eds.), *Organizational Learning: A Review of the Literature with Implications for HRD Professionals*. Thousand Oaks: Sage Publications., pp. 348 – 369.
- Doyle, J.K., Ford, D.N., 1998. Mental models concepts for system dynamics research. *Syst Dyn Rev* 14, 3–29.
- Driskell, J.E., Radtke, P.H., Salas, E., 2003. Virtual teams: Effects of technological mediation on team performance. *Group Dynamics Theory Research and Practice*.
- Edmondson, A.C., 1999. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Adm Sci Q* 44 (2), 350.
- Edmondson, A.C., Dillon, J.R., Roloff, K.S., 2006. Three Perspectives On Team Learning : Outcome Improvement , Task Mastery , And Group Process. *Acad Manag Ann, Academy of Management Annals* 1 (1), 269–314.
- Eggleston, B., 2017. Decision theory. In: Sacha Golob & Jens Timmermann (Eds.), *The Cambridge History of Moral Philosophy*. Cambridge University Press, New York, pp. 706–717.
- Emery, F., Emery, M., 2016. The Participative Design Workshop. In: E. Trist, H. Murray & B. Trist (Ed.), *The Social Engagement of Social Science, a Tavistock Anthology, Volume 2: A Tavistock Anthology--The Socio-Technical Perspective*. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, pp. 599–613.
- Esau, K., Friess, D., Eilders, C., 2017. Design Matters! An Empirical Analysis of Online Deliberation on Different News Platforms. *Policy Internet* 9 (3), 321–342.
- Espejo, R., 1989. The VSM revisited. In: Espejo R, Harnden, R. (Eds.), *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*. Wiley, Chichester.
- Espejo, R., Bowling, D., Hoverstadt, P., 1999. The viable system model and the Viplan software. *Kybernetes* 28, 661–678.
- Espejo R, Harnden R, 1989. The viable system model. Interpretations and applications of Stafford Beer's VSM. John Wiley and Sons, Chichester.
- Espejo, R., Reyes, A., 2011. *Organizational Systems*. Springer, Berlin Heidelberg.
- Espejo, R., Schuhmann, W., Schwaninger, M., Bilello, U., 1996. *Organizational Transformation and Learning: A Cybernetic Approach to Management*. Wiley.
- Espejo, R., Schwaninger, M., 1998. To be and not to be that is the system: A tribute to Stafford Beer. Wiesbaden(Alemania): Carl Auer-Systeme Verlag,.
- Espinosa, A., 2023. Sustainable self-governance in businesses and society: The viable system model in action. Taylor & Francis, Reino Unido.
- Espinosa, A., Harnden, R., 2007. Team syntegrity and democratic group decision making: theory and practice. *Journal of the Operational Research Society* 58 (8), 1056–1064.

- Espinosa, A., Mejía D., A., 2003. Team Syntegrity as a Learning Process : Some Considerations About its Capacity to Develop Critical Active Learners. In: Proceedings of the 2003 Annual Conference of the ISSS (International Society for the Systems Sciences).
- Espinosa, J.A., 2001. Shared mental models and coordination in large-scale, distributed software development. *Information Systems Journal* 513–518.
- Fernández Cuadrado, J., 2004. Proyecto software para un Organizador de Reuniones. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Valladolid.
- Ferreira Borges, M., 2022. Conversations between architects and engineers. In: Proceedings of the 37th International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe (ECAADe) & 23rd Conference of the Iberoamerican Society Digital Graphics [Volume 1].
- Fiol, C.M., 1994. Consensus, Diversity, and Learning in Organizations. *Organization Science* 5 (3), 403–420.
- Fisher, B.A., 1970. Decision emergence: Phases in group decision-making. *Speech Monographs* 37.
- Fritz, R., 1993. *Creating*. Fawcett Columbine.
- Fullarton, C., Palermo, J., 2008. Evaluation of a large group method in an educational Institution: the World café versus Large Group facilitation. *Journal of Institutional research* 14 (1), 109–117.
- Fuller, B., Applewhite, E., 1975. *Synergetics: Explorations in the Geometry of Thinking*. Scribner.
- Gallego, F.E., 2007. Herbert A. Simon y la economía organizacional. *Cuadernos de Economía* 26, 169–199.
- Gigerenzer, Gerd., 2007. *Gut feelings : the intelligence of the unconscious*. Viking, p. 280.
- Gordon Pask, 1975. *Conversation, Cognition, and Learning. A Cybernetic Theory and Methodology*. Elsevier.
- Gunkle, G., Watzlawick, P., Beavin, J.H., Jackson, D.D., 1975. Pragmatics of Human Communication. *Educational Theatre Journal* 27 (1).
- H. Meadows, D., 2008. *Thinking in Systems*. Chelsea Green Publishing.
- Herbert, A., 1995. Organization and Markets. *Journal of Public Administration Research and Theory*. 5, 273–294.
- Hernangómez, J.J., 1988. La empresa como organización: una propuesta de delimitación de su concepto. In: *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*. pp. 225–238.
- Hetzler, S., 2010. Brain-supporting environments for decision making in complex systems. *Kybernetes* 39 (9/10), 1551–1565.
- Hinsz, V.B., 1995. Mental models of groups as social systems: Considerations of specification and assessment. *Small Group Res* 26 (2), 200–233.
- Hinsz, V.B., Vollrath, D.A., Tindale, R.S., 1997. The emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychol Bull* 121.
- Hollingshead, A.B., 1998. Communication, Learning, and Retrieval in Transactive Memory Systems. *J Exp Soc Psychol* 34, 423–442.

- Holmberg, S.C., 1997. Team Syntegrity assessment. *Systems Practice* 10 (3), 241–254.
- Holmberg, S.C., 2001. Taking Syntegrity-4 from Assumption Mode to Reflection Mode. *Syst Res Behav Sci* 135 (2), 127–135.
- Hopp, P., Hayne, S.C., 2002. Literature Review of Shared Cognition.
- Huerta, J.M., 2005. Grupo Nominal 1–5.
- Ibrahim, A.K., 2021. Evolution of the Web: from Web 1.0 to 4.0. *Qubahan Academic Journal* 1 (3).
- Jackson, M.C., 1992. The soul of the viable system model. *Systems Practice* 5 (5), 561–564.
- Jackson, M.C., 2000. *Systems approaches to management*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp 163–166.
- Jackson, M.C., 2019. *Critical Systems Thinking and The Management of Complexity*. John Wiley & Son Ltd.
- Jacobs, R.W., 1994. Real time strategic change : how to involve an entire organization in fast and far-reaching change 335.
- Janis, I.L., 1972. *Victims of Groupthink*. Houghton Mifflin.
- Jervis, R.L., 1978. Decision Making: A Psychological Analysis of Conflict, Choice, and Commitment, by Irving Janis and Leon Mann . *Polit Sci Q* 93.
- Johnson, N.A., Cooper, R.B., 2009. Power and concession in computer-mediated negotiations: An examination of first offers. *MIS Quarterly* 33 (1), 147–170.
- Jonassen, D.H., Reeves, T.C., Hong, N., Harvey, D., Peters, K., 1997. Concept mapping as cognitive learning and assessment tools. *Journal Of Interactive Learning Research* 8, 289–308.
- Jones, B., 1997. Dying for information? *Manage Rev* 86.
- Kelly, G.A., 2013. *A theory of personality: The psychology of personal constructs*. Norton.
- Kies, R., Jansen, D., 2004. Online Forums and Deliberative Democracy: Hypotheses, Variables, and Methodologies. ... Conference on Empirical Approaches to Deliberative ... 1–30.
- Kilduff, M., Angelmar, R., Mehra, A., 2000. Top Management-Team Diversity and Firm Performance: Examining the Role of Cognitions. *Organization Science* 11, 21–34.
- Kitaygorodskaya, N., 2006. Measurement of team knowledge: transactive memory system and team mental models. In: *Proceedings of the Research Forum to Understand Business in Knowledge Society (MAULA M, Ed)*. Citeseer, pp. 1–6.
- Klein, D.C., 1992. Simu-Real: A Simulation Approach to Organizational Change. *J Appl Behav Sci* 28, 566–578.
- Klimoski, R., Mohammed, S., 1994. Team mental model: Construct or metaphor? *J Manage* 20 (2), 403–437.
- Kozlowski, S.W.J., Bell, B.S., 2001. Work Groups and Teams in Organizations. In: W. C. Borman, D. R. Ilgen, & R. J. Klimoski (Eds.), *Handbook of Psychology (Vol. 12): Industrial and Organizational Psychology*. Wiley, New York, pp. 333–375.
- Kozlowski, S.W.J., Ilgen, D.R., 2006. Enhancing the Effectiveness of Work Groups and Teams. *Psychological Science in the Public Interest* 7, 77–124.

- Kraiger, K., Wenzel, L.H., 1997. Conceptual development and empirical evaluation of measures of shared mental models as indicators of team effectiveness, Team performance assessment and measurement Theory methods and applications. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Kraut, R.E., Fussell, S.R., Lerch, F.J., Espinosa, A., 2004. Coordination in teams: evidence from a simulated management game. *J Organ Behav* 1–58.
- Lars, S., 2005. *General Systems Theory*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Leith, M., 1996. Organizational change and large group interventions. *Career Development International* 1, 19–23.
- Leith, M., 2003. *Leith's guide to large group intervention methods*. Martin Leith, Brighton BN2 1AN · United Kingdom.
- Leith, M., 2011. Creating Collaborative Gatherings Using Large Group Interventions Twelve years down the track. In: Anthony Landale (Ed.), *Gower Handbook of Training and Development*.
- Leonard, A., 1996. Team syntegrity: A new methodology for group work. *European Management Journal* 14, 407–413.
- Leonard, A., 1997. Team syntegrity background. *United diversity* (library.uniteddiversity.coop).
- Leonard, A., Schwaninger, M., 2004. A dialogue on the future of ISSS: Team Syntegrity sessions at the Crete conference. *Syst Res Behav Sci* 21, 529–537.
- Levesque, L.L., Wilson, J.M., Wholey, D.R., 2001. Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams. *J Organ Behav* 22, 135–144.
- Lev-On, A., Manin, B., 2009. Happy Accidents: Deliberation and On-line Exposure to Opposing Views. *Online Deliberation: Design, Research, and Practice*. 105–122.
- Lewis, K., 2000. Is Performance All in Their Minds? The Impact of Transactive Memory On Knowledge-Worker Team Performance 1–37.
- Li, N., & Wang, J., 2020. Using Virtual Reality for Online Group Decision-Making: An Empirical Study. *IEEE Trans Syst Man Cybern Syst* 50, 2599–2609.
- Liang, D.W., Moreland, R.L., Argote, L., 1995. Group versus individual training and group performance: The mediating role of transactive memory. *Pers Soc Psychol Bull* 21, 384–393.
- Liang, H., 2014. The Organizational Principles of Online Political Discussion: A Relational Event Stream Model for Analysis of Web Forum Deliberation. *Hum Commun Res* 40, 483–507.
- Löhr, K., Weinhardt, M., Sieber, S., 2020. The “World Café” as a Participatory Method for Collecting Qualitative Data. *Int J Qual Methods* 19.
- Martin Cruz, N., Martin Perez, V., Fernandez Ramos, Y., 2007. Transactive memory processes that lead to better team results. *Team Performance Management* 13, 192–205.
- Martín-Cruz, N., Velasco Jiménez, I., Martín-Pérez, V., Pérez Ríos, J., 2014. Team Syntegrity® as a tool for efficient teamwork: An experimental evaluation in a business simulation. *Syst Res Behav Sci* 31, 215–226.
- Martínez león, I., Ruiz Mercader, J., 2003. Diseño de una escala para medir el aprendizaje en las organizaciones. In: XIII Congreso Nacional de ACEDE.

- Mata Mata, F., 2006. Modelos para sistemas de apoyo al consenso en problemas de toma de decisión en grupo definidos en contextos lingüísticos multigranulares. Tesis. Universidad de Jaén.
- Mathieu, J.E., Heffner, T.S., Goodwin, G.F., Salas, E., Cannon-Bowers, J.A., 2000. The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology* 85, 273–283.
- McAfee, A., 2009. *Enterprise 2.0: new collaborative tools for your organization's toughest ...* Harvard Business Press.
- Michinov, N., Michinov, E., 2008. Face-to-face contact at the midpoint of an online collaboration: Its impact on the patterns of participation, interaction, affect, and behavior over time. *Comput Educ* 50, 1540–1557.
- Michinov, N., Primois, C., 2005. Improving productivity and creativity in online groups through social comparison process: New evidence for asynchronous electronic brainstorming. *Comput Human Behav* 21, 11–28.
- Midgley, G., Rajagopalan, R., 2021. Critical Systems Thinking, Systemic Intervention, and Beyond. In: *Handbook of Systems Sciences*.
- Min, S.-J., 2007. Online vs. Face-to-Face Deliberation: Effects on Civic Engagement. *Journal of Computer-Mediated Communication* 12, 1369–1387.
- Mohammed, S., Dumville, B.C., 2001. Team mental models in a team knowledge framework: expanding theory and measurement across disciplinary boundaries. *J Organ Behav* 22, 89–106.
- Mohammed, S., Klimoski, R., Rentsch, J.R., 2000. The Measurement of Team Mental Models: We Have No Shared Schema. *Organ Res Methods* 3, 123–165.
- Moigne, L., Jean-Louis, 1977. *La Modelisation des Systemes Complexes*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Moreland, R.L., 1999. Transactive memory: Learning who knows what in work groups and organizations. In: Thompson, L., Levine, J.M., Messick, D.M. (Eds.), *Shared Cognition in Organizations The Management of Knowledge*, LEA's Organization and Management Series. Lawrence Erlbaum Associates, pp. 3–31.
- Moreland, R.L., Myaskovsky, L., 2000. Exploring the Performance Benefits of Group Training: Transactive Memory or Improved Communication? *Organ Behav Hum Decis Process* 82, 117–133.
- Morvan, C., Jenkins, B., 2017. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases, *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*.
- Mumford, I., Abecassis, M., 2006. Canadian Blood Services Title Pandemic Preparedness Planning : Ensuring Sufficiency of Canada ' s Blood Supply in the Face of a Pandemic Flu. *Healthcare Quarterly*.
- Naik, U., Shivalingaiah, D., 2008. Comparative Study of Web 1.0, Web 2.0 and Web 3.0. *6th International CALIBER* 499–507.
- Nonaka, I., 1994. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. *Organization Science* 5, 14–37.

- Ortega Muñoz, J.F., 2017. Introducción al pensamiento sistémico.
- Ostachuk, A., 2015. La Teoría De Las Dos Ciencias: Ciencia Burguesa Y Ciencia Proletaria. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 10 (1).
- Owen, H., 2008. *Open space technology : a user's guide*. Berrett-Koehler Publishers.
- Palermo, J., Mudher, S., 2008. Using large group methods to develop effective quality cultures. *Oman Quality Network* 93–99.
- Pangaro, P., 2009. How Can I Put That? Applying Cybernetics to Conversational Media. *Cybern. Hum. Knowing* 17, 59–75.
- Pask, G., Scott, B.C.E., Kallikourdis, D., 1973. A theory of conversations and individuals (Exemplified by the Learning Process on CASTE). *Int J Man Mach Stud* 5.
- Paulus, T.M., Phipps, G., 2008. Approaches to case analyses in synchronous and asynchronous environments. *Journal of Computer-Mediated Communication* 13, 459–484.
- Pérez Ríos, J., 1998. La “Sintegración en equipos” y el aprendizaje en las organizaciones. El caso de IBERFORO-98. In: I Reunión de Rectores. Universidades Hispano-Americanas-Filipinas.
- Pérez Ríos, J., 2000. Nuevas formas organizativas en sociedades complejas. In: Almuiña, C., Martín, R., Ríos, J.P. (Eds.), *Las Universidades Iberoamericanas En La Sociedad Del Conocimiento*. Universidad de Valladolid.
- Pérez Ríos, J., 2006. Information and Communication Technologies And Organizational Cybernetics. The Fourth Metaphorum Conference.
- Pérez Ríos, J., 2008a. Diseño y diagnóstico de organizaciones viables. Un enfoque sistémico. *Iberfora* 2000.
- Pérez Ríos, J., 2008b. Aplicación de la cibernética organizacional al estudio de la viabilidad de las organizaciones. *Patologías organizativas frecuentes (1ª parte)*. *Dyna (Medellin)* 83, 265–281.
- Pérez Ríos, J., 2008c. Diseño y diagnóstico de organizaciones viables. Un enfoque sistémico. Universidad de Valladolid.
- Pérez Ríos, J., 2008d. Aplicación de la cibernética organizacional al estudio de la viabilidad de las organizaciones: patologías organizativas frecuentes (parte 2a y final). *Dyna (Medellin)* 83, 403–422.
- Pérez Ríos, J., 2010. Models of organizational cybernetics for diagnosis and design. *Kybernetes* 39, 1529–1550.
- Pérez Ríos, J., 2012. *Design and Diagnosis for Sustainable Organizations*. Springer.
- Pérez Ríos, J., Martinez Suarez, X.L., 2007. Applying VSM in the strategic management of A Coruña University in Galicia, Spain. *Holistic Management. Managing What Matters for Company Success* 124--134.
- Pérez Ríos, J., Martinez Suarez, X.L., 2009. *El Modelo de Sistemas Viables: Universidad y Territorio. El Campus didáctico-Universidad, Arquitectura y Utopía ante el EEES*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

- Pérez Ríos, J., Martínez Suarez, X.L., 2011. Professional systemics in urban planning: the case of the University of A Coruña. In: Paper Presented at Key Note Speech 7th National & International HSSS Conference, 4-7 May, Athens, Greece.
- Pérez Ríos, J., Sanchez Mayoral, P., 2001. Gestión del conocimiento: un enfoque cibernético. In: IV Congreso de Ingeniería de Organización. Sevilla, pp. 1–13.
- Pérez Ríos, J., Schwaninger, M., 1996. Integrative Systems Modelling: Leveraging Complementarities of Qualitative and Quantitative Methodologies. In: Proceedings of the 1996 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, pp. 431–437.
- Pérez Ríos, J., Velasco Jiménez, I., 2015. The application of organizational cybernetics and ICT to collective discussion of complex issues. *Kybernetes* 44, 1146–1166.
- Pérez Ríos, J., Velasco Jiménez, I., Lois Martínez Suárez, X., 2012. Design and diagnosis for viable organizations in practice: University urban planning. *Kybernetes* 41, 291–317.
- PMI, 2013. *Cómo desenvolverse en un entorno complejo*. Project Management Institute, Inc. PMI.org/Pulse.
- Ramage, M., Shipp, K., 2009. *Systems Thinkers*. Springer London, London.
- Ray, P.P., 2023. Web3: A comprehensive review on background, technologies, applications, zero-trust architectures, challenges and future directions. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* 3, 213–248.
- Real Academia Española, 2023. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española. versión 23.6 en línea.
- Reissberg, A., 2011. The Advanced Syntegration as the Most Effective and Efficient Tool for Large-Scale Disaster Response Coordination. *Syst Res Behav Sci* 28, 455–464.
- Rentsch, J.R., Hall, R.J., 1994. Members of great teams think alike: A model of team effectiveness and schema similarity among team members. *Advances in Interdisciplinary Studies of Work Teams* 1, 223–261.
- Revilla, E., Prieto, I.M., 2003. *Estilos de Gestión del Conocimiento. La velocidad de aprendizaje como factor clave*. Working Papers Economía.
- Richards, D., 2001. Coordination and Shared Mental Models. *Am J Pol Sci* 45, 259–276.
- Rico, R., Sánchez-Manzanares, M., Gil, F., Gibson, C., 2008. Team implicit coordination processes: A team knowledge-based approach. *Academy of Management Review* 33, 163–184.
- Ríos García, S., Ríos-Insua, S., 1998. La teoría de la decisión de Pascal a Von Neumann. *Historia de la Matemática* 11–42.
- Rivas, L., 2009. Evolución de la teoría de la organización. *Universidad & Empresa* 17, 11–32.
- Rose, J., Sæbø, Ø., 2010. Designing Deliberation Systems. *The Information Society* 26, 228–240.
- Ruike, D.L., Rau, D., 1997. Examining the encoding process of Transactive Memory in Group training. *Academy of Management Proceedings* 349–353.
- Salminen, J., 2012. Collective intelligence in humans: A literature review. In: Presented at Collective Intelligence Conference, 2012.

- Sánchez Arroyo, R., 2017. Utilización de las TIC en la toma de decisiones en modo colaborativo. Trabajo fin de grado. Universidad de Valladolid
- Sanchez Mayoral, P., Velasco Jiménez, I., Pérez Ríos, J., 2012. Un entorno sistémico de aprendizaje sobre complejidad. In: 6th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo, pp. 1296–1303.
- Santodomingo Garachana, A., 1997. Introducción a la informática en la empresa. Ariel España, Barcelona.
- Sassenberg, K., Boos, M., Rabung, S., 2005. Attitude change in face-to-face and computer-mediated communication: Private self-awareness as mediator and moderator. *Eur J Soc Psychol* 35, 361–374.
- Schuler, D., 2010. Online Deliberation and Civic Intelligence. *Open Government: Collaboration, Transparency, and Participation in Practice*.
- Schwalm, S., Albrecht, D., Alamillo, I., 2022. eIDAS 2.0: Challenges, perspectives and proposals to avoid contradictions between eIDAS 2.0 and SSI. In: *Lecture Notes in Informatics (LNI), Proceedings - Series of the Gesellschaft Fur Informatik (GI)*.
- Schwaninger, M., 2000. Managing Complexity — The Path Toward Intelligent Organizations. *Syst Pract Action Res* 13, 207–241.
- Schwaninger, M., 2001. Intelligent organizations: an integrative framework. *Syst Res Behav Sci* 18, 137–158.
- Schwaninger, M., 2003. A Cybernetic Model to Enhance Organizational Intelligence. *Systems Analysis Modelling Simulation* 43, 53–65.
- Schwaninger, M., 2004. What can cybernetics contribute to the conscious evolution of organizations and society? *Syst Res Behav Sci* 21, 515–527.
- Schwaninger, M., 2006. Intelligent organizations: Powerful models for systemic management, *Intelligent Organizations: Powerful Models for Systemic Management*. Springer.
- Schwaninger, M., Grosser, S., 2008. System Dynamics as Model-Based Theory Building. *Syst Res Behav Sci* 465, 447–465.
- Schwaninger, M., Pérez Ríos, J., 2008a. System dynamics and cybernetics: A synergetic pair. *Syst Dyn Rev* 24, 145–174.
- Schwartz, B., 2005. *The paradox of choice. Why More Is Less*, Reprint ed. ed. Harper Perennial.
- Schwenk, C.R., 1984. Cognitive simplification processes in strategic decision-making. *Strategic Management Journal* 5.
- Senge, P.M., 1993. The New Paradigm in Business: Emerging strategies for leadership and organizational change. In: Ray, M., Rinzler, A. (Eds.), *The Art and Practice of the Learning Organization*. New York: G.P. Putnam's Sons, pp. 126–137.
- Sepúlveda, J., Garcés, L., Arboleda, C., García, D., 2020. Un acercamiento histórico y reflexivo a la Teoría Organizacional: un campo de batalla entre escuelas y pensamientos. *Unaciencia Revista de Estudios e Investigaciones* 13, 58–62.
- Shackle, G.L.S., 1953. Expectation in Economics. *Philos Q* 3, 383.

- Shannon, C.E., 1948. A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal* 27.
- Simon, H.A., 1955. A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics* 69.
- Skellam, J.G., McCulloch, W.S., 1966. Embodiments of Mind. *Biometrics* 22, 199.
- Smith-Jentsch, K.A., Campbell, G.E., Milanovich, D.M., Reynolds, A.M., 2001. Measuring teamwork mental models to support training needs assessment, development, and evaluation: two empirical studies. *J Organ Behav* 22, 179–194.
- Stasser, G., Titus, W., 1985. Pooling of unshared information in group decision making: Biased information sampling during discussion. *J Pers Soc Psychol* 48, 1467–1478.
- Stout, R.J., Cannon-Bowers, J. a., Salas, E., Milanovich, D.M., 1999. Planning, Shared Mental Models, and Coordinated Performance: An Empirical Link Is Established. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society* 41, 61–71.
- Streufert, S.C., 1973. Effects of information relevance on decision making in complex environments. *Mem Cognit* Vol. 1, 224–228.
- Surowiecki, J., 2004. *Cien mejor que uno*. URANO.
- Swaab, R., Postmes, T., van Beest, I., Spears, R., 2007. Shared cognition as a product of, and precursor to, shared identity in negotiations. *Pers Soc Psychol Bull* 33, 187.
- Taket, A., Flood, R.L., Jackson, M.C., 1992. Creative Problem Solving: Total Systems Intervention. *J Oper Res Soc* 43.
- Tegarden, D.P., Tegarden, L.F., Sheetz, S.D., 2003. Knowledge management technology for revealing cognitive within a management team. In: 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03). Ieee, p. 10.
- Tindale, R.S., Kameda, T., 2000. "Social Sharedness" as a Unifying Theme for Information Processing in Groups. *Group Processes Intergroup Relations* 3, 123–140.
- Tindale, R.S., Sheffey, S., 2002. Shared information, cognitive load, and group memory. *Group processes & intergroup relations* 5(1), 5–18.
- Tindale, R.S., Sheffey, S., Scott, L.A., 1993. Framing and group decision-making: Do cognitive changes parallel preference change. *Organ Behav Hum Decis Process* 55, 470–485.
- Truss, J., Cullen, C., Leonard, A., 1994. *The coherent architecture of Team Syntegrity: From small to mega forms*. John Wiley & Sons.
- Tsuchiya, Y., 2006. Autopoietic Viable System Model. *Syst Res Behav Sci* 24, 333–346.
- Tubbs, S.L., 2012. *A systems approach to small group interaction*. McGraw-Hill, New York, NY, 2012.
- Tuckman, B.W., 1965. Developmental sequence in small groups. *Psychol Bull* 63.
- Turban, E., Liang, T.P., Wu, S.P.J., 2011. A Framework for Adopting Collaboration 2.0 Tools for Virtual Group Decision Making. *Group Decis Negot* 20, 137–154.
- Turner, J., Cochrane, R., 1993. Goals-and-methods matrix: coping with projects with ill defined goals and/or methods of achieving them. *International Journal of Project Management* 11.
- Tversky, A., Kahneman, D., 1974. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *Science* (1979) 185 (4157), 1124–1131.

- Ulrich, W., 1983. Critical heuristics of social planning : a new approach to practical philosophy 504.
- Van Knippenberg, D., De Dreu, C.K.W., Homan, A.C., 2004. Work group diversity and group performance: An integrative model and research agenda. *Journal of Applied Psychology* 89 (6).
- Velasco Jiménez, I., 2011. La integración de equipos como herramienta de decisión en grupo. Una valoración de su eficacia, Trabajo Fin de Máster Investigación en Economía de la Empresa. Universidad de Valladolid
- Velasco Jiménez, I., Bercianos Vega, J., 2005. Organizador de debates. Trabajo Fin de Carrera. Universidad de Valladolid.
- Velasco Jiménez, I., Pérez Ríos, J., Sanchez Mayoral, P., 2012. La integración de equipos como herramienta para la definición de requisitos de un proyecto. In: Pajares-Gutierrez, J., López-Paredes, A. (Eds.), *Best Practices in Project Management*. INSISOC, pp. 119–126.
- Vidal, L.-A., Marle, F., 2008. Understanding project complexity: implications on project management. *Kybernetes* 37, 1094–1110.
- Volpe, C.E., Cannon-Bowers, J.A., Salas, E., Spector, P.E., 1996. The impact of cross-training on team functioning: an empirical investigation., *Human Factors*. Human Factors & Ergonomics Society.
- Von Foerster, H., 1995. *Cybernetics of cybernetics: Or, the control of control and the communication of communication*, 2nd ed. Future systems, Inc, Minneapolis.
- Walker, P., 2010. *Crowd Wise*, NEF (the new economics foundation).
- Walsh, J., 1988. Negotiated belief structures and decision performance: An empirical investigation. *Organ Behav Hum Decis Process* 42, 194–216.
- Warfield, J.N., 1995. Spreadthink: Explaining ineffective groups. *Systems Research* 12.
- Wegner, D.M., 1987. Transactive memory: A contemporary analysis of the group mind. *Theories of group behavior* 185, 208.
- Wegner, D.M., 1995. Transactive memory. In: *The Blackwell Encyclopedia of Social Psychology*. Blackwell, Oxford, pp. 654–6.
- Wegner, D.M., Erber, R., Raymond, P., 1991. Transactive memory in close relationships. *J Pers Soc Psychol* 61, 923–929.
- Wegner, D.M., Giuliano, T., Hertel, P.T., 1985. Cognitive interdependence in close relationships. In: Ickes, W.J. (Ed.), *Compatible and Incompatible Relationships*. Springer-Verlag, pp. 253–276.
- Wehinger, J., Herrmann, C., 2012. A VSM based holistic Framework for Scrum. *Rundbrief des Fachausschusses Management der Anwendungsentwicklung und -wartung (WI-MAW)* 18, 40–50.
- Weick, K.E., Roberts, K.H., 1993. Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. *Adm Sci Q, Administrative Science Quarterly* 38, 357–381.
- Weisbord, M.Ross., Janoff, S., 1995. *Future Search*. Berrett-Koehler.

- Wheelan, S.A., 2009. Group Size, Group Development, and Group Productivity. *Small Group Res* 40, 247–262.
- Wiener, N., 1965. *Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine*, 2 Edition. ed. MIT Press.
- Wilson, J.M., Goodman, P.S., Cronin, M.A., 2007. Group learning. *Academy of Management Review* 32, 1041–1059.
- Woolley, A., Chabris, C., Pentland, A., 2010. Evidence for a collective intelligence factor in the performance of human groups. *Science* (1979) 686–688.
- Worley, C.G., Mohrman, S.A., Nevitt, J., 2012. Large Group Interventions: An Empirical Field Study of their Composition, Process, and Outcomes. *Journal of Applied Behavioral Science* 0871, 37.
- Wright, P.M., Dunford, Benjamin, B., Snell, Scott, A., 2001. Human resources and the resource based view of the firm. *J Manage Vol.* 27 (6, 701–721.
- Yolles, M., 1999. *Management Systems: A Viable Approach*. Financial Times Pitman, London.
- Yolles, M., 2006. *Organizations as Complex Systems: An Introduction to Knowledge Cybernetics*. Information Age Publishing.
- Zachary, W.W., Ryder, J.M., Hicinbothom, J.H., 1998. Cognitive task analysis and modeling of decision making in complex environments. In: Cannon-Bowers, J., Salas, E. (Eds.), *Making Decisions under Stress*. American Psychological Association, pp. 1–43.
- Zhong, L., Collins, A., Egmon, J., 2004. Organizational learning in the globalization process. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Sciences*. International Society of the Learning Sciences, pp. 576–581.
- Zouwen, T. van der, 2011. *Building an evidence based practical guide to Large Scale Interventions: Towards sustainable organisational change with the whole system*.

9. ÍNDICE DE FIGURAS

Mapa de pensamiento sistémico siglo XX/XXI Brian Castellani 2018	25
Principales autores sistémicos y su clasificación (Ranage and Shipp, 2009)	33
MSV mostrando el segundo nivel de recursión (Pérez Ríos 2008a, p.56)	42
Relación entre los diversos Large Group Methods (elaboración propia)	77
Aplicaciones actuales	96
Figura del Icosaedro	100
Team Syntegrity: Miembros del equipo	102
Team Syntegrity: Críticos	102
Team Syntegrity: Observadores	102
Sesiones Tetraedro.....	111
Construcción tetraedro 1	112
Construcción tetraedro 2	112
Sesiones Octaedro.....	114
Construcción Octaedro 1.....	115
Construcción Octaedro 2.....	115
Construcción Octaedro 3.....	116
Construcción Octaedro 4.....	116
Forma 18	117
Sesiones Forma 18	120
Construcción Forma 18 1	120
Construcción Forma 18 2	121
Construcción Forma 18 3	121
Construcción Forma 18 4	122
Figura forma 18	123
Cubo-Octaedro	124
Sesiones Cubo-Octaedro	126
Construcción Cubo-Octaedro 1	127
Construcción Cubo-Octaedro 2	127
Construcción Cubo-Octaedro 3	128
Construcción Cubo-Octaedro 4	128
Figura Cubo-Octaedro	129
Icosaedro	130
Sesiones Icosaedro	133
Construcción Icosaedro 1	134
Construcción Icosaedro 2	134
Construcción Icosaedro 3	135
Construcción Icosaedro 4	136
Figura Icosaedro	136
Composición Organizador de Reuniones	137
Matriz preferencias reunión	139
Datos de la sesión.....	139
Gestión del tema	140
Relación de posibles utilidades de la Team Syntegrity® (elaboración propia)	144
Relaciones entre los autores principales de Team Syntegrity (elaboración propia).....	147
Organizador de Debates 1.0: Pantalla Principal.....	163
Organizador de Debates 1.0: Listado de ideas.....	164

Organizador de Debates 1.0: Introducción de ideas.....	165
Organizador de Debates 1.0: Selección de ideas para ideas agregadas	165
Organizador de Debates 1.0: Detalle idea agregada.....	166
Organizador de Debates 1.0: Pantalla Bienvenida.....	167
Organizador de Debates 1.0: Establecimiento de fechas	168
Organizador de Debates 1.0: Decidir ideas finales	169
Organizador de Debates 1.0: Rol Administrador	170
Organizador de Debates 2.0: Menu principal	170
Organizador de Debates 2.0: Lista de ideas	171
Organizador de Debates 2.0: Vista de ideas en Post Its.....	171
Organizador de Debates 3.0: Pantalla inicial	172
Organizador de Debates 3.0: Insertar Idea Agregada	173
Organizador de Debates 3.0: Ver Ideas.....	173
Organizador de Debates 3.0: Ver Ideas en formato galería.....	174
Organizador de Debates 3.0: Visualización relación entre ideas	174