



ISSN 1405-7328



21 Ciencias Empresariales

Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias
Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Enero - Junio del 2013



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Directorio

Rector:

Dr. Salvador Jara Guerrero

Secretario General:

Dr. José Egberto Bedolla Becerril

Secretario Académico:

Dr. José Gerardo Tinoco Ruiz

Secretario Administrativo:

M. en D. Carlos Salvador Rodríguez Camarena

Secretario Auxiliar

Dra. Rosa María de la Torre Torres

Secretaria de Difusión Cultural:

Mtra. Ma. del Rosario Ortiz Marín

Tesorero General:

C.P. Horacio Díaz Mora

Coordinador de la Investigación Científica:

Dr. Luis Manuel Villaseñor Cendejas

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

C.P.C. Miguel López Miranda

Director

Dra. Virginia Hernández Silva

Subdirectora

C.P. J. Trinidad Ferreyra Almanza

Secretario Administrativo.

M. en A. Javier Alcantar Hernández

Secretario Académico.

Ciencias Empresariales

Revista del Claustro de Profesores de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Director:

Dr. Federico González Santoyo.

Editores:

Dr. Mauricio Chagolla Farias

Dra. M. Beatriz Flores Romero

Consejo Editorial:

Dr. Federico González Santoyo (FCCA – UMSNH)

Dr. Jaime Gil Aluja (U.Barcelona-España)

Dr. Antonio Terceño Gómez (URV-España)

Dr. Ignasi Brunet Icart (URV – España)

Dr. Jorge de Andrés Sánchez (URV – España)

Dr. Norberto Marqués Álvarez (URV – España)

Dr. Tomás Lorenzana de la Varga (U. Extremadura)

Dr. José Ma. Cubillo Pinilla (U. Politécnica – Madrid)

Dr. Mariano Jiménez López (U. del País Vasco)

Dr. Giuseppe Zollo (U.Federico II-Italia)

Dr. Jacques-Marie Aurifeille (U. De la Réunion – Francia)

Dr. Emilio A. M. Machado (U.Buenos Aires – Argentina)

Dr. Pablo Sebastián García (U. Buenos Aires – Argentina)

Dr. Jaime Tinto Arandes (U. De los Andes – Mérida, Venezuela)

Dr. Alberto Medina León (U. Matanzas – Cuba)

Dr. Joaquín García Dígho (U. Matanzas – Cuba)

Dr. José Jesús Acosta Flores (DEPFI – UNAM)

Dr. Ricardo Aceves García (DEPFI - UNAM)

Dr. Manuel Ordorica Mellado (COLMEX)

Dra. Ana Elena Narro Ramírez (UAM - X.)

Dr. Sergio G. De los Cobos Silva (UAM – IZT)

Dr. Juan José Flores Romero (FIE-UMSNH)

Dra. Beatriz Flores Romero (FeGoSa – Ingeniería Administrativa)

Dr. J. Jesús Vázquez Estupiñán

M. en C. Alfredo Díaz Mata (FCCA – UNAM)

Dr. Mauricio Chagolla Farias (FCCA - UMSNH)

Dr. Gerardo Gabriel Alfaro Calderón (FCCA - UMSNH)

Dr. Fernando Ávila Carreón (FCCA – UMSNH)

Dr. Rubén Chávez Rivera (UMSNH)

Tipografía, Apoyo Administrativo y Diseño: Dra. M. Beatriz Flores Romero.

Ciencias Empresariales, No. 21 Enero – Junio del 2013. Toda correspondencia deberá ser enviada a la dirección abajo impresa. Mayor información en los mismos teléfonos con el Dr. Federico González Santoyo, Director de la Revista. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente la opinión de los editores. Los materiales de esta Publicación pueden ser reproducidos para fines no comerciales citando la fuente. Si fuera el caso se ruega enviarnos un ejemplar.

Portada: Catedral Morelia.. Foto: Gaby González Flores.

D.R. 2013

ISSN 1405-7328

Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas,

Edificio A - II , Ciudad Universitaria, Morelia

Michoacán, México

Tel. (43) 26 62 76, Tel y Fax (43) 16 74 11.

CONTENIDO

PROTOCOLO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LAS EMPRESAS DEL IBEX 35 Maqueda Lafuente Francisco Javier	4
SUBIFUSIÓN DE LA RIQUEZA EN UNA PORCIÓN TERRITORIAL RECTANGULAR: UN MODELO MATEMÁTICO Avila Carreon Fernando, Rodriguez Ceballos Joel Arturo, Ruben Vega Cano	45
ANÁLISIS DINÁMICO EN LAS DECISIONES FINANCIERAS EN LA INCERTIDUMBRE DE LA OPERACIÓN DE BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO Y EQUIPOS DE ALTO DESGASTE MECÁNICO Rubén Chávez Rivera, Federico González Santoyo, J. Víctor Alcaraz Vera	58
LAS REDES SOCIALES EN LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO Madrigal Moreno Salvador	71
COMMERCIAL BANKS: WAYS TO LOWERING THE COST FOR USERS José Serrano Heredia	93

PROTOCOLO Y RESPONSABILIDAD SOCIAL EN LAS EMPRESAS DEL IBEX

35

Maqueda Lafuente Francisco Javier

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea
Avda. Lehendakari Agirre 83, 48015 BILBAO. ESPAÑA
javier.maqueda@ehu.es

RESÚMEN

El modelo capitalista y la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE), también llamada Responsabilidad Corporativa (RC), está en el centro del debate económico, social y político en todo el mundo desarrollado. Existen grandes controversias sobre su alcance en el ámbito de la empresa y se plantea la pregunta de si estamos ante una auténtica, potente y novedosa herramienta de gestión empresarial que comporta una nueva economía de la empresa y, como consecuencia de ello, se abre paso a una reformulación del modelo capitalista liberal.

En este estudio hemos analizado la importancia y el empleo de los modelos y de las herramientas de Protocolo y de Responsabilidad Social en las Empresas del IBEX 35 español, así como los resultados y ventajas de su implantación.

PALABRAS CLAVE: Protocolo y Responsabilidad Social

1. INTRODUCCIÓN

Somos cada vez más los que pensamos que un nuevo capitalismo menos economicista y más humanista, fundamentado en la RSE voluntaria y autorregulada, da lugar a un nuevo paradigma empresarial más rentable, que al mismo tiempo se articula adecuadamente en la implantación y desarrollo de una globalización eficiente y más humana.

En contra se alzan voces más tradicionales, también cualificadas, que reivindican en exclusiva la formulación economicista del capitalismo convencional como eje del desarrollo mundial y rechazan la RSE como herramienta de gestión empresarial moderna.

Por otra parte, políticos y agentes sociales tales como sindicatos e instituciones del tercer sector (ONG, Fundaciones, etc.) han abierto un debate sobre la necesidad de incorporar elementos de la RSE mediante impulsos normativos obligatorios en el ámbito mercantil que transformen gradualmente el modelo capitalista tradicional.

Paralelamente ha proliferado de manera significativa el número de entidades, expertos e instituciones que se ocupan del análisis, estudio y seguimiento de la RSE, desde premisas y postulados variados y a veces contradictorios. Ello está generando una confusión creciente tanto en el plano conceptual como en la ejecución práctica de este nuevo paradigma empresarial, además de introducir desconfianza y dudas en la sociedad civil y en algunas parcelas del empresariado.

Ante esta situación se ha pretendido que este Capítulo de nuestra Tesis Doctoral pudiera establecerse como parte en el debate, aportando clarificación y posicionamiento conceptual, ofreciendo soluciones a las controversias y problemas suscitados y proponiendo ideas y medidas para profundizar con rigor en el nuevo paradigma empresarial que se fundamente en la RSE.

Este trabajo tiene como finalidad principal la elaboración de unas tesis que puedan ser compartidas con la comunidad universitaria y empresarial desde el firme convencimiento de que, hasta que estos nuevos conceptos de gestión formen parte de la epidermis de nuestros actuales y futuros dirigentes empresariales queda un largo camino por recorrer.

2. LA GLOBALIZACIÓN DEL MUNDO EMPRESARIAL Y LA RESPONSABILIDAD SOCIAL

Algunos han saludado la globalización como el bálsamo de todos los males, mientras que otros la han estigmatizado como el principio del fin. Aunque, como casi todo en la vida, la globalización presenta claroscuros, lo que está claro es que es un fenómeno inevitable. La liberalización de los mercados y el desarrollo de las tecnologías de la información han propiciado el avance imparable de la globalización.

El mundo económico y empresarial se ha globalizado. Las cadenas de aprovisionamiento son globales. Los mercados son globales. Asimismo, parece un hecho incuestionable que el fenómeno de la globalización ha propiciado que mientras diversas parcelas de poder que hasta hace poco detentaban los Estados, y por lo tanto la sociedad civil, se han visto menguadas las grandes corporaciones han visto cómo su poder de facto crecía. Como prueba de ello, valgan estos datos del World Investment Report de la ONU del año 2000: en el mundo operan un total de 63.000 empresas multinacionales que tienen 800.000 filiales y suponen conjuntamente el 35 por 100 del PIB mundial; de seguir el ritmo actual de crecimiento, en el año 2020 su contribución al PIB mundial será del 50 por 100 del mismo. Más datos: de las cien economías más importantes del mundo, 29 son corporaciones; Siemens invierte en I+D+i tanto como España y Portugal juntas; la facturación de Repsol YPF es superior al PIB de un país como Uruguay.

Al igual que han contribuido a la globalización del comercio y de las empresas, las nuevas tecnologías han multiplicado las posibilidades de interrelación entre los miembros más activos de la sociedad civil. La sociedad civil se ha organizado y se ha globalizado. Según un estudio del sociólogo Helmut ANHEIER, en el año 2011 había en el mundo alrededor de 40.000 ONG internacionales. Si bien el número de empresas multinacionales es mayor, la diferencia no es tanta. Gracias a su número e interrelaciones, el poder de escrutinio y denuncia de estas organizaciones es incuestionable. Como empresas bien conocidas saben,

que ése es el motivo por el que un mal paso en un rincón del globo puede tener funestas consecuencias en su reputación y en sus operaciones.

En cualquier caso, a pesar de que todavía hoy entre las multinacionales y la sociedad civil predomina el enfrentamiento, éste no ha de ser su única forma de relación. Como veremos, las alianzas entre empresas y ONG son deseables, posibles y fructíferas.

Desde un punto de vista ético, la consecuencia de esta nueva realidad descrita es evidente: a mayor poder de las empresas, mayor es su responsabilidad sobre el estado del sistema físico-social en el que operan. Y como atestiguan los resultados de los estudios que se presentarán más adelante, la sociedad en su conjunto está exigiendo que las empresas se comporten de acuerdo a dicha responsabilidad.

En el año 1999, Environics International en colaboración con The Prince of Wales Business Leaders Forum y The Conference Board realizó la *Millenium Poll on Corporate Social Responsibility* en la que más de veinticinco mil ciudadanos de 23 países de todos los continentes fueron entrevistados. Un año más tarde, Market and Opinion Research International (MORI) llevó a cabo otro estudio sobre la misma temática en el que doce mil ciudadanos de 12 países europeos fueron entrevistados. Algunos de los resultados más significativos de dichos estudios son los siguientes:

—El 49 por 100 de los encuestados afirma que la responsabilidad social es el factor que más influye en la percepción de una empresa.

—El 58 por 100 de los europeos considera que las empresas no prestan suficiente atención a la responsabilidad social (este porcentaje se eleva al 62 por 100 en el caso de España).

—El 25 por 100 de los europeos considera muy importante la responsabilidad social de la empresa a la hora de decidir comprar un producto o servicio (en el caso de España el porcentaje es del 47 por 100).

De estos datos cabe extraer dos conclusiones. En primer lugar, parece incuestionable que las empresas están por detrás de las expectativas de los ciudadanos en el tema que nos ocupa; la sociedad en su conjunto espera mucho más de las empresas. Por lo tanto, las empresas se enfrentan a un importante reto. Por otro lado, podemos plantearnos hasta qué punto representan la realidad o, simplemente, un deseo. Probablemente, la mayoría estará de acuerdo en que se trata más de lo segundo. Sin embargo, a pesar de ello, los resultados continúan atesorando importantes lecciones: parece evidente que a la mayoría de las personas les gustaría comportarse mejor de lo que lo hacen; por otra parte, detrás de una necesidad insatisfecha existe una oportunidad, y las empresas que la perciban y sean capaces de aprovecharla pueden desarrollar sustanciales ventajas competitivas. En cualquier caso, queda fuera de toda duda que la sociedad ya no espera que sean sólo los gobiernos sino también las empresas las que den respuesta a los problemas medioambientales, económicos y sociales, locales y globales, que la globalización, según algunos, ha contribuido a exacerbar, y, según todos, ha contribuido a dotar de un carácter público, innegable y urgente.

Por si todavía pueden quedar dudas de hasta qué punto las empresas han de preocuparse por la problemática medioambiental y social y ocuparse de la misma, es oportuno analizar el pasado y ver cuál suele ser la evolución. Cuando se consideran temas en principio dispares como la producción y uso de los CFC, la responsabilidad de los fabricantes sobre sus productos al final de su vida útil, los organismos genéticamente modificados o la emisión de sustancias contaminantes a los medios, es evidente que todos ellos han seguido una trayectoria similar.

Todo suele comenzar con la creación de un estado de opinión a partir de trabajos científicos, su difusión en revistas especializadas, su cuestionamiento por parte de personas

y grupos «creadores de opinión» y su llegada a los medios de comunicación de masas. Más que de un proceso lineal, se trata de un proceso con numerosos bucles de retroalimentación entre los diversos actores del mismo. Este estado de opinión va fortaleciéndose más y más, especialmente hoy en día con las posibilidades que aportan las tecnologías de la información, hasta que llega a la esfera política. El resultado suele tomar la forma de nuevas regulaciones promulgadas por las diferentes instancias administrativas. ¿Qué lecciones pueden obtener las empresas de este proceso? Sin duda, fundamentalmente dos: en primer lugar, que una vez que el tema toma cuerpo, intentar oponerse al mismo suele ser como nadar contra corriente e incluso, en ocasiones, como intentar ponerle puertas al campo; asimismo, que casi siempre suele resultar más difícil y caro cumplir con la norma cuando no queda más remedio. Efectivamente, suele ser mucho más efectivo adelantarse a la legislación, lo que proporciona a las empresas que lo hacen beneficios de tres tipos: los que proceden de tomar la delantera en el avance a lo largo de la curva de aprendizaje que todos estos temas suelen conllevar; los que provienen de una mejora de la imagen de marca y la reputación; los que se derivan de la legitimidad ganada y, en consecuencia, de poder influir en la actuación de las administraciones. En definitiva, los que se derivan de la ventaja competitiva de ser los primeros. Para poder convertir el reto en oportunidad y actuar, las empresas precisan operar y tomar decisiones de forma coherente con el nuevo paradigma de la empresa responsable y sostenible.

3. LA EMPRESA RESPONSABLE Y SOSTENIBLE

3.1 La Responsabilidad Social de la empresa: Concepto

Sobre el concepto «responsabilidad social de la empresa» (RSE) existe una cierta confusión terminológica. Queriendo significar más o menos lo mismo, además de utilizarse «responsabilidad social empresarial» se habla de «responsabilidad social corporativa», «responsabilidad corporativa» o «responsabilidad empresarial». Incluso en ocasiones se confunde con otros como «desarrollo sostenible», «sostenibilidad» y similares. La Unión Europea y la administración española parecen decantarse por la fórmula «responsabilidad social empresarial». En cualquier caso, aunque el objeto de esta Tesis no es entrar en esta discusión terminológica, sí que es preciso definir el concepto sea cual sea la terminología empleada. Para ello seguiremos los trabajos sobre el tema de la Unión Europea. En el Libro Verde que la Comisión presentó en 2001 se define la RSE como «la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones comerciales y sus relaciones con sus interlocutores». Ya el propio título de la Comunicación de la Comisión de las Comunidades Europeas de 2002 sobre el tema subraya un hecho importante: la RSE (o RSC) es «una contribución empresarial al desarrollo sostenible». La definición de RSE y su relación con la sostenibilidad de la Unión Europea constituyen un marco apropiado para el paradigma de la empresa responsable y sostenible que se explica a continuación.

La situación descrita anteriormente implica la necesidad de un cambio de paradigma en la concepción de la empresa. El motivo es doble. Por un lado, como se ha sugerido anteriormente, por motivos éticos: la empresa es la institución social que tiene una mayor capacidad de innovación y, por tanto, de contribuir a un cambio positivo en la actual situación económica, social y medioambiental de nuestro planeta; y, como se ha indicado, a mayor poder, mayor responsabilidad. Asimismo, en términos generales puede afirmarse que una empresa es una institución creada para permanecer en el tiempo de forma ilimitada; y la contribución de la empresa a la sostenibilidad del entorno en que compite no sólo no

menoscaba sino que, aunque no garantiza, sí que contribuye a la propia sostenibilidad de la empresa. Cabe afirmar que esta nueva concepción de la empresa es la condición *sine qua non* para su legitimidad en nuestros días y, por ende, para la legitimidad del sistema de libre mercado del cual la empresa es la piedra angular.

Como explica Arie DE GEUS en su libro *The Living Company*, escrito después de trabajar como alto directivo de Shell, en 1983 esta empresa creó un equipo dirigido por el propio DE GEUS para analizar en profundidad a las empresas que habían sobrevivido durante más de un siglo y tratar de comprender qué las caracterizaba. Una cosa que sorprendía a DE GEUS era la tremenda diferencia entre la esperanza de vida y la vida media de las empresas: mientras había compañías como Stora o Sumitomo con más de setecientos y cuatrocientos años de historia respectivamente, la inmensa mayoría desaparecía tras unos pocos años de vida (menos de veinte años o alrededor de cuarenta si eliminaban las empresas que morían en su «primera infancia»). Su conclusión es que «las compañías mueren porque sus directivos se centran exclusivamente en producir bienes y servicios, y se olvidan de que una empresa es una comunidad de seres humanos que está en el mundo de los negocios, cualquier negocio, para permanecer viva».

Después de estudiar las 27 empresas europeas, norteamericanas y japonesas centenarias, DE GEUS y su equipo observaron que todas ellas compartían cuatro rasgos que las asemejaban a sistemas vivos:

— Sensibilidad al entorno: tanto si habían hecho su fortuna con conocimientos o con recursos naturales, permanecían en armonía con el mundo que las rodeaba y sabían adaptarse a los cambios que se producían. En suma, sabían reaccionar en el momento oportuno a los cambios en la sociedad en la que estaban inmersas y eran capaces de aprender y adaptarse.

— Cohesión y fuerte sentido de identidad y pertenencia: por muy diversificadas que fueran, sus empleados sentían que todos formaban parte de una única entidad. Sus altos directivos

solían ser escogidos entre sus componentes y todos se consideraban gestores de una compañía con una larga historia. Su prioridad era mantener a la empresa en un estado, al menos, tan saludable como en el que la habían encontrado cuando iniciaron su responsabilidad.

—Tolerancia a las nuevas ideas: estas empresas eran especialmente tolerantes a actividades marginales y atípicas, experimentos y excentricidades que les permitían ampliar sus conocimientos y sus posibilidades de aprender. Reconocían que los nuevos negocios podían ser totalmente diferentes a sus negocios actuales, y que no había necesidad de controlar centralizadamente el comienzo de un nuevo negocio.

—Conservadurismo financiero: eran frugales y no arriesgaban innecesariamente su capital. Comprendían el significado del dinero en un sentido tradicional. Eran conscientes de la utilidad de la liquidez, que les permitía invertir en oportunidades cuando sus competidores no podían y sin necesidad de convencer a terceros de su atractivo. En resumen, tener capital propio les permitía gobernar su crecimiento y evolución.

Como hemos visto, DE GEUS contrasta los valores de la empresa viva, cuya meta básica es la supervivencia y el progreso a largo plazo, con los de la empresa convencional, cuyas prioridades vienen determinadas por criterios financieros estrechos.

En la primera, las personas priman sobre todo lo demás; en la segunda, las personas son meras piezas en el engranaje de una máquina para hacer dinero.

3.2 La empresa inteligente

Peter SENGE publicó en 1990 el libro *La quinta disciplina: cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*, elegido en 1997 por la revista *Harvard Business Review* como una de las obras más influyentes en gestión empresarial de los últimos 75 años. En este

libro SENGE popularizó el concepto «organización inteligente» (*learning organization*) y explicó las cinco disciplinas que una empresa necesita para llegar a serlo.

Según SENGE, las organizaciones inteligentes son aquellas en las que sus miembros expanden continuamente su capacidad de crear los resultados que verdaderamente desean, nuevos y expansivos patrones de pensamiento son promovidos, la aspiración colectiva es liberada y las personas aprenden continuamente a ver «el todo» juntos. La necesidad de avanzar hacia tal tipo de organizaciones es que, en situaciones en las que los cambios acaecen y se suceden rápidamente, sólo las que son flexibles, capaces de adaptarse y productivas pueden sobresalir, y para que ello suceda las organizaciones han de descubrir cómo conseguir el compromiso de sus miembros y promover su capacidad de aprender: «cuando preguntas a la gente qué es ser parte de un gran equipo, lo más notable es el sentido, lo significativo de la experiencia. Las personas hablan de formar parte de algo mayor que ellos, de sentirse conectado. Resulta claro que, para muchos, sus experiencias como miembros de grandes equipos sobresalen como los periodos de su vida vividos de la forma más intensa. Algunos pasan el resto de sus vidas buscando formas de recobrar ese espíritu». Para construir organizaciones inteligentes SENGE propone cinco disciplinas: dominio personal, modelos mentales, construcción de una visión compartida, aprendizaje en equipo y pensamiento sistémico.

Para *Senge*, uno de los problemas principales de la gestión empresarial es que modelos demasiado simples se aplican a sistemas complejos. Tendemos a centrarnos en las partes en lugar de en el todo, y no somos capaces de ver una organización como un proceso dinámico. Por ello, el pensamiento sistémico, la quinta disciplina que da título al libro de *Senge*, es la piedra angular de la organización inteligente. La habilidad de abarcar y comprender la totalidad, y de examinar las interrelaciones entre sus partes proporciona el incentivo y los medios para integrar las disciplinas.

Un problema que el pensamiento sistémico ayuda a entender y gestionar es el hecho de que, aunque los seres humanos aprendemos, sobre todo, de la experiencia, en el contexto

empresarial normalmente no experimentamos directamente las consecuencias de muchas de nuestras decisiones más importantes. Tendemos a considerar la causa y el efecto como relativamente cercanas en el espacio y en el tiempo. Por ello, cuando hemos de enfrentarnos a un problema buscamos soluciones cercanas al mismo y que produzcan mejoras en poco tiempo. Sin embargo, cuando contemplamos el tema de forma sistémica, las mejoras a corto plazo normalmente suponen costes a largo plazo. También nos resulta difícil ver los bucles de retroalimentación entre las partes de los sistemas complejos y los retrasos que muchas veces se producen. Por ejemplo, si una empresa decide recortar sus costes de publicidad o de I+D, de forma inmediata obtendrá unas mejoras en su cuenta de resultados.

Además, durante un tiempo dichas mejoras se mantendrán. Pero, a un plazo más o menos largo, cuando la paulatina pérdida de visibilidad en el mercado o de atractivo de nuestros productos vayan demasiado lejos, los costes de nuestra decisión se pondrán de manifiesto de forma repentina. Es como si hubiéramos estado llenando un gran recipiente con un gas a presión: durante un tiempo el recipiente se habrá ido llenando poco a poco sin que pase nada hasta que, de repente, se produce la explosión. La visión sistémica se orienta en general hacia el largo plazo. Por ello son tan importantes los retrasos y los bucles de retroalimentación. A corto plazo pueden, a menudo, ignorarse, no tienen consecuencias. Pero se manifiestan a largo plazo en toda su crudeza.

Como dice SENGE, las organizaciones aprenden a través de individuos que aprenden: «el aprendizaje individual no garantiza el aprendizaje organizativo, pero sin él, no hay aprendizaje organizativo». El dominio personal (*personal mastery*), otra de las disciplinas propuestas por Senge, consiste en saber «clarificar continuamente nuestra visión personal y profundizar en ella, focalizar nuestras energías, desarrollar la paciencia y ver la realidad de forma objetiva». Por lo tanto, va más allá del desarrollo de la competencia y habilidades, aunque las incluye. Las personas con un alto grado de dominio personal viven en continuo aprendizaje, nunca llegan al final de este proceso.

Son completamente conscientes de su ignorancia, incompetencia y áreas de crecimiento personal, aunque, paradójicamente, tienen un alto nivel de autoconfianza. Saben que «el viaje es la recompensa». Es decir, no es algo que se posea, sino un proceso, una disciplina que dura toda la vida.

Los modelos mentales son supuestos profundamente enraizados, generalizaciones o incluso imágenes que influyen en nuestra comprensión del mundo y en nuestro modo de actuar. Según SENGE, dominar esta disciplina supone comenzar por mirar nuestro interior, llevar a la superficie lo que vemos y someterlo a un riguroso escrutinio. También supone la habilidad de mantener conversaciones dirigidas a aprender donde las personas expongan su pensamiento de forma efectiva y lo abran a la influencia de otros. Como afirma SENGE, «los modelos mentales inamovibles anulan los cambios que puede promover el pensamiento sistémico». Mover las empresas en la dirección adecuada supone trabajar para superar el politiqueo que domina las organizaciones tradicionales. En otras palabras, «supone promover la apertura».

Dotarse de una visión de futuro que compartan todos sus componentes es otra de las disciplinas que necesita una organización inteligente. Según Peter SENGE, «es la capacidad de tener una imagen compartida del futuro que buscamos crear». Una visión de este tipo tiene el poder de ser inspiradora y de impulsar la experimentación y la innovación. Asimismo, suscita un sentimiento de la importancia del largo plazo, algo fundamental para la quinta disciplina. Cuando comparten una visión genuina las personas aprenden y se superan, pero no porque se les diga que lo hagan sino porque desean hacerlo.

3.3 El trabajo en equipo en la empresa responsable y sostenible

Aprender en equipo es «el proceso de alinear y desarrollar las capacidades de un equipo para crear los resultados que sus componentes desean verdaderamente». El dominio personal y la visión compartida son necesarios en este proceso, pero no suficientes. Las

personas necesitan ser capaces de actuar unidas. Esta disciplina comienza con un diálogo real en el que los miembros del equipo dejan a un lado sus asunciones y entran en un genuino proceso de pensar colectivo. Es decir, un diálogo en el sentido etimológico de la palabra: en griego *diá-logos* implica un flujo libre del pensamiento entre las personas que lo mantienen.

Los fundamentos de la empresa que vive y de la organización inteligente son totalmente coherentes con el nuevo paradigma de la empresa responsable y sostenible.

A partir de lo que hemos visto en las páginas anteriores, los fundamentos sobre los que se asienta el nuevo paradigma de empresa responsable y sostenible son los siguientes: apertura y sensibilidad hacia el entorno, sentido de comunidad, capacidad innovadora, consideración del largo plazo y creación de valor.

La forma de concretar la apertura empresarial es manteniendo un diálogo auténtico con los diferentes grupos de interés. Las empresas ya no pueden tener en cuenta sólo a los accionistas; o a los accionistas y clientes por la importancia de estos últimos en la satisfacción de los primeros. Esta capacidad de abrirse y dialogar proporciona a la empresa una visión sistémica, tan importante para contemplar y entender la realidad e interactuar con ella, además de un conocimiento profundo de las necesidades y requerimientos del entorno y de las personas y organizaciones que lo representan. Incuestionablemente, todo ello enriquece a la empresa, aportándole una mayor flexibilidad y capacidad de prever y adaptarse a los cambios continuos y de promoverlos y liderarlos. En definitiva, le permite tanto tener una mayor capacidad de contribuir a la sostenibilidad del entorno como acrecentar sus posibilidades de perdurar en el tiempo.

La concepción tradicional de la empresa subraya la idea de organización. Pero la organización de una empresa no puede basarse en el tipo de disposición que encontramos en una máquina, en el que cada pieza hace lo que ha de hacer de forma totalmente

previsible. Sin embargo, ésta es la idea que subyace en la concepción de la organización científica del trabajo que Frederick TAYLOR planteó a finales del siglo XIX. Con el fin de aumentar la productividad, TAYLOR propuso que las empresas dividieran las distintas tareas del proceso de producción y establecieran claramente lo que cada trabajador tenía que hacer; no se esperaba que pensara, sino que cumpliera con los cometidos que se le asignaban de la manera más fiel posible. Ello trajo consigo el aislamiento del trabajador y su alienación respecto al propósito colectivo de la empresa. Pero la empresa es una organización integrada por seres humanos, no por piezas mecánicas. La concepción de TAYLOR no es sino la máxima expresión en el campo de la gestión empresarial del paradigma cartesiano reduccionista y mecanicista.

Como dijo el economista y filósofo Charles HANDY, «si el progreso económico implica que nos convirtamos en engranajes anónimos de una gran máquina, entonces el progreso es una promesa vacía». Para que esta idea vacía de progreso no triunfe y la empresa pueda prosperar y, con ella, sus integrantes y el entorno donde opera, el sentido de comunidad, de que todas las personas que trabajan en una empresa forman parte de un todo con el que se identifican, es absolutamente imprescindible. El sentido de comunidad se asienta en dos pilares: una visión compartida y unos valores compartidos. La visión compartida es una de las cinco disciplinas de la empresa inteligente que propone Peter SENGE. Sin ella, una empresa es como un barco sin brújula en una noche sin estrellas: ni sabe dónde está ni sabe a dónde se dirige. Estando a la deriva, sus posibilidades de naufragar y de desaparecer son, cuando menos, considerables. Además, como se ha indicado, la visión compartida es lo que une a sus integrantes en torno a un proyecto común y promueve que éstos estén en condiciones y deseosos de aportar todo su saber, potencial y experiencia. Íntimamente relacionada con la idea de «visión compartida» está la de «valores compartidos». Los valores son principios intrínsecamente valiosos y deseables. Todos tenemos valores. Cuando estamos en un entorno que facilita y permite que nos comportemos conforme a nuestros valores nos sentimos bien, satisfechos y en armonía. De igual forma, las empresas han de tener unos valores compartidos que se correspondan o sean compatibles con los de todos sus integrantes. Es decir, para que haya armonía, los valores de la empresa y los de las personas que la forman han de ser coherentes. Los valores compartidos actúan como la

conciencia de la organización. De esta forma, permiten la descentralización de la toma de decisiones, tan importante en entornos turbulentos como en los que con frecuencia se mueven las empresas, ya que todos los integrantes de la empresa serán conscientes de que sus decisiones habrán de ser coherentes con los valores. Proporcionan guía tanto en épocas de prosperidad como en una situación de crisis. Incluso en este último caso, las personas tomarán decisiones que puedan parecer no beneficiosas a corto plazo desde un punto de vista meramente económico. Para finalizar con este tema: como es evidente, los valores compartidos de la empresa responsable y sostenible han de ser coherentes con los fundamentos del paradigma que se está presentando: apertura y sensibilidad hacia el entorno, sentido de comunidad, capacidad innovadora, consideración del largo plazo y creación de valor.

3.4 La importancia de la Innovación

Es difícil imaginarse a una empresa compitiendo con éxito en un momento dado con los mismos productos, servicios o capacidades organizativas con los que lo hacía unos años antes. Por lo tanto, podemos decir que innovar es una de las razones fundamentales por las que una empresa perdura en el tiempo. Además, desde un planteamiento ético, como institución social con mayor capacidad para hacerlo, innovar es la mayor responsabilidad de una empresa. Ni los gobiernos, ni las organizaciones no gubernamentales, ni los organismos supranacionales gozan de un poder siquiera semejante. Recordemos los problemas económicos, medioambientales y sociales mundiales que se dan en todos los continentes. Por lo tanto, la capacidad innovadora es la clave para que la empresa pueda crear valor para ella y para sus diferentes grupos de interés y, con ello, ser sostenible en la doble acepción de la palabra: contribuir a la sostenibilidad de nuestro planeta y perdurar en el tiempo.

Por otro lado, la innovación está basada en la creatividad, concepto que gira alrededor de la capacidad de relacionar ideas que, a priori, no tienen nada en común, de ver la realidad desde perspectivas novedosas, etcétera. La creatividad es muy sutil y para florecer necesita

entornos apropiados. Entornos que favorezcan la iniciativa, la posibilidad de experimentar sin que se castigue el fracaso no negligente, la difusión de conocimiento, la colaboración entre las personas, etcétera. En último término, entornos que no castren la intrínseca capacidad creativa de los seres humanos. Todos somos creativos. Pensemos que, como los últimos avances científicos están demostrando, todos creamos continuamente el mundo a partir de nuestras creencias, valores, etcétera. Vivir es crear. En este sentido, es oportuno aprender de la vida. La vida, para perpetuarse, ha buscado la diversidad como forma de conseguir flexibilidad y capacidad de adaptación. Y los dos medios principales para promover la diversidad son la reproducción sexual y la simbiosis. Es decir, la combinación y la colaboración entre seres diferentes.

Siguiendo el ejemplo de la vida, la puesta en común de ideas, información y conocimiento tanto entre los integrantes de una empresa como entre éstos y los diferentes grupos de interés son modos fundamentales de promover la innovación. En este sentido, recordemos que, según un estudio reciente del profesor de la escuela de negocios de Harvard Robert KAPLAN, en 1929 el 85 por 100 del valor de una empresa correspondía a sus activos tangibles, mientras que sólo el 15 por 100 dependía de sus activos intangibles. Por ello, dicho 15 por 100 podía en la práctica contabilizarse bajo el epígrafe de fondo de comercio. Hoy en día la situación se ha invertido y los intangibles han pasado a suponer, por término medio, cuatro quintas partes del valor de las empresas. Algunos de estos activos intangibles permiten a las empresas desarrollar ventajas competitivas sostenibles; es decir, les permiten diferenciarse de sus competidores de forma duradera.

Para ello, estos activos intangibles han de tener, fundamentalmente, una característica: los recursos y capacidades que los constituyen han de ser raros (en el sentido de infrecuentes), no comercializables (es decir, que no puedan adquirirse en el mercado) y difíciles de imitar (es decir, que sus competidores no puedan replicarlos fácilmente). El conocimiento es intangible, pero puede adquirirse en el mercado. Para evitar que esto ocurra el conocimiento ha de residir no en una sino en una pluralidad de personas y equipos y generarse a través de las interrelaciones entre los mismos. Y, como se ha comentado más

arriba, cuanta mayor sea la diversidad de opiniones, experiencias, etcétera, de dichas personas, mayor el potencial creativo y de generar nuevo conocimiento. Éste es otro argumento sobre la importancia del diálogo con los grupos de interés: la diversidad que éstos aportan. Llamaremos activos intangibles complejos a los recursos basados en el establecimiento de relaciones con los grupos de interés, internos y externos, que son capaces de generar nuevos conocimientos, sirven de base a la innovación radical y permiten el desarrollo y mantenimiento de ventajas competitivas sostenibles que no son medibles con parámetros contables o físicos. Claramente se representa visualmente la ventaja para las empresas de competir basándose en el uso de activos intangibles complejos sobre la de hacerlo en la utilización de conocimiento o meros activos físicos.

El nuevo paradigma de empresa, la responsabilidad y la sostenibilidad no son, como todavía consideran algunos, cargas que las empresas han de asumir. Por el contrario, son fuentes de inspiración que ayudan a identificar oportunidades y orientar en la dirección apropiada los esfuerzos de innovación.

Al igual que sucede en la relación entre un ser vivo y el ecosistema donde prospera, la responsabilidad y la sostenibilidad son procesos basados en ganar-ganar: gana la empresa y gana el entorno. No es posible que uno de los dos medre a costa del otro. Los dos se necesitan. Para que las relaciones se basen en la colaboración el tiempo es fundamental. Una persona puede inclinarse por engañar a otra cuando no espera verla de nuevo. Sin embargo, en relaciones continuadas es imposible que unos consigan siempre todo y los otros siempre nada. Como dijo Abraham Lincoln, «se puede engañar a algunos todo el tiempo y a todos alguna vez, pero no se puede engañar a todo el mundo todo el tiempo». Una de las bases fundamentales de las relaciones continuadas, como la que una empresa ha de aspirar a mantener con su entorno, es la confianza. Y ésta se construye y se consolida con el beneficio mutuo a lo largo del tiempo.

En el nuevo paradigma de la empresa responsable y sostenible la noción de largo plazo es crucial. Pensemos en su papel trascendental para el desarrollo de los fundamentos que

hemos comentado hasta ahora. Que una empresa consiga desarrollar la apertura y sensibilidad hacia el entorno no es algo que se consiga de la noche a la mañana. De igual forma, el desarrollo de relaciones con los grupos de interés está basado en la confianza y, como es bien sabido, ésta no se consigue por un simple acto de voluntad sino que requiere tiempo. Lo mismo cabe decir del sentido de comunidad: quizá escribir una visión inspiradora o una lista de valores sea algo sencillo, pero que todos los miembros de la empresa los hagan suyos y los compartan requiere, indudablemente, tiempo. Asimismo, la creación de un entorno que permita y favorezca la creatividad y la innovación requiere, también, su tiempo. Estamos hablando del desarrollo de relaciones, de confianza, de cambios culturales y, para que sean posibles, el mimo y la paciencia y, en consecuencia, la conciencia del largo plazo, son absolutamente vitales.

En definitiva, la responsabilidad y la sostenibilidad son procesos creativos que requieren desaprender y aprender. Y todos sabemos lo difícil que es prescindir de hábitos y rutinas y sustituirlos por otros nuevos, el esfuerzo que ello conlleva. Para embarcarse en una tarea como ésta es imprescindible tener tiempo y visión a largo plazo.

3.5 creación de valor en la empresa

El propósito de la empresa responsable y sostenible es perdurar en el tiempo; para ello, ha de crear valor para sí misma y para su entorno. Ésta es una concepción que choca con la visión tradicional de la empresa. Según ésta, la empresa ha de crear valor para sus accionistas haciéndolo de acuerdo con las leyes. Cualquier otra consideración evita que la empresa maximice su capacidad de crear valor. Aunque haya hecho fortuna, se trata de una visión miope. No tiene en cuenta que la creación de valor, incluso circunscrita a los accionistas, es multidimensional. A continuación, para ver cómo la sostenibilidad influye en la creación de valor, se desarrolla este tema siguiendo las ideas de los profesores HART y MILSTEIN.

La creación de valor para el accionista requiere un adecuado rendimiento en varias dimensiones. Por un lado, todas las empresas excelentes experimentan una tensión creativa entre la necesidad de competir de forma exitosa en el presente y la de prepararse para seguir compitiendo con éxito en el futuro. Indudablemente, esta tensión les lleva a tener que tomar decisiones que satisfagan a un tiempo la exigencia imperiosa de crear valor con las capacidades que poseen (procesos, productos, tecnologías, conocimiento, etc.) y la de invertir recursos en el desarrollo de las capacidades que les permitirán seguir creando valor a medio y largo plazo. De igual forma, las empresas excelentes han de tener en cuenta la importancia de proteger en su interior sus capacidades estratégicas para evitar que sus competidores las puedan imitar y, al mismo tiempo, la incuestionable necesidad de abrirse al exterior para estar prestas a descubrir y aprovechar las necesidades insatisfechas, los requerimientos, la información y el conocimiento que pueden obtener fuera de sus fronteras. Saber convivir con dichas tensiones (hoy-mañana, interno-externo) faculta a las empresas a saber desplegar las estrategias necesarias para compaginar necesidades tan diversas y, quizá a primera vista, contrapuestas, como las que se derivan de mantener una estructura de costes adecuada, minimizar posibles riesgos, mantener su reputación, innovar y reposicionarse, y seguir una saludable trayectoria de crecimiento. Queda claro, por lo tanto, que la creación de valor es multidimensional.

Los retos que implica la necesidad de avanzar hacia un modelo de desarrollo más sostenible son también variados y afectan a todas las dimensiones que las empresas han de tener en cuenta para poder crear valor de una forma permanente en el tiempo.

Cabe hablar de cuatro grandes tipos de motores relacionados con la responsabilidad y la sostenibilidad. El primero de ellos engloba todos los efectos colaterales de carácter medioambiental de nuestro modelo industrial, con su consumo de materias primas no renovables, la producción de desechos y la contaminación del aire, las aguas y los suelos. El segundo atañe a la proliferación de organizaciones sociales y otras partes interesadas crecientemente interconectadas gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, y a sus requerimientos de transparencia y comportamiento medioambiental y socialmente sostenible. El tercer motor lo constituyen las tecnologías

emergentes sostenibles que, dado su potencial disruptivo, pueden convertir en obsoletas algunas de las industrias y tecnologías actuales en un futuro más o menos próximo. Finalmente, la pobreza y desigualdad actuales constituyen el cuarto motor; revertir la actual situación de injusticia y desesperación es la premisa ineludible para conseguir un desarrollo realmente sostenible.

La creación de valor sostenible exige que las empresas respondan a los requerimientos que se derivan de los cuatro motores. Efectivamente, las empresas pueden crear valor reduciendo el nivel de consumo de materiales y de emisiones en los diferentes medios de desechos, con la consiguiente reducción de los riesgos de todo tipo (legales, de imagen, etc.) que dichos consumos y emisiones conllevan. También pueden crear valor siendo más transparentes y manteniendo unas enriquecedoras relaciones con las partes interesadas, mediante la mejora de la reputación y de la capacidad de innovar que ello les puede reportar. Asimismo, pueden crear valor mediante el desarrollo o adopción de tecnologías sostenibles disruptivas, es decir, que tengan el potencial de reducir en órdenes de magnitud el impacto medioambiental de las actividades empresariales y humanas en general, y puedan sustituir con ventaja desde todos los puntos de vista las tecnologías actuales. Por último, como algunas empresas pioneras están demostrando, pueden crear valor mediante el desarrollo de negocios dirigidos a satisfacer las ingentes necesidades insatisfechas de los cuatro mil millones de personas que forman la base de la pirámide social mundial; en éste, como en tantos otros temas, las ventajas asociadas a ser el primero pueden tener un tremendo valor estratégico.

Vemos como la creación de valor es de carácter multidimensional y cómo los conceptos de responsabilidad y sostenibilidad y de creación de valor están íntimamente relacionados y pueden considerarse, en último término, como sinónimos. Aunque no lo garantice, esta visión de la empresa multiplica las posibilidades de que éstas creen valor de forma sostenida y, en consecuencia, puedan perdurar en el tiempo.

4. VALORES Y PRINCIPIOS DE LA EMPRESA RESPONSABLE Y SOSTENIBLE

Anteriormente hemos visto cómo la apertura y sensibilidad hacia el entorno, el sentido de comunidad, la capacidad de innovar, la consideración del largo plazo y la creación de valor constituyen los cinco fundamentos de la empresa responsable y sostenible. Asimismo, en el apartado anterior se han presentado de forma esquemática los valores más propios de la visión tradicional de la empresa. En este apartado se presentan qué valores adicionales necesitan interiorizar las empresas para poder desarrollar los mencionados cinco fundamentos.

Cada uno de los nuevos valores se explica en relación con uno de los valores tradicionales. Pero la propuesta no es que la interiorización de los nuevos valores haya de conllevar la desaparición de los antiguos. Como es bien sabido, uno de los principios de la sabiduría taoísta es la necesidad de cultivar el equilibrio y armonía entre el *yin* y el *yang*. El taoísmo no considera dichos principios y sus manifestaciones (por ejemplo lo femenino y lo masculino, la oscuridad y la luz, el frío y el calor, lo pasivo y lo activo, etc.) contrarios en lucha sino opuestos complementarios que no son sino la manifestación de la unidad esencial de todas las cosas. Es decir, hay un principio de polaridad, no de oposición o conflicto. Por ello, la propuesta de la medicina tradicional china es que cuando uno de los polos predomina se ha de cultivar el otro. De igual forma, la propuesta no es que unos «nuevos» valores sustituyan a los precedentes, sino que, para corregir el actual desequilibrio, el énfasis se ponga en los nuevos valores.

En definitiva, la empresa responsable y sostenible ha de ser capaz de gestionar la tensión entre los nuevos valores y los tradicionales, procurando compensar el desequilibrio actual que ha llevado a la primacía de los segundos y a la insuficiente o nula interiorización de los primeros. Esta tensión es la que permite el desarrollo armónico y vigoroso de los cinco fundamentos de la empresa responsable y sostenible.

4.1 La Búsqueda del bien común

El egoísmo es uno de los fundamentos del pensamiento económico más extendido. Quizá se deba a una mala interpretación de la propuesta de Adam SMITH de que gracias a la apelación al egoísmo de los particulares se logra el bienestar general. En cualquier caso, en la actuación de la mayoría de las empresas parece haber calado hondo la conveniencia de comportarse mirando exclusivamente por el bien propio como única vía para prosperar y perdurar en el tiempo. Pero cuando las personas o las empresas miran exclusivamente por el bien propio caen en el egoísmo.

Dada la situación en que se encuentra el sistema físico-social en que operan las empresas, y las consecuencias negativas que de ello se derivan para las mismas, algunos hablan de la oportunidad de un «egoísmo ilustrado». Es decir, «en nuestro propio interés, hagamos algo para mejorar la situación». Pero esta actitud, además de ser éticamente cuestionable, no es suficiente. Por el contrario, se necesita reivindicar la búsqueda del bien común como valor necesario para que las empresas puedan contribuir a la mejora de la situación económica, social y medioambiental. Sólo mediante la interiorización del valor «bien común» las empresas y sus integrantes podrán percibir y compartir las venturas y desventuras de todo tipo de los seres humanos y el planeta en su conjunto, apreciar hasta qué punto están contribuyendo a unas y otras, y corregir el rumbo de su actuación en la dirección más apropiada.

En resumen, las empresas han de saber gestionar las posibles tensiones que se deriven de la búsqueda del bien propio y del bien común. Cuando comprenden la importancia de hacerlo y aprenden cómo hacerlo, descubren las sinergias existentes entre ambos propósitos en apariencia contradictorios.

4.2 La importancia de la competitividad

En el paradigma empresarial todavía dominante se subraya la importancia de la competitividad. Incluso en el seno de las propias empresas se fomenta la competitividad entre sus integrantes. Sin duda, para tener éxito y poder mantenerse en el tiempo, las empresas, y sus miembros, han de ser competitivos.

La preeminencia que en el mundo empresarial, y en la sociedad en general, ha alcanzado la competitividad está relacionada con la interiorización de los postulados del darwinismo social, para el que el egoísmo estricto es la base de la evolución. Sin embargo, muchos biólogos están revisando esta visión de la naturaleza. Como se ha comentado repetidamente, para una bióloga de la talla de Lyn MARGULIS, la simbiogénesis, es decir, la colaboración, es el pilar más importante de la evolución de la vida. En la misma línea, otro biólogo de incuestionable prestigio como Ernst MAYR ha escrito recientemente que las investigaciones últimas sobre numerosos animales sociales sugieren que la propensión hacia el altruismo y la cooperación armoniosa en los grupos sociales ha sido favorecida por la selección natural.

En cualquier caso, la magnitud de los retos económicos, sociales y medioambientales que tiene que afrontar la humanidad en su conjunto hace que la colaboración de la empresa con sus grupos de interés sea no sólo importante sino imprescindible. Nadie tiene todas las respuestas ni posee todas las capacidades necesarias para hacer frente con éxito a dichos retos. Por ello, la actual primacía de la competitividad debería dar paso a un mayor énfasis en la necesidad de colaborar, de intercambiar ideas, de crear de forma cooperativa nuevo conocimiento y nuevas soluciones.

En suma, las empresas han de gestionar la tensión entre la necesidad de competir y la de colaborar. Colaborar con los compañeros. Colaborar con clientes y con proveedores. Colaborar con administraciones públicas y organizaciones no gubernamentales. Colaborar, incluso, con los propios competidores.

4.3 Los factores emocionales y los factores racionales

Hasta hace relativamente poco tiempo, lo emocional brillaba por su ausencia en la gestión empresarial. De forma coherente con el paradigma cultural y científico dominante, se consideraba que las decisiones, para ser óptimas, habían de ser producto exclusivo de la razón. Sin embargo, como se ha publicado de manera continuada, los estudios de un neurocientífico de la talla de Antonio DAMASIO , premio Príncipe de Asturias en el año 2005 y firme candidato al Premio Nobel, han mostrado que dicha visión es no sólo desacertada sino totalmente imposible. Cualquier decisión, desde las más nimias hasta las de mayor calado, está siempre impregnada por la emoción. Es decir, sin emoción es imposible tomar una decisión. DAMASIO va, incluso, más allá y afirma que la racionalidad humana tiene su origen en la emoción. Afortunadamente, la importancia de lo emocional ha comenzado a hacerse un sitio en el pensamiento empresarial. En este sentido, la popularidad que han alcanzado las obras de Daniel GOLEMAN y su concepto de «inteligencia emocional» es la causa, a la vez que la prueba, de este hecho. Hoy en día casi nadie discute la importancia de tener en cuenta las emociones en el mundo empresarial, y seminarios y talleres para promover la inteligencia emocional y el cultivo de las habilidades emocionales son cada vez más frecuentes en las empresas. Sin embargo, la concepción previa de la primacía de lo racional sigue, en buena medida, vigente en muchas empresas. Asimismo, parece que la idea de que lo racional y lo emocional son términos contrapuestos, en lugar de complementarios, todavía prevalece. Por ello, sin olvidar la importancia de la racionalidad, las empresas han de hacer hincapié en lo emocional. En la importancia que las emociones tienen en las relaciones humanas y en el desarrollo de capacidades tan importantes para las empresas, y sus integrantes, como la creatividad, el compromiso, el entusiasmo, etcétera.

La mayoría de las empresas considera el control un aspecto clave de su gestión. Sin duda, éste es necesario. El problema es que, en la práctica, se manifiesta en un control excesivo sobre el comportamiento de las personas. La idea subyacente es que las personas no son dignas de confianza y, por tanto, es necesario ejercer un estrecho control sobre su

comportamiento. La predominancia de este valor ha supuesto el grave deterioro de la confianza, lo que ha conllevado un importante coste. En este sentido, muchos de los numerosos estudios que se han realizado en los últimos años sobre la relevancia de la confianza resaltan su papel clave en la construcción de capital social.

Las empresas han de comprender la importancia de la confianza y fomentarla. Han de promover la confianza entre los integrantes de una empresa y entre éstos y sus grupos de interés. La confianza se construye y, para que crezca, se ha de alimentar. Por tanto, parece oportuno evitar que el énfasis en el control se convierta en una barrera que imposibilite el desarrollo de la confianza entre las personas. Como en las parejas de valores anteriores, las empresas han de esmerarse en gestionar creativamente la tensión entre la necesidad de controlar y la de cultivar la confianza.

4.4 La necesidad de la eficiencia

El requisito de que las empresas gestionen adecuadamente la necesidad de ser eficientes, para tener éxito en el presente, y al mismo tiempo la de invertir en aprender, para continuar teniendo éxito en el futuro, es uno de los temas más tratados en la literatura académica desde que en 1982, con su obra seminal *In Search of Excellence*, Tom PETERS y Bob WATERMAN llamaran la atención sobre las implicaciones de este reto para las empresas. Tras ellos, otras obras tan conocidas como *Built to Last*, de COLLINS y PORRAS, *Creative Destruction*, de FOSTER y KAPLAN, o un artículo académico tan reconocido como «Exploration and exploitation in organizational learning», escrito en 1991 por James MARCH, han tratado extensamente este tema.

Sin duda, las empresas han de ser eficientes. De hecho, la eficiencia es uno de los fundamentos de la teoría económica. Sin embargo, con frecuencia la búsqueda de la eficiencia ha conllevado un énfasis excesivo en hacer bien o, si se prefiere, hacer mejor lo que sabemos hacer. Es decir, ha puesto el foco en el presente y ha oscurecido el futuro; ha

promovido la seguridad, la aversión al riesgo y la certidumbre, al tiempo que ha frenado el desarrollo de la capacidad de apreciar y saber convivir con la búsqueda, el riesgo y la incertidumbre.

La desmedida importancia concedida a la eficiencia ha lastrado, si no castrado, la capacidad de aprender y de crear. Sin duda, el aprendizaje implica unos costes que, a corto plazo, pueden mermar la eficiencia... y reducir los resultados del próximo año. Pero la empresa responsable y sostenible ha de poner el acento en el largo plazo. Para ella, por tanto, el aprendizaje no es un coste sino una inversión necesaria para poder desarrollar nuevas capacidades que le permitan vislumbrar de forma optimista el futuro.

Como se ha insistido repetidamente, vivir es aprender, vivir es crear. Por ello, las empresas que desean permanecer en el tiempo teniendo un impacto positivo en la humanidad y el planeta, al tiempo que consiguen la máxima eficiencia en sus operaciones presentes, han de promover tanto dentro como fuera de sus fronteras una actitud abierta y humilde que favorezca la curiosidad y la exploración para así poder aprender, crear y, en suma, vivir.

4.5 La coherencia y la imagen de la empresa

Tanto para las organizaciones como para los individuos cuidar la imagen es, sin duda, importante. Pero cuando la coherencia queda eclipsada por el valor «imagen» estamos ante un síntoma preocupante. El problema quizá nace de la gran importancia que en los últimos tiempos se está concediendo a la reputación. En cualquier caso, el problema no es la reputación en sí, sino la interpretación sesgada y profundamente equivocada que se hace de la misma. En efecto, con frecuencia se confunde un concepto tan amplio y valioso con el mero envoltorio. De esta forma, en lugar de profundizar en el proceso que lleva a una mejora de la imagen y la reputación muchas empresas buscan fórmulas para maquillar y hacer más atractiva su imagen. Y lo mismo pasa con las personas.

El meollo de la cuestión es entender que el valor «imagen» es de carácter, fundamentalmente, extrínseco, mientras que el valor «coherencia» es primordialmente intrínseco. Cuando lo básico es la imagen nuestras actuaciones tienen más que ver con lo que viene de fuera (el qué dirán) que con lo que surge en nuestro interior (lo que somos y creemos). Es decir, el excesivo énfasis en la imagen lleva aparejado el quebranto de la esencia. En consecuencia, la posibilidad de llegar a ser realmente uno mismo, de ser una persona íntegra, de conseguir que el ego deje de ocupar el espacio que pertenece a la esencia, queda truncada. Carl ROGERS, uno de los padres de la psicología humanista, usaba el término «congruencia» insistiendo en su importancia para uno mismo y para nuestras relaciones con los demás. Hablando de la importancia de llegar al interior de uno mismo para llegar a ser y relacionarse efectivamente con los demás decía: «[...] cuando lo que experimento en un momento dado está presente en mi conciencia, y cuando lo que está presente en mi conciencia también lo está en mi comunicación, entonces los tres niveles coinciden, es decir, son congruentes. [...] He aprendido que esa realidad, o autenticidad, o congruencia, como prefieran llamarlo, constituye la base de la mejor de las comunicaciones».

En definitiva, al tiempo que la reputación y la imagen continúan cultivándose como importantes activos estratégicos, la coherencia ha de volver a ocupar en las empresas el lugar que en muchas parece haber perdido. La coherencia con los propios valores y principios ha de estar presente en las relaciones de las empresas y sus integrantes con otras personas y organizaciones, en sus decisiones y en sus actuaciones.

4.6 El papel de la comunicación

La comunicación de carácter unidireccional y orientada al convencimiento se convierte en mera propaganda. Se considera que «los grupos de interés no saben» y, por lo tanto, «tienen que ser educados». Por el contrario, como hemos visto en el capítulo I, una de las señas de identidad de la empresa responsable y sostenible es la apertura al entorno, apertura que se concreta en una clara orientación hacia los grupos de interés. Por tanto, la empresa

responsable y sostenible ha de comunicar de forma transparente qué está haciendo y qué pretende hacer, qué resultados está obteniendo y cuáles aspira alcanzar. Y dicha comunicación ha de ser tanto externa como interna. Además, la comunicación ha de formar parte de un proceso de diálogo abierto, honesto y fluido entre la empresa y sus diferentes grupos de interés. Un diálogo entendido como fuente de aprendizaje y, a la postre, de innovación. Estamos plenamente convencidos de que existe una relación íntima entre lo que podemos denominar la comunicación tradicional y el diálogo.

Un diálogo adecuado es la base que permite desarrollar activos intangibles complejos. Por resultar inimitables, competir basándose en este tipo de activos es fuente de ventajas competitivas sostenibles. Asimismo, es la forma de asegurar que las innovaciones que se ofrezcan al mercado serán bien aceptadas tanto por éste como por la sociedad en su conjunto. En consecuencia, el diálogo, al contrario que la comunicación tradicional que tenía un cariz táctico, es una actividad estratégica y, por lo tanto, no es una responsabilidad que recaiga únicamente en el departamento de comunicación sino que los máximos órganos de gobierno y dirección se involucran activamente en el mismo.

4.7 Estructura y jerarquía empresarial. Misión y Visión.

Sin duda, las empresas necesitan dotarse de una estructura y una jerarquía. En caso contrario, difícilmente podrán operar con éxito y alcanzar los objetivos que se han propuesto. Sin embargo, cuando la norma es el cambio como sucede en los entornos empresariales, las empresas necesitan también descentralizar la toma de decisiones. Asimismo, el desarrollo de determinadas capacidades sólo es posible cuando la estructura y la jerarquía no impiden la aparición de estructuras temporales que puedan dar respuesta a las cambiantes exigencias y necesidades del entorno. Recordemos que, como se ha indicado anteriormente, una de las características de las empresas vivas es la capacidad de tolerar y acoger en su seno actitudes y puntos de vista diversos, actividades marginales y atípicas, experimentos y excentricidades que les permiten ampliar sus conocimientos y sus posibilidades de aprender y medrar.

Las estructuras puramente jerárquicas sólo son apropiadas en sistemas simples y entornos básicamente estáticos. Pero las empresas son sistemas sociales y, por tanto, sumamente complejos que han de prosperar en entornos fuertemente dinámicos. Por tanto, la empresa responsable y sostenible ha de saber compaginar la existencia de una jerarquía fuerte con el surgimiento y desaparición de estructuras temporales basadas en un liderazgo no jerárquico.

En suma, la cultura y los valores de las empresas, en lugar de fomentar estructuras y relaciones de carácter puramente piramidal parejas a las existentes entre los engranajes de un mecanismo, han de promover las relaciones en red en el seno de la pirámide jerárquica. Conseguir que jerarquía y holarquía convivan es una tarea sutil pero imprescindible para la viabilidad de la empresa en su doble acepción: contribuir a la sostenibilidad del entorno físico-social y perdurar en el tiempo.

Las empresas necesitan que sus integrantes compartan valores y criterios comunes y actúen de una manera coordinada y coherente. Es decir, precisan de una cierta uniformidad. Sin embargo, diferentes motivos han promovido en muchas empresas una preferencia hacia una concepción de la uniformidad que considera la diversidad como una complicación que no aporta nada más que problemas. Uno de ello es, como se acaba de apuntar, la coherencia con una visión mecanicista de la vida y de la empresa y la subsiguiente predominancia del valor «jerarquía». Otro es la tendencia natural de los seres humanos a relacionarse y rodearse de personas similares en su forma de ver la vida e, incluso, en su físico. Una prueba de ello es el papel que esta tendencia ha tenido en la diferenciación racial.

La realidad es no sólo cambiante sino multifacética. Y es más fácil que un grupo de personas pueda apreciar las diferentes facetas de la realidad si sus creencias, culturas, puntos de vista, etcétera, son diversos. Por tanto, apreciando y cultivando la diversidad las empresas tendrán más y mejor información. Por otro lado, la creatividad, base de la innovación, suele suponer la capacidad de encontrar relaciones donde, a primera vista,

parecía no haberlas. Sin duda, dicha capacidad aumenta cuando las personas que contemplan un hecho o un problema tienen perspectivas diversas y las comparten libremente. De esta forma, se produce un fenómeno de fertilización cruzada que aumenta las posibilidades de encontrar soluciones creativas. En resumen, las empresas han de promover la uniformidad, el ir todos a una; pero también han de cultivar la diversidad para que «todos a una» caminen en la dirección más oportuna en cada momento.

La preponderancia de los valores y principios tradicionales está relacionada con una concepción de la empresa en la que el resultado tiene una importancia desmesurada. La razón de ser de la empresa se circunscribe a la obtención de resultados. Resultados, por supuesto, de carácter básicamente económico. Además de ser una concepción estrecha de miras y cuestionable éticamente, resulta peligrosa. Cuando todo se subordina a la necesidad de obtener resultados el terreno está abonado para que casos como los de Enron, Parmalat, WorldCom, etcétera, sean posibles. La idea de que las acciones han de ser evaluadas por sus consecuencias es una asunción fuertemente arraigada en la teoría económica, donde la maximización de las utilidades es el fundamento básico de la misma. Como dice el profesor PFEFFER, esta lógica basada en las consecuencias conduce de forma casi necesaria a la aparición de comportamientos no éticos: es casi siempre posible justificar de forma racional cualquier acción o comportamiento si la única métrica aplicable es la consecuencia positiva potencial para algo como, por ejemplo, la creación de valor para el accionista, y si otras consideraciones como la conveniencia o la dimensión ética del comportamiento en cuestión son ignoradas. Al menos en parte, esta lógica explica los comportamientos de los máximos responsables de las compañías y, en último término, la caída de las mismas. La Misión y la Visión de la empresa responsable y sostenible caminan íntimamente unidas.

5. CONCLUSIONES

1. Podemos afirmar que todas las empresas del IBEX 35 tienen su propio Departamento, sus equipos y su Manual de Protocolo interno.

2. Una de las claves del éxito en la implantación de la Responsabilidad Social Empresarial es, según lo reconocen las mismas empresas, la aplicación de las indicaciones que se recogen en sus Manuales de Protocolo.
3. Todos los componentes de las plantillas de personal acogen con sumo agrado las recomendaciones recogidas en los Manuales internos de Protocolo.
4. Protocolo, Estilo y Responsabilidad Social aparecen íntimamente unidos y contribuyen decisivamente en la consecución de los deseados objetivos empresariales.
5. Los Manuales de Protocolo son un elemento vivo en la empresa que se va adaptando permanentemente a las necesidades de los diferentes mercados y de las correspondientes legislaciones vigentes.
6. Con el fin de examinar la evolución y tendencia del nivel de RSE de las empresas del IBEX 35, hemos analizado los resultados con respecto a los indicadores de RSE a lo largo de los 3 años del estudio: 2007, 2008 y 2009. Para cada una de las cinco áreas de RSE propuestas por la RACEF (gobierno, estrategia y estructura, sistemas, personas y operaciones en países en desarrollo), se refleja la evolución de la valoración media alcanzada por las empresas en cada año y se discute el progreso observado en la puntuación promedio de los diferentes indicadores, diferenciando entre avances destacados y avances insuficientes.
7. En un intento de contrastar el marco de creación de valor integral de la RSE en la práctica, se presentan los resultados obtenidos con relación a la percepción que tienen los directivos de las empresas del IBEX 35 sobre la importancia relativa de los componentes (orígenes) y atributos (reflejos) de la creación de valor resultante de la RSE.

Para ilustrar cómo impactan las prácticas de RSE sobre los diversos atributos de creación de valor, se destacan y exponen algunos ejemplos aportados por las empresas del IBEX 35.

El objetivo de esta investigación era evaluar el nivel de RSE existente en las empresas del IBEX 35, teniendo como referencia las recomendaciones e indicadores de RSE propuestos por la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras (RACEF, 2007). En concreto, se ha analizado el estado y progreso de la RSE en este grupo de empresas durante el periodo 2007-2009. Asimismo, otro de los principales objetivos de este estudio era analizar la relación de la RSE con los resultados económicos de las compañías.

Lo analizamos desde tres puntos de vista diferentes. En primer lugar, recogemos la perspectiva académica sobre la relación entre la RSE y la creación de valor. Posteriormente, presentamos los resultados agregados por cada una de las cinco áreas – gobierno, estrategia y estructura, sistemas, personas y operaciones en países en desarrollo – sobre el grado de cumplimiento de las recomendaciones de RSE de la RACEF entre las empresas del IBEX 35. Por último, valoramos los resultados sobre la percepción existente entre estas compañías sobre la relación entre la RSE y la creación de valor.

Desde los años 70 la disciplina académica trata de entender la relación que existe entre la RSE y el *performance* financiero (PF) de la empresa, es decir, la creación de valor. A través de distintas metodologías de análisis cuantitativo, los estudios realizados – tanto en el ámbito internacional como en el ámbito español – hallan en su mayoría una relación positiva entre RSE y PF. A pesar de estos indicios, para confirmar el impacto positivo de la RSE sobre los resultados económicos de la empresa (“*business case*”), hay que tener en cuenta los problemas metodológicos inherentes a este tipo de trabajos, como la medición de la RSE y PF a través de una gran variabilidad de indicadores, o la consideración insuficiente de variables de control que tienen una influencia directa en la relación RSE-PF. En este sentido, cabe preguntarse si realmente es posible observar una relación causal entre variables aisladas de RSE y PF, sin tener en cuenta las múltiples dimensiones de estos dos conceptos y el entramado de variables intermedias que intervienen en su relación.

Ante este planteamiento, proponemos avanzar en la comprensión de la relación entre RSE y PF a través de un enfoque cualitativo y presentamos un marco de creación de valor integral que incluye los diversos componentes (orígenes) y atributos (reflejos) de la creación de

valor. Frente al enfoque utilizado por los estudios anteriores, este marco identifica los factores impulsores de la RSE y define las medidas de rendimiento intermedias que determinan el impacto financiero de la RSE.

En un intento de captar las múltiples dimensiones de la RSE, para su medición utilizamos una batería de 81 indicadores (69 indicadores cualitativos y 12 indicadores cuantitativos) pertenecientes a cinco áreas propuestas por la RACEF: gobierno, estrategia y estructura, sistemas, personas y operaciones en países en desarrollo. Tal y como se aprecia en la Tabla, la valoración de las empresas del IBEX 35 sobre el grado de cumplimiento de las recomendaciones de RSE de la RACEF ha mejorado de forma moderada en los tres años analizados. Esta mejora ha permitido que, en promedio, las empresas del IBEX 35 se sitúen ligeramente por encima de 2, es decir, de la puntuación mínima de cumplimiento (se valora de 0 a 3). A pesar de este avance, existe todavía un potencial de mejora elevado, ya que prácticamente un 40% de los indicadores relacionados con las recomendaciones de la RACEF no obtienen esta puntuación mínima.

Área	Grado de cumplimiento	Valoración promedio 2009	Variación 2007/2009
Gobierno	75% (12/16)	2,28	0,17
Estrategia y estructura	50% (5/15)	2,07	0,32
Sistemas	57,9% (11/19)	2,00	0,29
Personas	56,3% (9/16)	2,02	0,31
Operaciones en países en desarrollo	66,7% (2/3)	2,11	0,37
TOTAL	60,9% (39/69)	2,10	0,30

Tabla. Resultados globales sobre el grado de cumplimiento de las recomendaciones de RSE de la RACEF

8. El área de Gobierno es la que obtiene una mejor valoración y un porcentaje de cumplimiento mayor, pero también es la que experimenta una menor variación en su puntuación en el periodo 2007-2009, lo que indica que ya partía de unos estándares

relativamente elevados. Las pautas y recomendaciones del Código Unificado de Buen Gobierno han contribuido de forma significativa al avance en esta materia. A pesar de ello, existen aspectos todavía en los que no se cumplen los mínimos exigidos, como la participación de las mujeres en el consejo de administración o la constitución de comisiones que asuman las funciones específicas de gobierno corporativo, RSE o sostenibilidad. En este apartado las tres empresas que destacan por obtener las mayores puntuaciones en base a los indicadores utilizados son Red Eléctrica de España, Indra y Abengoa.

9. El área de Estrategia y Estructura presenta una mejora en su variación promedio, pero, a pesar de ello, es el área con un menor grado de cumplimiento: únicamente el 50% de los indicadores obtienen una puntuación igual o superior a 2. Así, todavía es poco frecuente el uso de herramientas de gestión que permitan integrar los principios de la RSE en el proceso de formulación estratégico al más alto nivel. Por ejemplo, no se perciben avances sustanciales en la definición de objetivos de RSE y su integración en el cuadro de mando integral de las compañías o en el establecimiento de comités de RSE mixtos, es decir, con participación de actores externos a la compañía. Por el contrario, se ha observado un avance destacado en el establecimiento de sistemas y canales para gestionar las relaciones con los grupos de interés, especialmente los *stakeholders* considerados primarios. Finalmente, a día de hoy las fundaciones corporativas carecen de un alineamiento estrecho de sus actuaciones con las actividades de negocio de la compañía. En este apartado las tres empresas que destacan por obtener las mayores puntuaciones en base a los indicadores utilizados son BBVA, Endesa y Gas Natural.

10. El área de Sistemas es la que obtiene la menor valoración promedio y obtiene un 2 justo. Dentro de esta área se incluyen distintas funciones organizativas y el grado de valoración o avance respecto a las recomendaciones de la RACEF es variado. Así, los sistemas de comunicación (web corporativa y memorias de RSE) y acción social ya partían de una posición avanzada y las mejoras han sido moderadas. Se observa un avance más destacado en los sistemas de gestión medioambiental, especialmente en temas como la mejora en la comunicación del cumplimiento de los objetivos medioambientales y en la

adopción de planes de ecoeficiencia. En cambio, otros sistemas no se han integrado de forma mayoritaria en las empresas del IBEX 35, como la gestión responsable de proveedores, la comunicación responsable con clientes o la integración de criterios de sostenibilidad en los sistemas de I+D y diseño de nuevos productos. Tampoco hay apenas prácticas destacadas de inversión socialmente responsable por parte de las empresas del IBEX 35, a pesar de que la participación en índices de sostenibilidad (principalmente DJSI y FTSE4Good) está muy extendida. En este apartado las tres empresas que destacan por obtener las mayores puntuaciones en base a los indicadores utilizados son Telefónica, Iberdrola Renovables y Red Eléctrica Española.

11. El área de Personas supera ligeramente la puntuación promedio de 2, tras haber obtenido una cierta mejora en su valoración en los últimos años. Resulta indicativo que la mejora más remarcable (no sólo dentro del área de Personas, sino también en el conjunto de indicadores) se haya producido en la elaboración de los planes de igualdad, motivada por la aplicación de la Ley de Igualdad. Buena parte de los indicadores que obtienen mejores valoraciones también corresponden a aspectos en los que existe una normativa al respecto. En cambio, la integración de otros principios de la RSE en la gestión de los recursos humanos es muy diverso y desigual entre las compañías, especialmente en aspectos como la vinculación de los objetivos de RSE a los sistemas de retribución variable, la comunicación y alcance de los sistemas de evaluación de satisfacción de empleados, la elaboración de planes de diversidad, los procesos de participación de los empleados a través de buzones de sugerencias, la implantación de planes de movilidad sostenible y el liderazgo de empleados y participación de ONG en los programas de voluntariado corporativo. En todos estos aspectos el potencial de mejora es amplio. En este apartado las tres empresas que destacan por obtener las mayores puntuaciones en base a los indicadores utilizados son Endesa, Telefónica y Repsol YPF.

12. El área de Operaciones en países en desarrollo es el área que ha obtenido la mayor variación en la puntuación durante el periodo analizado. Hay que ser, no obstante, prudentes con la interpretación de estos resultados, ya que esta área está compuesta únicamente de tres indicadores. Ciertamente, se observa una mejora leve en el grado de

información disponible en las memorias de sostenibilidad sobre las actividades de las compañías en países en desarrollo. Igualmente, el establecimiento de objetivos específicos relacionados con las operaciones en países en desarrollo en los programas de RSE de las empresas cada vez se realiza de forma más sistemática. Por el contrario, la gestión del diálogo con los grupos de interés locales todavía es una asignatura pendiente y, es de esperar, que la mejora producida en este ámbito a nivel nacional se traslade también a las operaciones en el exterior. En este apartado las tres empresas que destacan por obtener las mayores puntuaciones en base a los indicadores utilizados son BBVA, Endesa y Telefónica.

En lugar de analizar la influencia de la RSE sobre las tradicionales medidas financieras de las empresas, nos centramos en estudiar las relaciones entre los elementos de la RSE y las variables intermedias que intervienen en el proceso de creación de valor, es decir, las relaciones entre los componentes y los atributos de nuestro marco de creación de valor integral.

Para valorar la importancia de los distintos componentes y atributos del marco de creación de valor integral de la RSE desde una perspectiva práctica, medimos la percepción que tienen los directivos de las empresas del IBEX 35 sobre su grado de relevancia. De los resultados obtenidos se desprende que existe una percepción claramente favorable sobre la importancia de la RSE en la creación de valor, tal y como demuestran las puntuaciones elevadas que han recibido los diversos componentes y atributos de creación de valor. En este sentido, parece que hay una asunción e interiorización clara por parte de los directivos y responsables de RSE del “*business case*” y de los beneficios que proporciona la integración de los principios de la RSE en la gestión y estrategia de la empresa.

13. Los componentes de gobierno corporativo, gestión de personas y estrategia son los que se consideran que tienen una mayor influencia sobre la creación de valor. Esto demuestra que los directivos de las empresas estudiadas reconocen, por un lado, la importancia de incorporar la RSE en las responsabilidades del máximo órgano directivo y en la estrategia corporativa y, por otro lado, la necesidad de fundamentar estas actuaciones en el comportamiento ético y los valores de las personas que componen la empresa. En

definitiva, parece ser que la RSE que aporta más valor es aquella que es ética y estratégica a la vez.

14. Los atributos derivados de la RSE que aportan mayor valor son, según las opiniones recogidas, la reputación, la gestión del riesgo y la eficiencia laboral. El hecho de que las empresas valoren ante todo la contribución de la RSE a la buena imagen (o a prevenir daños en la misma), a la minimización de riesgos y al incremento de la productividad laboral indica que, en la actualidad, adoptan una actitud más bien defensiva ante la RSE. En concordancia, perciben como menos decisivo el impacto de la RSE sobre factores generadores de ingresos como la posición competitiva, las oportunidades de crecimiento y la capacidad innovadora de la empresa. En este sentido, podemos decir que de momento la RSE es vista más como una necesidad que como una oportunidad.

Para ilustrar cómo impactan las prácticas de RSE sobre los diversos atributos de creación de valor, les pedimos a las empresas del IBEX 35 que nos aportasen ejemplos de iniciativas que permitieran ejemplificar dichas relaciones. Pero a pesar del convencimiento del “*business case*” de la RSE, las empresas no suelen tener un conocimiento claro del retorno que suponen estas acciones y políticas para la empresa. En buena parte, esto se debe a la dificultad de aislar el componente relacionado con la RSE sobre la creación de valor y a la inexistencia de herramientas de medición o cuantificación del retorno de la RSE. En este ámbito, las prácticas seleccionadas como más ilustrativas fueron aquellas aportadas por Banco Santander, BBVA, Inditex, Telefónica, Acciona, Gas Natural, Endesa y Red Eléctrica Española. De estas iniciativas destaca la del Banco Santander –División Global Santander Universidades en base a una serie de criterios relacionados con la creación de valor.

15. Las compañías del IBEX 35, que en los últimos años han realizado grandes avances en el ámbito de la comunicación de sus políticas de RSE (por ejemplo, mediante la elaboración de memorias de sostenibilidad), parecen no haber priorizado la evaluación del retorno de estas medidas. Para convertir la RSE no sólo en una fuerza impulsora de la reputación sino también de la competitividad, es necesario que se inviertan más esfuerzos

en desarrollar medidas de rendimiento intermedias que permitan visualizar y entender mejor el impacto positivo o negativo de la RSE sobre la creación de valor y realizar su seguimiento a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

Antoine, J. (1969): *L'opinion, techniques d'enquêtes par sondage*. Ed. Dunod. París.

Antonucci, T. (2007): *Innovation and employment in Europe: A Sectoral Perspective*. Ed. U. Canter y F. Minerva. Berlin.

Bertier, P; Bouroche, J.M. (1981): *Analyse des données multidimensionnelles*. Ed. PUF. París.

Berumen, S; Arraiza Ibarra, K; Bagnasco, F (2005): *Información y tecnología, y sus posibilidades para mejorar la competitividad de las empresas*. Revista EAN, N° 53, pp. 6-23. Madrid.

Berumen, S. (2008): *Cambio tecnológico e innovación en las empresas*. Ed. ESIC. Madrid.

Cuadrado, C. (2001): *Protocolo y Comunicación en la Empresa y los Negocios*. Ed. Fundación Confemetal. Madrid.

Crew, A. (2004): *Trade's paradigm under analysis*. Ed. St. Andrew. Johannesburg.

Dupas, A. (1977): *La Lutte pour l'espace*, Éditions du Seuil, Paris.

Gil-Aluja, J. (1998): "Elements for a theory of decisions in uncertainty". Kluwer A. P, Dordrecht.

Gil-Aluja, J. (1999): "Elements for a theory of decisión in uncertainty". Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, London, pág. 266-339 (versión española de Milladoiro).

Gil-Lafuente, J. (2002): "Algoritmos para la excelencia". Milladoiro. Santiago de Compostela.

Gil-Lafuente, J. (1997): "Marketing para el nuevo milenio. Nuevas técnicas para la gestión comercial en la incertidumbre". Pirámide. Madrid.

Guzmán Parra V. (2011). *Evolución de la literatura sobre empresa familiar como disciplina científica*. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa. Universidad de Málaga.

Málaga.

Hague, P.N.; Jackson, P. (1992): *Cómo hacer investigaciones de mercados*. Ed. Deusto. Bilbao.

Helbo, A. (1983): *Semiologie des messages sociaux: Du texte à l'image*. Ed. Edilig. París.

Hemel, U. (2007): *Valor y valores. Ética para directivos*, Barcelona, Ed. Deusto. Bilbao.

Kaufmann, A.; Gil-Aluja, J. (1990): “Las Matemáticas del azar y de la incertidumbre”. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.

Kaufmann, A.; Gil-Aluja, J. (1991): “Nuevas técnicas para la dirección estratégica”. Universitat de Barcelona, Barcelona.

Kaufmann, A.; Gil-Aluja, J. (1986): “Introducción a la teoría de los conjuntos borrosos a la gestión de las empresas”. Milladoiro. Santiago de Compostela.

Kaufmann, A.; Gil-Aluja, J. (1988): “Modelos para la investigación de efectos olvidados”. Milladoiro. Vigo.

Maqueda Lafuente, F.J. (1992): *Dirección estratégica y planificación financiera de la PYME*. Ed. Díaz de Santos. Madrid.

Maqueda Lafuente, F.J. (1994): *Cuadernos de dirección estratégica y planificación*. Ed. APD y SPRI. Bilbao.

Maqueda Lafuente F.J. (1994): *Marketing estratégico para empresas de servicios*. Ed. Díaz de Santos. Madrid.

Maqueda Lafuente F.J. (2003): *Protocolo empresarial: una estrategia de Marketing*. Ed. ESIC. Madrid.

Maqueda Lafuente F.J. (2010): *Marketing, innovación y nuevos negocios*. Ed. ESIC. Madrid.

Maqueda Lafuente F.J. (2011) (Coordinador): *Marketing para los nuevos tiempos*. Ed. Mc

Graw Hil. Madrid.

McLuhan, M. (1989): *The Global Village*, Oxford University.

Moles, A. (1990): *Les Sciences de l'imprécis*, Éditions du Seuil, Paris.

Olcese Santonja, A. (2005): *Teoría y Práctica de Buen Gobierno Corporativo*, Marcial Pons, 2005. Barcelona.

Parra Guerrero, F. (2005): *Gestión de Stocks*. Ed. ESIC. Madrid.

Petty, R; Cacioppo, J. (1986): *Communication and persuasion: central and peripheral routes to attitude change*. Ed. Springer-Verlag. New York.

Ramonet, I. (1997): *Un Mundo sin rumbo. Crisis de fin de siglo*. Ed. Temas de Debate. Madrid.

Senge, P. (1990): *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization*, Currency Doubleday. (hay traducción al castellano).

Shein, E. (1988): *La cultura empresarial y el liderazgo*, Barcelona, Plaza y Janés.

Sugeno, M. (1977): "Fuzzy measures and fuzzy integrals, a survey", en Gupta, Saridis y Gaines.

Urbina, J. A. (2000): *El Protocolo en los Negocios*. Ed. Temas de hoy. Madrid.

Vilarrubias, F.A. (1976): *Introducción al Protocolo y Ceremonial*. Ed. IEAL. Madrid. Madrid.

Von Hippel E. (1988): *The sources of innovation*. Ed. Oxford University Press. Oxford.

Zadeh, L. (1996): "Fuzzy Logic and the Calculi of Fuzzy Rules and Fuzzy Graphs". *International Journal of Multiple-Valued Logic*, 1., págs. 1-39.

Zimmermann, H.J. (1978): "Results of empirical studies in fuzzy set theory" en Klir, G. *Applied General Systems Research*. Plenum Press, New York.

SUBIFUSIÓN DE LA RIQUEZA EN UNA PORCIÓN TERRITORIAL RECTANGULAR: UN MODELO MATEMÁTICO

Avila Carreon Fernando, Rodriguez Ceballos Joel Arturo, Ruben Vega Cano
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
favila_68@yahoo.com.mx

RESUMEN

En (Chukwu, 2005:207-212) se aplicó una ecuación diferencial homogénea para modelar la difusión de la riqueza en países cuyo territorio podía considerarse en forma aproximadamente rectangular, teniéndose una cantidad de riqueza dada en la frontera. En este artículo se hace un cálculo análogo, considerando ahora la ecuación correspondiente no homogénea de orden fraccionario de subdifusión (difusión anómala lenta) de la riqueza con el propósito de modelar procesos de difusión anómala lenta, y agregando ciertas condiciones de frontera.

ABSTRACT: In (Chukwu, 2005:207-212) was applied a homogeneous differential equation to model the diffusion of wealth in countries whose territory could be considered in an approximately rectangular form, with a given amount of wealth at the boundary. In this article we make a similar calculation, considering now the corresponding nonhomogeneous subdiffusion (anomalous slow diffusion) equation of wealth of fractional order with the aim to model slow anomalous diffusion processes, and for certain added boundary conditions.

PALABRAS CLAVE: Modelado, difusión territorial anómala de la riqueza, ecuación en derivadas parciales fraccionarias.

KEY WORDS: Modeling, anomalous territorial diffusion of wealth, fractional partial differential equation.

INTRODUCCIÓN:

Modelado de la difusión territorial anómala de la riqueza

El modelado matemático de variables económicas ha sido aplicado con relativo éxito en los últimos años. En particular, la evolución de la riqueza en una economía de mercado ha sido estudiada ampliamente. Un punto de vista muy interesante en la representación de los mercados es la cinética, que conduce a las ecuaciones de tipo Boltzmann para modelar la evolución de la distribución de la riqueza (Markowich, 2007:185-206). Por otra parte la teoría de ecuaciones diferenciales se ha convertido en una herramienta esencial del análisis económico, sobre todo porque las computadoras han estado ahora disponibles. La riqueza se ha estudiado también haciendo uso de dicha teoría (Zhang, 2005:40).

Para medir objetivamente el concepto de riqueza, aquí daremos el indicador siguiente.

Definición 1. Entenderemos la riqueza de un estado como la suma de inversión directa en la economía del estado + bienes de capital + el producto de población empleada por salarios + recursos naturales + el cociente de la cuantificación de las habilidades empresariales dividido entre la población (Chukwu, 2005:199):

$$W = J + CG + L \cdot w + NR + ES/p.$$

En (Chukwu, 2005:207-212) se aplicó para la modelación de la difusión de la riqueza en una porción territorial rectangular la ecuación diferencial en derivadas parciales

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \kappa \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \right) + \square W; \quad (1)$$

$$0 < x < a, \quad 0 < y < b, \quad t > 0,$$

sujeta a las condiciones

$$W(0, y, t) = W(a, y, t), \quad 0 \leq y \leq b, \quad t > 0,$$

$$W(x, 0, t) = W(x, b, t), \quad 0 \leq x \leq a, \quad t > 0,$$

$$W(x, y, 0^+) = f(x, y), \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b,$$

donde $W(x, y, t)$ denota la riqueza del sistema económico (para tales efectos según la definición 1) como función de x, y (que son las coordenadas en las direcciones oeste-este y sur-norte, respectivamente, del territorio rectangular $[0; a] \times [0; b] \subset \mathbf{R}^2$) y de t (el tiempo transcurrido). La constante $\kappa > 0$ se define como el coeficiente colectivo de difusión para la riqueza W , mientras que $\square W$ es la riqueza neta internamente generada junto con la afluencia de riqueza del exterior, en este caso directamente proporcional a la riqueza W en cada punto territorial y tiempo con constante de proporcionalidad $\square > 0$. $f(x, y)$ denota una función dada ordinaria o generalizada definida sobre el conjunto $[0; a] \times [0; b]$, que se supone transformable de Fourier en el sentido común o generalizado, respectivamente. Se supone que se trabaja en un espacio adecuado de funciones generalizadas en el que es posible tratar libremente con funciones tipo delta, transformadas integrales de tipo Fourier, Laplace y Mellin, e integrales y derivadas fraccionarias (Mainardi *et al.*, 2007: 295-305).

La ecuación (1) se utilizó para modelar la difusión de la riqueza en países cuyo territorio podría considerarse en forma aproximada como un rectángulo. Como se ve, a lo largo de la frontera están impuestas solamente condiciones de Dirichlet, es decir, se prescribe el valor de la riqueza en la frontera para todo tiempo.

La complejidad asociada a los procesos de transferencia de la riqueza en una variedad de situaciones se asocia a interacciones económicas complejas y la distribución geográfica parcial o totalmente heterogénea de las mismas, lo que implica un proceso de difusión no ideal asociada a procesos de difusión anómala. Actualmente el fenómeno de difusión anómala es observado también en ciertos fenómenos físicos naturales e industriales.

OBJETIVO

En el presente artículo se realiza un cálculo análogo al hecho por (Chukwu, 2005:207-212) usando en lugar de la ecuación (1), la correspondiente ecuación diferencial (o pseudodiferencial) parcial no homogénea (2), de orden fraccionario en el operador diferencial (o pseudodiferencial) temporal, con el propósito de modelar procesos de difusión anómala de la riqueza, tomando las consideraciones antes mencionadas con respecto a los sistemas heterogéneos. Las condiciones de frontera son mixtas, es decir, consideran además la transferencia de riqueza desde el exterior.

El objetivo de esta modelación es avanzar en la construcción de un modelo matemático, más cercano a la realidad, de difusión de la riqueza en un territorio de forma irregular. Dicho territorio constituiría el dominio de un mapeo que lo transformaría en otro dominio con forma rectangular, por medio de una construcción según las técnicas de generación de mallas usadas en geometría computacional Barrera-Sánchez *et al.*, 2009:76-89). Éste último dominio rectangular se trataría a su vez de la manera presentada en este trabajo.

NOCIONES PRELIMINARES

En esta sección se presentan algunas definiciones básicas y datos preliminares que se utilizan en todo el artículo.

Definición 2. Aquí definiremos las siguientes funciones de argumento complejo $z \in \mathbb{C}$ que usaremos más adelante, llamadas funciones de tipo Mittag-Leffler:

$$E_{\alpha}(z) := \sum_{j=1}^{\infty} \frac{z^j}{\Gamma(\alpha j + 1)};$$

$$E_{\alpha,\beta}(z) := \sum_{j=1}^{\infty} \frac{z^j}{\Gamma(\alpha j + \beta)};$$

$$e^{\square z} := z^{\alpha-1} E_{\alpha,\alpha}(\square z^{\alpha}),$$

donde $\square \in \mathbb{C}$, $\alpha, \beta > 0$ y $\Gamma(\cdot)$ es la función Gamma de Euler definida para cualquier número complejo z como

$$\Gamma(z) := \int_0^{\infty} t^{z-1} e^{-t} dt, \quad z \in \mathbb{C}.$$

Note que estas funciones son generalizaciones de la función exponencial de base e , ya que $e^z = \sum_{j=1}^{\infty} z^j / j!$ y $j! = \Gamma(j + 1)$.

Definición 3. Si $g(t)$ es una función continua en el intervalo $[a, b]$ ($g(t) \in C[a, b]$) y $\alpha > 0$, entonces su integral fraccionaria de Riemann-Liouville se define por

$$I_{a+}^{\alpha} g(t) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^t \frac{g(s)}{(t-s)^{1-\alpha}} ds.$$

Definición 3. La derivada fraccionaria de Caputo-Djrbashyan de orden $\alpha > 0$ de una función continua $g: (a, b) \rightarrow \mathbf{R}$ se define por

$$\left(\frac{d}{dt}\right)^\alpha g(t) = I_{0+}^{n-\alpha} g^{(n)}(t),$$

donde $n = [\alpha] + 1$ (la notación $[\alpha]$ denota el número entero más grande no mayor que α).

Lema 1 (Kilbas *et al.*, 2006:73). Sean $p, q \geq 0$, y $\varphi(t)$ una función de valor absoluto integrable en un intervalo $[0, T]$ (es decir, $|\varphi(t)|$ es integrable en $[0, T]$ o $\varphi(t) \in L_1[0, T]$). Entonces,

$$I_{0+}^p I_{0+}^q \varphi(t) = I_{0+}^{p+q} \varphi(t) = I_{0+}^q I_{0+}^p \varphi(t) \quad (0)$$

se cumple casi en todas partes (es decir, excepto en un conjunto de medida 0) sobre $[0, T]$. Si además $\varphi(t)$ es continua en dicho intervalo ($\varphi(t) \in C[0, T]$), entonces (0) es verdadera y

$$\left(\frac{d}{dt}\right)^\alpha I_{0+}^\alpha \varphi(t) = \varphi(t)$$

para todo $t \in [0, T]$ y $\alpha > 0$.

Teorema 1 (Djrbashyan, 1966:123). Sea $\varphi(t) \in L_1[0, T]$. Entonces, la ecuación integral

$$\varphi(t) = \varphi(t) + \frac{\gamma}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t (t - \tau)^{\alpha-1} \varphi(\tau) d\tau$$

tiene una solución única $\varphi(t)$ definida por la fórmula siguiente:

$$\varphi(t) = \varphi(t) + \gamma \int_0^t e_\alpha^{\gamma(t-\tau)} \varphi(\tau) d\tau$$

donde $e_\alpha^{\gamma t}$ es una de las funciones de tipo Mittag-Leffler dadas en la Definición 2.

DESARROLLO TÉCNICO DEL MODELO

Consideraremos las siguientes hipótesis. Sea la función $W(x, y, t): [0; a] \times [0; b] \times [0; \infty) \rightarrow \mathbf{R}$ la riqueza del sistema económico, dependiente de las variables x, y, t , que se subdifunde lentamente en la porción territorial rectangular $[0; a] \times [0; b] \subset \mathbf{R}^2$, donde x, y son las coordenadas en las direcciones oeste-este y sur-norte respectivamente, mientras que t es el tiempo. La riqueza inicial (en el tiempo $t = 0$) en dicho sistema la denotaremos por $f(x, y)$. La riqueza en las fronteras norte y sur es nula (condición de Dirichlet homogénea) y en las fronteras este y oeste la razón de cambio de la riqueza en dirección perpendicular a las mismas es nula (condición de Neumann homogénea). Supongamos que la riqueza neta internamente generada junto con la afluencia de riqueza del exterior es de la forma $\varphi W + F(x, y, t)$, $\varphi > 0$. Esto quiere decir que una parte la riqueza neta internamente generada junto con la afluencia de riqueza del exterior es directamente proporcional a la riqueza W en cada punto territorial y en cada tiempo con constante de proporcionalidad $\varphi > 0$, y otra parte depende solamente de cada punto territorial y cada tiempo.

De esta forma tenemos ahora un modelo de subdifusión anómala de la riqueza con la ecuación diferencial temporal fraccionaria no homogénea

$$\left(\frac{\partial}{\partial t}\right)^\alpha W = \kappa \left(\frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2}\right) + \Delta W + F(x, y, t); \quad (2)$$

$$0 < x < a, \quad 0 < y < b, \quad t > 0$$

(la constante $\kappa > 0$ es el coeficiente colectivo de subdifusión para la riqueza W), sujeta a las condiciones de frontera e inicial

$$\frac{\partial W}{\partial x}(0, y, t) = 0, \quad \frac{\partial W}{\partial x}(a, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq b, \quad t > 0,$$

$$W(x, 0, t) = 0, \quad W(x, b, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq a, \quad t > 0, \quad (2a)$$

$$W(x, y, 0) = f(x, y), \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq y \leq b.$$

De acuerdo con el método de separación de variables (DuChateau and Zachmann, 2002:124), el cual podemos usar debido a las condiciones de frontera homogéneas, se busca la solución $W(x, y, t)$ en forma de la serie de Fourier de funciones propias $\{U_k\}_{k=1}^\infty$ del operador diferencial lineal $\mathcal{L}$, definido para la función U doble y continuamente diferenciable por medio de la expresión

$$\mathcal{L}U = -\kappa \nabla^2 U - \Delta U, \quad (3)$$

donde el laplaciano ∇^2 en dimensión 2 se define como

$$\nabla^2 U \equiv \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2}.$$

El operador $\mathcal{L}$ está definido en algún subconjunto del espacio vectorial $\mathbf{L}_2[(0; a) \times (0; b)]$ de las funciones $U(x, y)$, $(x, y) \in (0; a) \times (0; b)$ tales que la función $|U(x, y)|^2$ es integrable en $(0; a) \times (0; b)$. Más precisamente, el dominio de definición $G_{\mathcal{L}}$ del operador $\mathcal{L}$ está constituido por todas las funciones $U(x, y) \in \mathbf{L}_2[(0; a) \times (0; b)]$ que satisfacen las condiciones de frontera

$$\frac{\partial U}{\partial x}(0, y, t) = 0, \quad \frac{\partial U}{\partial x}(a, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq b, \quad t > 0, \quad (4)$$

$$U(x, 0, t) = 0, \quad U(x, b, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq a, \quad t > 0, \quad (5)$$

y cuyas imágenes $\mathcal{L}U \in \mathbf{L}_2[(0; a) \times (0; b)]$.

El problema de valores propios se plantea de la siguiente manera. Hay que encontrar los valores del parámetro Λ (valores propios del operador $\mathcal{L}$) tales que la ecuación

$$\mathcal{L}U = \Lambda U \quad (6)$$

tiene soluciones no triviales (no nulas) en el dominio $G_{\mathcal{L}}$. Estas funciones son las funciones propias de $\mathcal{L}$. La ecuación (6) equivale a la ecuación de Helmholtz

$$\nabla^2 U + \frac{\Lambda + \square}{\kappa} U = 0$$

Sea $\lambda^2 = (\Lambda + \square)/\kappa$. Entonces la ecuación se escribe

$$\nabla^2 U + \lambda^2 U = 0. \quad (7)$$

Para resolver la ecuación (7) utilizamos la separación de variables. Suponemos una solución no trivial separable en la forma

$$U(x, y) = X(x)Y(y).$$

Las derivadas parciales correspondientes son:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial x} &= X'(x)Y(y), & \frac{\partial U}{\partial y} &= X(x)Y'(y), \\ \frac{\partial^2 U}{\partial x^2} &= X''(x)Y(y), & \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} &= X(x)Y''(y). \end{aligned}$$

Sustituyendo en (7) tenemos

$$X''(x)Y(y) + X(x)Y''(y) + \lambda^2 X(x)Y(y) = 0.$$

Dividiendo entre $X(x)Y(y)$ resulta

$$\frac{X''(x)}{X(x)} + \frac{Y''(y)}{Y(y)} + \lambda^2 = 0$$

y de allí tenemos

$$\frac{X''(x)}{X(x)} = -\frac{Y''(y)}{Y(y)} - \lambda^2.$$

Al depender cada lado de esta igualdad de variables distintas, ambos lados deben ser iguales a una constante; elegimos dicha constante como $-\mu^2$, $\mu \in \mathbf{R}$. Entonces las ecuaciones separadas para la ecuación (7) resultan ser

$$X''(x) + \mu^2 X(x) = 0, \quad (8)$$

$$Y''(y) + (\lambda^2 - \mu^2)Y(y) = 0. \quad (9)$$

Las soluciones correspondientes a (8) pueden expresarse como

$$X(x) = A \cos \mu x + B \sin \mu x.$$

En términos de las variables separadas las condiciones de frontera se convierten en

$$X'(0)Y(y) = X'(a)Y(y) = 0, \quad 0 \leq y \leq b, \quad t > 0.$$

Entonces, para obtener una solución no trivial X de la ecuación (8) se debe tener

$$X'(0) = 0, \quad X'(a) = 0,$$

por lo que respectivamente tenemos que $B = 0$ y

$$\operatorname{sen} \mu a = 0, \quad A \neq 0.$$

De esto último se da

$$\mu = \frac{m\pi}{a}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Notemos que $\mu = 0$ es también un valor propio. En consecuencia,

$$X_m(x) = A_m \cos \frac{m\pi x}{a}, \quad m = 0, 1, 2, \dots$$

Del mismo modo, para la solución no trivial Y seleccionamos $\square^2 = \lambda^2 - \mu^2$ de modo que de la solución de la ecuación (9) es

$$Y(y) = C \cos \square y + D \operatorname{sen} \square y.$$

Con la aplicación de las condiciones homogéneas, encontramos $C = 0$ y

$$\operatorname{sen} \square b = 0, \quad D \neq 0.$$

Así, obtenemos

$$\square = \frac{n\pi}{b}, \quad n = 0, 1, 2, \dots,$$

y

$$Y_n(y) = D_n \operatorname{sen} \frac{n\pi y}{b}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

Recordando que $\lambda^2 = \mu^2 + \square^2$, las soluciones de la ecuación (7) pueden escribirse en la forma

$$U_{mn}(x, y) = \varepsilon_{mn} \cos \frac{m\pi x}{a} \operatorname{sen} \frac{n\pi y}{b},$$

$$m = 0, 1, 2, \dots, \quad n = 1, 2, \dots$$

(con $n = 0$ no hay función propia) para cada uno de los valores propios correspondientes

$$\lambda_{mn}^2 = \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right) \pi^2,$$

los cuales para la ecuación (6) se expresan como

$$\Lambda_{mn} = \kappa \lambda_{mn}^2 - \square.$$

Definición 4. Podemos renumerar pasando de los subíndices dobles mn al subíndice simple k mediante la función $\mathcal{K}: \mathbf{N}^2 \rightarrow \mathbf{N}$

$$k = \mathcal{K}(m, n) = \frac{1}{2}(m + n - 1)(m + n) + m + 1.$$

Su inversa es la función $\mathcal{K}^{-1}: \mathbf{N} \rightarrow \mathbf{N}^2$ dada por

$$(m, n) = \mathcal{K}^{-1}(k).$$

Definimos también las funciones componentes primera y segunda $c_1, c_2: \mathbf{N}^2 \rightarrow \mathbf{N}$ dadas por

$$c_1(m, n) = m; \quad c_2(m, n) = n,$$

y las composiciones $m_k, n_k: \mathbf{N} \rightarrow \mathbf{N}$ dadas por

$$m_k \equiv (c_1 \circ \mathcal{K}^{-1})(k), \quad n_k \equiv (c_2 \circ \mathcal{K}^{-1})(k).$$

De esta manera definimos $\Lambda_k \equiv \Lambda_{\mathcal{K}(m,n)} \equiv \Lambda_{mn}$, $U_k \equiv U_{\mathcal{K}(m,n)} \equiv U_{mn}$ y $\mathcal{E}_k \equiv \mathcal{E}_{\mathcal{K}(m,n)} \equiv \mathcal{E}_{mn}$.

Así, con esta redefinición de la numeración tenemos

$$\mathcal{L}U_k = \Lambda_k U_k, \quad U_k \in G_{\mathcal{L}}, \quad k = 1, 2, \square.$$

Estas funciones propias de $\mathcal{L}$ pueden escogerse ortonormales con

$$\mathcal{E}_k = \mathcal{E}_{m_k n_k} = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{ab}}, & \text{si } m_k = 0; \\ \frac{2}{\sqrt{ab}}, & \text{en otro caso.} \end{cases} \quad (10)$$

De este modo

$$\langle U_k, U_l \rangle \equiv \int_0^a \int_0^b U_k(x, y) U_l(x, y) dy dx =$$

$$= \begin{cases} \frac{2}{ab} \int_0^a \int_0^b \sin \frac{n_k \pi y}{b} \sin \frac{n_l \pi y}{b} dy dx = \delta_{kl}, \\ \frac{2}{ab} \sqrt{\frac{2}{ab}} \int_0^a \int_0^b \sin \frac{n_k \pi y}{b} \cos \frac{m_l \pi x}{a} \sin \frac{n_l \pi y}{b} dy dx = 0, \\ \frac{2}{ab} \sqrt{\frac{2}{ab}} \int_0^a \int_0^b \cos \frac{m_k \pi x}{a} \sin \frac{n_k \pi y}{b} \sin \frac{n_l \pi y}{b} dy dx = 0, \\ \frac{4}{ab} \int_0^a \int_0^b \cos \frac{m_k \pi x}{a} \sin \frac{n_k \pi y}{b} \cos \frac{m_l \pi x}{a} \sin \frac{n_l \pi y}{b} dy dx = \delta_{kl}, \\ m_k, m_l, n_k, n_l = 1, 2, \dots, \end{cases}$$

Donde los sub-subíndices k, l de m, n corresponden a los de la función propia respectiva.

$\{U_k\}$ es un conjunto completo de $L_2[(0; a) \times (0; b)]$ y cada función $u(x, y) \in G_L$ puede representarse en forma de la serie

$$u(x, y) = \sum_{k=1}^{\infty} \langle u, U_k \rangle U_k(x, y).$$

Para $t > 0$ la solución del problema de la ecuación de difusión anómala de la riqueza (2) que cumple las condiciones de frontera e inicial prescritas (2a) puede escribirse como

$$W(x, y, t) = \sum_{k=1}^{\infty} U_k(x, y) T_k(t), \quad (11)$$

donde $T_k(t) = \langle W, U_k \rangle$. Con el fin de encontrar la ecuación diferencial fraccionaria para las funciones $T_k(t)$, la solución (11) se sustituye en la ecuación (2)

$$\begin{aligned} \sum_{l=1}^{\infty} U_l(x, y) \left(\frac{d}{dt} \right)^{\alpha} T_l(t) &= - \sum_{l=1}^{\infty} T_l(t) \cdot \mathcal{L} U_l(x, y) + F(x, y, t) \\ &= - \sum_{l=1}^{\infty} T_l(t) \cdot \Lambda_l U_l(x, y) + F(x, y, t). \end{aligned}$$

Después se toma el producto escalar de esta ecuación por la función propia U_k ,

$$\sum_{l=1}^{\infty} \langle U_k, U_l \rangle \left(\frac{d}{dt} \right)^{\alpha} T_l(t) = - \sum_{l=1}^{\infty} T_l(t) \cdot \Lambda_l \langle U_k, U_l \rangle + \langle U_k, F \rangle$$

y, usando la ortonormalidad de funciones propias, se obtienen las ecuaciones

$$\left(\frac{d}{dt}\right)^\alpha T_k(t) + \Lambda_k T_k(t) = f_k(t), \quad (12)$$

con $f_k(t) \equiv \langle U_k, F \rangle$, $k = 1, 2, \dots$. Debido a la condición inicial de la ecuación (2), de (11) tenemos

$$W(x, y, 0) = f(x, y) = \sum_{k=1}^{\infty} U_k(x, y) T_k(0),$$

$$T_k(0) = \langle W|_{t=0}, U_k \rangle = \langle f, U_k \rangle. \quad (13)$$

Para la condición inicial $T_k(0)$ observamos que la solución del problema homogéneo correspondiente a (2) (es decir, con $F(x, y, t) \equiv 0$) tiene la forma

$$W_H(x, y, t) = \sum_{k=1}^{\infty} U_k(x, y) T_{H,k}(t),$$

donde

$$T_{H,k}(t) = A_{H,k} E_\alpha(-\Lambda_k t^\alpha), \quad k = 1, 2, \dots$$

es la solución general de la ecuación homogénea correspondiente a (12) (ya que $f_k(t) \equiv 0$ si $F = 0$) para cada Λ_k (Luchko and Gorenflo, 1999:207-233).

Cada $A_{H,k}$ es una constante arbitraria que determinamos aplicando la condición inicial homogénea, que es la misma que para la ecuación no homogénea ($W_H(x, y, 0) = W(x, y, 0) = f(x, y)$),

$$W_H(x, y, 0) = \sum_{l=1}^{\infty} U_l(x, y) A_{H,l} = W(x, y, 0) = f(x, y), \quad (14)$$

de donde obtenemos, al tomar el producto escalar de f dada por (14) por U_k y considerando (13),

$$T_k(0) = \langle U_k, f \rangle = A_{H,k}. \quad (15)$$

Es decir

$$A_{H,k} = \sqrt{\frac{2}{ab}} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin \frac{n_k \pi y}{b} dy dx, \quad m = 0,$$

y, para $m_k, n_k \geq 1$,

$$A_{H,k} = \frac{2}{\sqrt{ab}} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \cos \frac{m_k \pi x}{a} \sin \frac{n_k \pi y}{b} dy dx.$$

Para encontrar la solución del problema de Cauchy de la ecuación (12) con la condición inicial (15) consideramos lo siguiente. Por el Lema 1, tenemos que

$$\left(\frac{d}{dt}\right)^\alpha T_k(t) = I_{0+}^{1-\alpha} T'_k(t).$$

Sustituyendo este resultado en la ecuación (12), se obtiene la siguiente ecuación:

$$I_{0+}^{1-\alpha} T'_k(t) + \Lambda_k T_k(t) = f_k(t).$$

Aplicando el operador I_{0+}^α a esta ecuación, obtenemos la siguiente ecuación integral de Volterra de segunda especie:

$$T_k(t) = I_{0+}^\alpha f_k(t) + T_k(0) - \frac{\Lambda_k}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t (t-\tau)^{\alpha-1} T_k(\tau) d\tau. \quad (16)$$

Según el Teorema 1, y usando las fórmulas (Nahushev, 2010:118; Djrbashyan, 1966:120)

$$\frac{1}{\Gamma(\beta)} \int_0^z \tau^{\beta-1} E_{\alpha,\beta}(\beta \tau^\alpha) (z-\tau)^{\beta-1} d\tau = z^{\beta+\beta-1} E_{\alpha,\beta+\beta}(\beta z^\alpha);$$

$$\frac{1}{\Gamma(\beta)} + z E_{\alpha,\alpha+\beta}(z) = E_{\alpha,\beta}(z),$$

la ecuación integral (16), considerando la condición inicial (15), tiene una solución $T_k(t)$ única definida por la fórmula siguiente

$$T_k(t) = A_{H,k} E_\alpha(-\Lambda_k t^\alpha) + \int_0^t e_\alpha^{-\Lambda_k(t-\tau)} f_k(t) d\tau$$

Sustituyendo esta expresión en la serie (11), se obtiene la solución formal del problema dado por la ecuación de la subdifusión de la riqueza (2) que cumple las condiciones de frontera e inicial allí dadas:

$$W(x, y, t) = \sum_{k=1}^{\infty} U_k(x, y) \left[A_{H,k} E_\alpha(-\Lambda_k t^\alpha) + \int_0^t e_\alpha^{-\Lambda_k(t-\tau)} f_k(t) d\tau \right].$$

Así, como la solución de la ecuación de subdifusión anómala de la riqueza que cumple las condiciones de frontera prescritas puede escribirse como

$$W(x, y, t) = \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{A}_{mn} E_\alpha \left(\left[\beta - \kappa \left\{ \frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right\} \pi^2 \right] t^\alpha \right) \cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} +$$

$$\sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \mathcal{E}_{mn} \int_0^t e_{\alpha}^{\left[\square - \kappa \left\{ \frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right\} \pi^2\right](t-\tau)} f_k(t) d\tau \cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}, \quad (17)$$

donde las funciones $f_k(t)$ están dados por (12) para los subíndices m, n que correspondan, los coeficientes $\mathcal{E}_{mn}$ están dados por (10), los coeficientes $\mathcal{A}_{mn}$ están dados por

$$\mathcal{A}_{0n} = \frac{2}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \sin \frac{n\pi y}{b} dy dx \quad (18)$$

y, para $m \geq 1$, por

$$\mathcal{A}_{mn} = \frac{4}{ab} \int_0^a \int_0^b f(x, y) \cos \frac{m\pi x}{a} \sin \frac{n\pi y}{b} dy dx. \quad (19)$$

RESULTADOS

La expresión de la solución de la ecuación de subdifusión de la riqueza planteada (2) está dada por las ecuaciones (17)-(19). Notemos que si

$$\square > \kappa \left(\frac{m^2}{a^2} + \frac{n^2}{b^2} \right) \pi^2, \quad (20)$$

entonces es posible que la riqueza $W(x, y, t) \rightarrow \infty$ cuando $t \rightarrow \infty$.

CONCLUSIONES

Como puede advertirse el crecimiento de la riqueza puede ser no acotado a largo plazo, y en este artículo hemos analizado la participación que en dicho crecimiento tienen el término $\square$ en el argumento de las funciones de tipo Mittag-Leffler y la función de entrada $F(x, y, t)$, los cuales juntamente abarcan la generación y transferencia de la riqueza en el territorio rectangular. Para el crecimiento es determinante la condición dada por la desigualdad (20) en relación a $\square$ y el último término de la ecuación (17).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera-Sánchez, P., Domínguez-Mota, F.J., González-Flores, G.F. and Tinoco Ruiz, J.G., “Generating quality structured convex grids on irregular regions”, *Electronic Transactions on Numerical Analysis*, 34, 2009:76-89.

Chukwu, Ethelbert N. *A Mathematical Treatment of Economic Cooperation and Competition Among Nations, with Nigeria, USA, UK, China, and the Middle East Examples*, Elsevier, 2005.

Djrbashyan, M. M. *Integral Transformations and Representation of Functions in Complex Domain*, Moscow, Russia, 1966.

DuChateau, Paul and Zachmann, David. *Applied Partial Differential Equations*, Dover, 2002.

Kilbas, A. A., Srivastava, H. M. and Trujillo, J. J., *Theory and Applications of Fractional Differential Equations*, Vol. 204 of *North-Holland Mathematics Studies*, Elsevier Science B.V., Amsterdam, The Netherlands, 2006.

Luchko, Yu. and Gorenflo, R., “An operational method for solving fractional differential equations with the Caputo derivatives”, *Acta Mathematica Vietnamica*, 24, 1999:207-233.

Mainardi, Francesco, Pagnini, Gianni and Gorenflo, Rudolf, “Some aspects of fractional diffusion equations of single and distributed order” *Applied Mathematics and Computation*, 187, no. 1, 2007: 295-305.

Markowich, Peter A. *Applied partial differential equations: a visual approach*, Berlin Heidelberg Germany, Springer-Verlag, 2007.

Nahushev, A. A., *Elements of Fractional Calculus and Their Applications*, Nalchik, Russia, 2010.

Zhang, Wei-Bin. *Differential equations, bifurcations, and chaos in economics*, Singapore, World Scientific, 2005.

ANÁLISIS DINÁMICO EN LAS DECISIONES FINANCIERAS EN LA INCERTIDUMBRE DE LA OPERACIÓN DE BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO Y EQUIPOS DE ALTO DESGASTE MECÁNICO

Rubén Chávez Rivera, Federico González Santoyo, J. Víctor Alcaraz Vera,

pintachavez, fegosa@gmail.com, talcarazv@hotmail.com

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

RESUMEN

La aplicación de bombas de desplazamiento positivo es muy común en procesos de hidrólisis. Funcionan como incrementadoras de presión en autoclaves con ayuda agua caliente altas. La alta presión y temperatura son factores fundamentales para la eficiencia del proceso, debido a la dinámica de la cinética de la reacción y el pleno contacto intermolecular entre triglicéridos y agua para hidrólisis. Es importante que las bombas funcionen adecuadamente para garantizar alto rendimiento en el proceso. Así, la vida útil de las bombas tiene que ver la cantidad de presente de sólidos disueltos en el triglicéridos (cantidad de polímeros) que son los que actúan como abrasivos en las cámaras interiores del equipo y la degradación de los empaques. En este trabajo, consiste en proponer un modelo económico que contemple programación dinámica recursiva con números borrosos en función a disminuir los costos de mantenimiento excesivos y hacer uso adecuado de los reemplazos en el tiempo oportuno para disminuir costos.

PALABRAS CLAVE: autoclaves, bombas de desplazamiento positivo, números borrosos, programación dinámica, recursividad.

INTRODUCCIÓN

En los procesos de hidrólisis de triglicéridos en el consiste una reacción de adición y la obtención de los ácidos grasos correspondientes de acuerdo con las características de concentración y composición de los triglicéridos para obtener ácidos grasos como palmítico, esteárico oleico, linoléico, linolénico, mirístico, etc. La hidrólisis se lleva por

alimentación de agua con triglicérido en contracorriente, es decir, se alimenta por un lado agua-salmuera y por el otro extremo del tren de autoclaves, los triglicéridos, de modo que en cada autoclave se tiene en la parte inferior el agua por efecto de la densidad y en la parte superior los triglicéridos, en la parte intermedia entre estas existe una mezcla en forma de emulsión. El proceso de involucra la permanencia de equipo en condiciones optimas para no afectar el rendimiento y eficiencia de la reacción, en ese sentido el personal de mantenimiento, junto el personal de producción, deberán estar en constante vigilancia de las bombas de desplazamiento positivo y así poder hacer los cambio de dichas bombas en forma ordena y programada. De acuerdo a la propuesta de este trabajo, es dar la información pertinente para la programación y calendarización de reemplazo de bombas de desplazamiento positivo. Por otra parte las bombas triplex, además de llevar la alimentación de agua y triglicérido a los autoclaves ellas generan aumento de presión (30 kgf/cm^2) en los autoclaves, pasando por un intercambiador de calor, el cual debe aumentar la temperatura de los reactivo alrededor de 220°C , en este sentido, estas condiciones termodinámicas llevar a los autoclaves a tener condiciones de operación ideales a la temperatura y presión de reacción, que mantenga una cinética química ideal para darse el intercambio de iones en la reacción de hidrólisis. Con el control de este equipo, se podrá aprovechar de las materias primas debidamente respecto a los reprocesos y recirculación de producto por bajo contenido de acidez (ácidos grasos libres y esta en función de los triglicéridos como reactivo). Así mismo, con el control de subsistema que forma parte de un sistema mayor de multivariantes que para efectos de dividir por subsistemas no veremos las otras variables que conforman el total de las variables que conforman la estructura de control de los autoclaves, pero considerando que al tener el control sobre la alimentación de las materias primas, prácticamente la variación de variables tiende a cero.

Bombas triplex (desplazamiento positivo)

Una de las características que se deben considerar para darle tiempo de vida más prolongado al equipo, será necesario tener los triglicéridos libre de impurezas de material sólido, como puede ser plásticos, arenas, hueso triturado, etc. Es conocido que mucho de estos triglicéridos de origen animal son recogidos en rastros de los municipios dentro del país y del extranjero, uno de los problemas que se tienen frecuentemente es el excesivo

contenido de polietileno intermezclado en las estructura de los trigliceridos, que no es detectado por los por los análisis comunes de laboratorio en la recepción de la materia prima y en el transcurso del proceso. Estos polímeros plásticos no influyen en tiempo de vida del equipo en las bombas triplex, pero si llega a conformarse estructuras en autoclaves puede haber taponamientos en las líneas ocasionamiento el posible daño del equipo en general.

Las características de las bombas de desplazamiento positivo, fig. 1, se están compuestas por motor, cigüeñales, pistones, anillos, monoblock, bandas, etc. Los cuales tienen una vida promedio de acuerdo a los esfuerzos sometidos y la constitución de los materiales de colisión. En esta parte, es importante considerar que el departamento de mantenimiento, tenga la información estadística para considerar y manejo de los tiempos de reemplazo normales, de modo que, se tenga un referencial de los tiempos y así poder establecer los días, meses u años en los que se deba reemplazar el para darle mantenimiento.

Figura 1. Bomba de desplazamiento positivo



Fuente: bomba triplex, www.pressurejet.com

METODOLOGÍA

Ahora consideremos que mientras más tiempo esté en servicio las bombas tiene desgaste y su eficiencia disminuye considerablemente; desde el punto de vista del sistema de hidrólisis el detectar que las bombas triplex disminuye su eficiencia, no es fácil detectarlo, ya que existen múltiples variables por controlar al mismo tiempo; y eficacia disminuyan por los que es prudente establecer como política por parte de los departamentos de

mantenimiento y producción para establecer un cierto periodo de tiempo de vida en operación de las bombas con subsistema del proceso de hidrólisis. Ya que el costo de mantenimiento por proyecto es mayor y su productividad menor.

Cuando la bomba llega a cierta antigüedad será más económico reemplazarlo o intercambio de sus piezas, de tal manera que no permanezcan por mucho tiempo. Es así que ahora, la situación para nuestra propuesta se reduce en determinar la antigüedad más económica de las bombas en función a sus costos de operación y a la efectividad en términos de resultados que se deben estar monitoreando los costos relacionados con el equipo.

Se considera la reposición de un equipo durante un lapso de t_n . Al inicio de cada t , se debe decidir si se mantiene las bombas, se reemplazando se cambia a uno o piezas integrantes de está. Sean $r(t)$, $c(t)$ y $s(t)$ los ingresos, el costo de operación y el costo de recuperación del proyecto anuales respectivamente en que este involucrado el equipo. El costo de adquisición de un nuevo equipo en cualquier t es I .

El modelo de programación dinámica (Taha, 2004):

1. La etapa i se representa por el años $i, i=1, 2, 3, \dots, n$
2. Las alternativas en la etapa (t) , i son de conservar o reemplazar el equipo al comenzar el t_i .
3. El estado en la etapa i es la antigüedad del equipo al comienzo del año i .

Así:

$$f_i(t) = \text{ingreso neto máximo para los años } i, i+1, \dots, n$$

Dado que el equipo de trabajo tiene t años de antigüedad al comenzar el años i

Por lo tanto, se deduce que la siguiente ecuación recursiva:

$$f_i(t) = \max \left\{ \begin{array}{l} r(t) - c(t) + f_{i-1}(t+1) \text{ si se conserva} \\ r(0) + s(t) - I - c(0) + f_{i-1}(1) \text{ reemplazo} \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$f_{n+1}(\cdot) \equiv 0 \quad (2)$$

Reemplazo de activos

Para el reemplazo del activo existen tres apreciaciones de estado del equipo a considerar, que tiene ver con el nivel de utilidad marginal (UMa), obtenida con criterio de elección:

El costo marginal (CMa) tendrá con ver con un proceso de revisión y análisis de personal de mantenimiento para evaluar el estado en que se encuentra el equipo vs la amortización del mismo, en este análisis debe considerarse los tiempos de posesión, que consta desde el tiempo de adquisición del activo y la fecha en que se da de baja; la vida física que es el tiempo entre la adquisición y la baja del equipo; finalmente la vida útil, es el tiempo en que el activo se mantiene en servicio productivo. Consecuentemente el costo marginal es comparado con la utilidad marginal: si $CMa = UMa$, entonces tendrá prioridad el reemplazo de la bomba, si $CMa < UMa$, se conservará la bomba y si $CMa > UMa$, se tendrá que retrasar su reemplazo.

La vida económica de un activo fijo nuevo (retador) se podría extender en el transcurso del tiempo con mantenimiento adecuado, pero situaciones es conveniente conocer la vida económica, el costo anual uniforme equivalente (CAUE) mínimo, los costos totales año por año, tanto vidas económicas con efecto retador como defensor, de tal manera que, puedan compararse con base en la evaluación de sus vidas económicas y los costos más favorables de cada uno.

La vida de los equipos debe estar supervisado constantemente por los ingenieros de producción y mantenimiento que están directamente relacionada los procesos de transformación y que a su vez influyen en la calidad del producto, en ese sentido a través de la experiencia y en el caso concreto de la empresa Quimic S.A. de C.V. el supervisor de producción junto el supervisor de mantenimiento, conocen a la perfección los tiempos requeridos para reemplazo del equipo en su totalidad y en forma parcial, por lo que es recomendable llevar un control programado que permita efectuar el mantenimiento, ya sea en forma parcial o total del equipo. Consecuentemente, se tendrá la vida útil del equipo, sin incrementar los costos del proceso.

De acuerdo a Gonzalez S. F. et al. (2008) para el cálculo de CAUE de un activo nuevo se requiere tener estimaciones de la inversión de capital (I), gastos anuales (E_j) y los valores en el mercado (VM_j) cada año. De acuerdo con Sullivan W.E. et al. (2004) las estimaciones de la inversión de capital inicial, gasto anual y valores en el mercado nos llevan a calcular el valor presente en el periodo (VP_k), los costos totales, sobre la base de impuestos:

$$VP_k = I - VM_k \left(\frac{P}{F}, i\%, k \right) + \sum_{j=1}^k E_j \left(\frac{P}{F}, i\%, j \right) \quad (3)$$

$$\left(\frac{P}{F}, i\%, k \right) = \text{valor futuro traído valor presente desde en el periodo } k = \frac{1}{(1+i)^k}$$

$$\left(\frac{P}{F}, i\%, j \right) = \frac{1}{(1+i)^j}$$

El costo marginal total para cada año (CT_k):

$$CT_k = VM_{k-1} - VM_k + iVM_{k-1} + E_k \quad (4)$$

El valor mínimo durante la vida útil del activo fijo refleja su vida económica:

$$nc = \text{Min}_k [CAUE_k]; k = 1, 2, 3 \dots n \quad (5)$$

Entonces el cálculo de CAUE para el periodo k :

$$\left[\left[\frac{CT}{(1+i)^1} \right] + \left[\frac{CT}{(1+i)^2} \right] + \dots + \left[\frac{CT}{(1+i)^k} \right] \right] \left[\frac{i(1+i)^k}{(1+i)^{k-1}} \right] \quad (6)$$

Desde la perspectiva de números borrosos se fundamente en este caso para ampliar los criterios de decisión. Se puede observar que a cada nivel $0 \leq \alpha \leq 1$ aparece un intervalo de de confianza $[r_k^\alpha, s_k^\alpha]$ que es posible expresar en función de α_k , de la siguiente manera:

$$[r_a^\alpha, r_b^\alpha] = [r_a + (m - r_a) \alpha_a, r_b - (r_b - m) \alpha_b] \quad (7)$$

$$\alpha \in [0, 1]$$

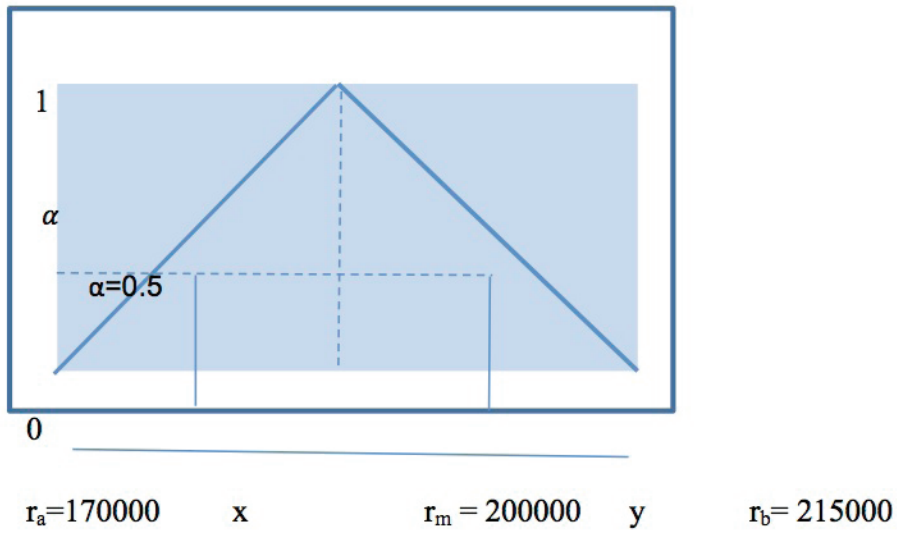
Por triángulos semejantes se obtiene:

$$\frac{m-r}{x-r} = \frac{1}{\alpha_k} \quad (8)$$

O bien:

$$\frac{s-y}{s-m} = \frac{\alpha_k}{1} \quad (9)$$

Fig. 2. Tripletta de números borrosos triangulares (NBT) para α vs r (t):



CASO DE APLICACIÓN

En la optimización de los tiempos de reemplazo de la bomba triplex, considerando ya un tiempo de vida de operación, en este sentido, a través de ecuaciones diferenciales haremos la representación de ingreso $r(t)$ en \$, los costos operación $c(t)$ \$ y el valor de recuperación, $s(t)$ \$. A continuación se dan unos valores aproximados a los valores actuales de equipo y mantenimiento de las bombas triplex, de acuerdo a registros estadísticos de la frecuencia de mantenimiento de las bombas (departamento de mantenimiento de Quimic S.A. de C.V., 2009)

Para el año cero se tiene un ingresos se puede considerar en forma proporcional al total de sistemas, de modo que, considerando las experiencias de los ingenieros de mantenimiento vs la amortización del equipo, establecido por las esperanzas matemáticas del experton generado por la estadísticas de incidencia de mantenimiento sobre el equipo vs la amortización del mismo, así, se conforman las tripletas de números borrosos (TNB) conservando la misma pendiente de la ecuación diferencial, de modo que los criterios se amplia en su valoración de análisis depreciativo del equipo. El valor intermedio de la tripleta (r_m) es \$200000 que corresponde al 10% de los ingresos, por solo la aportación de la bomba triplex para el ingreso en el año cero (por efecto de triglicéridos hidrolizado y su relación con el valor de venta del producto) y en el año uno se tiene ingresos de \$180 000.00.

Para el costo de la operación de la bomba triplex para el año cero de \$15000.00 y para el año uno de \$25000.00

Finalmente para los costos (relación del valor de equipo su depreciación en función del tiempo) de recuperación para el año cero será de \$400000.00 y para el año tres de \$153157.15.

Las funciones para cada una de las representaciones anteriores en forma de ecuaciones diferenciales, se pueden representar respectivamente:

$$\frac{d(VM)}{VM} = kdt, \quad \int \frac{d(VM)}{VM} = k \int dt, \quad VM = VM_0 e^{-kt} \quad (10)$$

Obteniendo las siguientes ecuaciones:

$$r(t) = [170000, 200000, 215000]e^{-0.105t} \quad (11),$$

$$c(t) = [13500, 15000, 17000]e^{0.51t} \quad (12)$$

$$s(t) = [360000, 400000, 430000]e^{-0.32t} \quad (13)$$

Resultados de las ecuaciones anteriores, tabla 1:

Tabla 1. Las ecuaciones diferenciales expresadas en los periodos (base datos estadísticos del departamento de mantenimiento de Quimic S.A.de C.V.)

t (años)	Ingreso r(t) \$	Costo de operación, c(t), \$	Valor de recuperación, s(t), \$
0	170000, 200000, 215000	13500, 15000, 17000	-----
1	153055.169, 180064.905, 193569.772	22257.7372, 24979.3679, 28309.9503	261413.653, 290459.615, 312244.086
2	137799.322, 162116.849, 174275.613	36696.8047, 41597.9215, 47144.311	189825.273, 210916.97, 226735.742
3	124064.109, 145957.775, 156904.608	60502.8024, 69272.6523, 78509.006	137841.439, 153157.154, 164643.941
4	111697.959, 131409.364, 141265.066	99752.2573, 115359.138, 130740.356	100093.428, 111214.92, 119556.039
5	100564.412, 118311.073, 127184.403	164463.668, 192106.557, 217720.764	72682.7465, 80758.6072, 86815.5027

Los valores negativos de representa la disminución de tanto de los ingresos $r(t)$ en función de los valores de recuperación $s(t)$ del equipo, no así, en el valor positivo de la constante que representa el crecimiento de los costos por efectos de mantenimiento, compra de refacciones y mano de obra por mencionar algunos, en la función $c(t)$.

Para la utilización de esta metodología seguramente el equipo tendrá algún tiempo en servicio, en ese sentido, consideramos entonces, que las bombas tienen 3 años de servicio. De acuerdo con Taha (2004), se puede reemplazarla (R) o conservarla (K) durante otro año, al iniciar el año 2, si hay reemplazo, la bomba nueva tendrá 1 año de vida, de lo contrario tendrá 4 años. Estos razonamientos se aplican para años siguientes hasta el año que se decida el reemplazo de la bomba por los expertos, como puede ser hasta el año 5 o 6 dependiendo del mantenimiento impecable que se aplique a las bombas. Si adicionalmente, se cuenta con equipo sustituto que permita hacer el cambio de la bomba dañada y, así poder hacer un mantenimiento razonable sobre este. De modo que con estos argumentos se puede diseñar un modelo que permita tener mayor certidumbre financieros sobre los costos totales generados por año ecuación (3), considerando que cada equipo adicional incrementa base de presupuesto.

Acontinuación se aplica el modelo de recursividad con números borrosos para encontrar la solución óptima de reemplazo o permanencia del equipo por unidad de tiempo (años).

Etapas 3. Aplicación de las ecuaciones de recursividad para NBT

	K	R	Solución óptima con números borrosos triangulares	
t	$r_a(t) + s_a(t+1) - c_a(t),$ $r_m(t) + s_m(t+1) - c_m(t),$ $r_b(t) + s_b(t+1) - c_b(t)$	$r_a(0) + s_a(t) + s_a(1) - c_a(0) - I_a,$ $r_m(0) + s_m(t) + s_m(1) - c_m(0) - I_m,$ $r_b(0) + s_b(t) + s_b(1) - c_b(0) - I_b$	$F_{3a,m,b}(t)$ decisión	
1.	[320622.7, 366251.3, 391995,6]	[319327.3, 365919.2, 392488.2]	[319327.3, 365919.2, 391995,6]	[R, R, K]

2	[238944, 274499.8, 291775.2]	[247739.3, 286376.6, 306979.8]	[238944, 274499.8, 291775.2]	[K, K, K]
5	REEMPLAZO	[130596.4, 156258.2, 167059.6]	[130596.4, 156258.2, 167059.6]	[R, R, R]

Etapla 2.

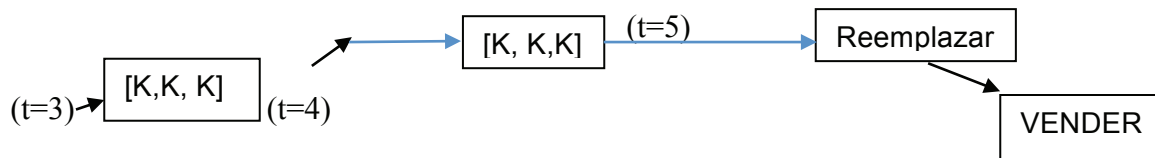
	K	R	Solución óptima con números borrosos triangulares.	
t	$r_a(t) - c_a(t) + F_{3a}(t + 1)$ $r_m(t) - c_m(t) + F_{3m}(t + 1)$ $r_b(t) - c_b(t) + F_{3b}(t + 1)$	$r_a(0) + s_a(t) - c_a(0) - I_a + f_{3a}(t)$ $r_m(0) + s_m(t) - c_m(0) - I_m + f_{3m}(t)$ $r_b(0) + s_b(t) - c_b(0) - I_b + f_{3b}(t)$	$F_{2a,m,b}(t)$ decisión	
1.	[369741.4, 429585.3, 457035.1]	[377240.1, 441378.8, 457035.1]	[369741.4, 429585.3, 457035.1]	[K, K, K]
4	[142542.1, 172308.4, 177584.3]	[215579.6, 266278.4, 290515.6]	[142542.1, 172308.4, 177584.3]	[K, K, K]

Etapla 1.

	K	R	Solución óptima con números borrosos triangulares.	
t	$r_a(t) - c_a(t) + F_{2a}(t + 1)$ $r_m(t) - c_m(t) + F_{2m}(t + 1)$ $r_b(t) - c_b(t) + F_{2b}(t + 1)$	$r_a(0) + s_a(t) - c_a(0) - I_a + f_{2a}(t)$ $r_m(0) + s_m(t) - c_m(0) - I_m + f_{2m}(t)$ $r_b(0) + s_b(t) - c_b(0) - I_b + f_{2b}(t)$	$F_{1a,m,b}(t)$ decisión	
3.	[206103.4, 247099.9, 255979.9]	[304082.8, 367742.5, 389679.0]	[206103.4, 247099.9, 255979.9]	[K, K, K]

RESULTADOS.

La solución óptima desde el primer año después de los tres de servicio es conservar el equipo, en tres años posteriores. Entonces se puede establecer nuevas políticas comenzando por el año 3, es conservar el equipo [K, K, K], así como para año 4 también es conservar equipo [K, K, K], mientras que para el año 5 reemplazalo, generando un costo tal de \$ 255979.90. La visualización de red será entonces:



CONCLUSIONES.

Con esta herramienta de evaluación financiera para equipo de trabajo con un índice alto trabajo y consecuentemente de mantenimiento frecuente. Los modelos aplicados se pueden incorporar más variables o dimensiones al modelo como pueden ser el costo de mano de obra por mantenimiento; puede considerarse otra variable como la inversión en otra o más de sustitución; y los costos generados por eventualidades no programadas. Con lo anterior se puede formular una ecuación de regresión lineal múltiple con la finalidad de poder optimizar todas las dimensiones que incrementan los costos de operación en general del equipo.

La consideración de los ingresos, costo de operación y el valor de recuperación de la bombas triplex, se han sacado en el primer año de servicio y el valor de recuperación en año tres, lo que puede arrastrar errores de valores verdaderos, por lo tanto, se recomienda, tener un estricto control estadístico de proceso sobre la frecuencia de mantenimiento con sus respectivos costos por evento que contemple los tiempos de mantenimiento, costo de mano obra interna o externa; costos de piezas nuevas de reemplazo; entre otras.

La programación de mantenimiento para la empresa Quimic es lo que le ha funcionado a lo largo del tiempo, pero si se le incorporar un análisis financieros, podría tener un margen de

decisión que permita decidir el reemplazo de equipo sin generar gastos extras que al final con lo invertido en mantenimiento puede representar la compra de un equipo nuevo.

REFERENCIAS:

- Deal T. y A. Kennedy (1982) *Corporate cultura the rites an ritual of coporatelife*, Addison-Wesley.
- Fernández Hatre (2001) (Fernández H. José Antonio, 2001, *The SAP R/3 Handbook*, Second Edition, Mc Graw Hill.)
- Gil Aluja Jaime, González Santoyo Federico, Flores Romero Beatriz, Flores Romero Juan José (2005). “**Techniques and Methodologies for Modelling and Simulation of Systems**.ASME-International Association for Advancement of **Modelling and Simulation**”. Lyon France-México.
- González Santoyo Federico, Flores Romero Beatriz, (2008) “Ensayos sobre la inversión del comportamientode las organizaciones”, numero 5/2008, documentos del CIECE, Buenos Aires, Argentina.
- Grant R. M. (1991) **Cotemporary strategy analysis**, Blackwell, Oxford. EUA.
- Taha Hamdy A. (2004), “**Investigación de operaciones**”. Pearson-Prentice Hall, 7ª. edición, México.

LAS REDES SOCIALES EN LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

Madrigal Moreno Salvador

madrigal.moreno@gmail.com

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

RESUMEN

Ante la inexistencia de datos que permitan conocer cuál es el uso que se está dando a las redes sociales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) se ha contemplado realizar un estudio descriptivo que permita identificar las propiedades, características y uso de las redes sociales, así como su funcionamiento como parte de la comunicación organizacional de la UMSNH.

Hoy más que nunca la universidad requiere aprovechar las bondades y contemplar los riesgos de utilizar o no a las redes sociales. De ahí que a través de un estudio netnográfico en relación al uso se hace con las redes sociales en la UMSNH se pueda determinar su uso.

La necesidad de incorporar las redes sociales a la comunicación organizacional de las universidades crece cada día, pues representan una gran oportunidad para potencializar la interacción con los públicos de la organización. Y si en este momento la UMSNH no cuenta con información al respecto, el presente estudio permitirá esbozar la dinámica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, para determinar hasta qué punto las redes sociales fungen como procesos efectivos de comunicación en esta universidad y su contexto particular.

Palabras clave: Comunicación estratégica, redes sociales, educación, universidad.

LA COMUNICACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES

En la configuración actual de los grupos humanos, las organizaciones tienen un papel primordial, con mayor significación las públicas. Las instituciones públicas son el elemento estructurador y vertebrador de las sociedades actuales, debido a su papel como integradoras, formadoras e instrumentalizadoras de la sociedad moderna, en la cual las instituciones públicas son guías y servidoras a la vez. Desarrollan ambos papeles: son preceptoras y por lo tanto autoridad social y legal, y además desempeñan el papel de cubrir las necesidades sociales e individuales de manera pública. Esos dos conceptos justifican la existencia de las instituciones públicas, los roles que representan: autoridad y servicio.

Las organizaciones no pueden existir sin comunicación (Keith 2003:56). A falta de ésta, los empleados no sabrían qué hacen sus compañeros de trabajo, los administradores no recibirían información, y los supervisores y líderes de equipos no impartirían instrucciones. La coordinación del trabajo sería imposible y la organización se colapsaría en ausencia de ella. La cooperación tampoco sería factible, ya que las personas no podrían comunicarse sus necesidades y sentimientos.

Es así como puede afirmarse que todo acto de comunicación influye de alguna manera en una institución. La comunicación ayuda a lograr todas las funciones administrativas básicas –planeación, organización, dirección y control- para que las organizaciones logren sus objetivos y enfrenten sus dificultades. Cabe señalar que la comunicación siempre se dará. Independientemente de que haya los canales apropiados, por sí misma se extenderá y abrirá paso, pero ¿será lo más conveniente dejar espacios vacíos para que fenómenos como el rumor se presenten?

Dentro de los desafíos y cambios que trae la globalización, se hace necesario que las organizaciones desarrollen procesos efectivos de comunicación y se consoliden como organizaciones sólidas que proyecten crecimiento a través de los tiempos. Es así como recientemente ha tomando vital importancia la implantación de eficaces procesos de comunicación interna y externa en las instituciones. Cada día es más importante la

comunicación organizacional en las instituciones, ya que de contar con estrategias comunicativas se direccionarán los esfuerzos de todos los sectores que las integran. Además, es más fácil prevenir e identificar problemas comunicacionales.

La comunicación organizacional ha incrementado su valor para las empresas e instituciones, con el afán de tener una efectiva y armoniosa relación con sus empleados y con el entorno, además de que se ven actualmente en la necesidad de pensar en mejorar sus dinámicas internas e incrementar su productividad, procesos que se dinamizan con el esfuerzo de la comunicación interna u organizacional. Con la aparición y posicionamiento de las redes sociales virtuales ha nacido la necesidad de incorporarlas en las estrategias comunicativas de toda organización.

LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO (UMSNH)

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, es en la actualidad la institución de educación superior de mayor tradición en el Estado de Michoacán. A escasos días de tomar posesión del gobierno de Michoacán, el ingeniero Pascual Ortiz Rubio tomó la iniciativa en sus manos, logrando establecer la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo el 15 de octubre de 1917 (Figuerola, 2009).

A lo largo de su historia, la Universidad Michoacana ha tenido 45 rectores. De acuerdo a la Coordinación de Transparencia Universitaria (CTU, 2013) y Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU, 2013) de la SEP, la UMSNH cuenta con tres escuelas, 20 facultades y 8 institutos; en las cuales se ofertan 33 programas de licenciatura, 9 especialidades, 33 maestrías (26 pertenecientes al Padrón Nacional de Postgrados de Calidad PNPC) y 14 doctorados (12 pertenecientes al PNPC). Por otro lado, tiene 129 cuerpos académicos (34 Consolidados, 51 en consolidación y 44 en formación), y 344 profesores pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

Cuenta con 9 extensiones universitarias en el Estado de Michoacán y con una matrícula de estudiantes superior a los 55,000 alumnos; además de dos sindicatos, el Sindicato de

Profesores de la Universidad Michoacana (SPUM) y el Sindicato Único de Empleados de la Universidad Michoacana (SUEUM), lo que la conforma en una universidad donde convergen más de 60,000 personas.

Como organismo público tiene ciertas características que se deben tener presentes en todo momento, ya que inciden para que tenga una dinámica particular. Canel (2012:20) las describe acertadamente de la siguiente forma:

- El liderazgo en la institución pública está sujeto a plazos electorales, de tal forma que las estrategias comunicativas deben ser consideradas a corto plazo.
- La selección del personal nace y perece con el funcionario que los nombra de tal forma que no todos quienes están debajo del líder de la institución pública se sienten parte del equipo, lo que hace más complejo el poder transmitir el proyecto laboral.
- Tanto el público como la segmentación de las instituciones públicas es mayor, lo cual genera una presión adicional a los líderes, pues deben ser muy rápidos tanto para recibir como para proveer información.

Los canales de comunicación con los que cuenta la UMSNH son Radio Nicolaita, una publicación impresa quincenal de nombre Gaceta Universitaria, una publicación semanal a manera de suplemento llamada Identidad Nicolaita que se publica y distribuye a través del periódico La Voz de Michoacán y la página web de la universidad, disponible en www.umich.mx. (CTU, 2011).

LAS REDES SOCIALES

El término “red social” no es nuevo. No necesitó de la creación de páginas web y/o plataformas digitales de interacción social para su surgimiento. Las redes sociales surgen con la necesidad del hombre de establecer comunicación con sus semejantes. Es por lo

tanto, un término tan antiguo como la vida social en sí donde la cercanía era sin duda un factor determinante. Sin embargo, en el presente trabajo se hará referencia a las redes sociales considerando como tales a las redes sociales virtuales. Es decir, aquellas que se han construido a partir de la web. En este caso en particular al hablar de redes sociales se hará referencia a las más populares y de carácter comercial como Facebook, Twitter y YouTube.

De acuerdo a la definición que hace Octavio Islas (2013:1) las redes sociales son estructuras compuestas por personas conectadas por uno o varios tipos de relaciones (de amistad, de parentesco, de trabajo, ideológicas) con intereses comunes. Las redes sociales en Internet tienen mecanismos muy específicos de funcionamiento. Suelen comenzar por invitaciones enviadas por amigos, al suscribirse el usuario diseña su “perfil” con información personal, invita a otros amigos, se tiene la posibilidad de subir fotos, comentar el estado de ánimo de los demás, expresar nuestros propios pensamientos, subir enlaces, interactuar con los conocidos conectados en ese momento, etc.

Las redes sociales constituyen uno de los ámbitos en que se manifiestan las potencialidades de la interacción y articulación de sujetos en red a través de una diversidad de actividades y propósitos: desde los contactos sociales espontáneos y esporádicos, hasta las comunidades académicas y científicas estables, pasando por las multitudes organizadas e inteligentes que reinventan las formas de organización y movilización social, las estrategias de difusión de información, la construcción de vínculos emocionales y la generación de inteligencia colectiva (Islas, 2013: 51).

Para poder abordar este tema y establecer el panorama y entorno del fenómeno de las redes sociales virtuales en México y su impacto organizacional, primero se presentarán algunos datos duros dentro del campo del Internet y su penetración en la sociedad mexicana. De acuerdo al *Estudio 2012 de hábitos y percepciones de los mexicanos sobre internet y tecnologías asociadas* que realiza el World Internet Project (WIP, 2013), México se consolida entre los 12 países con mayor número de usuarios de internet en el mundo.

Tal como lo sugieren Bruno Gandlgruber y Paola Ricaurte (Islas, 2013:55) hay que considerar una serie de reglas sociales que se reflejan, se reproducen y se subvierten en la configuración de las redes sociales:

1. Reglas de acceso y pertenencia (membresías, derecho de acceso y de restricciones de acceso etc.): estas reglas son variables en función de las posibilidades de configuración de la red. Tenemos un diapasón que va desde las redes más cerradas (por invitación exclusiva de miembros), las más o menos privadas (Facebook) hasta las más abiertas (Twitter)
2. Reglas para la difusión y evaluación de la información disponible: ¿cómo se transmite información? ¿Cómo se valida la información disponible? (marcadores sociales, agregadores, portales de evaluación y recomendaciones, ranqueos, reputación, etc.)
3. Reglas para la construcción de confianza y liderazgo: ¿Quiénes son las fuentes confiables? ¿Cómo se construye confianza en la red? ¿Quiénes se convierten en líderes de opinión y bajo qué criterios?
4. Principios de organización y gobierno de las redes: formas y grados de estructuración, participación en la creación y el cambio de los formatos.
5. Principios de propiedad y autoría: diferentes formas de participación y de reconocimiento por la creación de contenidos, formas de re-creación, co-creación (remix, wikis, creative commons).
6. Principios de creación y estructuración de contenidos: normas lingüísticas, códigos específicos de cada red (hashtags o etiquetas), símbolos, emociones, extensión, multimedialidad, heterogeneidad.

Es decir, hay que conocer la estructura, la dinámica, las reglas de las redes sociales para poder hacer un mejor uso de ellas. No se puede conocer a las redes sociales sin participar. Para poder utilizar a las redes sociales de la mejor manera hay que conocer lo más que se pueda de cada una de ellas: las características, la estructura, los horarios de mayor interacción, conocer el rol de cada uno de los participantes, etc. Por otra parte, las redes sociales son la representación de que los sistemas de comunicación ordinarios han llegado al ciberespacio, lo que ha contribuido en gran medida a su masificación. Por ejemplo,

Facebook ya no es de vanguardias innovadoras que colonizan el nuevo territorio del ciberespacio, es un fenómeno de cultura popular emergente. Facebook es lúdico e incontrolable más allá de la arquitectura, de la plataforma, que tiene intereses comerciales que viven de la intención de entretenimiento de las redes sociales a las que les dan servicio (Islas, 2013:38). Por otra parte está Twitter (o *Tuiter*) que con sus 140 caracteres de capacidad, denominados *tweets* o *tuits* permite a sus usuarios enviar y leer pequeños mensajes desde Internet, desde un celular o desde programas de mensajería instantánea, y se ha convertido en una de las modas tecnológicas más notables de esta década (Islas, 2013:20). La principal fortaleza de las redes sociales en Internet, más allá del entretenimiento, es su uso con fines de acción social: su potencialidad para generar, difundir contenidos en tiempo real y derivar en formas de organización, denuncia, acciones y propuestas que incidan sobre el mundo social, político, jurídico, cultural.

A todo esto, ¿realmente es importante la presencia de las redes sociales hoy en día? La Asociación Mexicana de Internet en su más reciente estudio (AMIPCI, 2013) indica que en México existen 45.1 millones de usuarios de internet. Según el mismo estudio el tiempo promedio de conexión del internauta mexicano es de 5 horas y un minuto (67 minutos más que en 2012). Pero lo más significativo para el presente estudio es el hecho de que las redes sociales ocupan la tercera actividad más realizada; 9 de cada 10 internautas ingresan a alguna red social cada que se conectan. Los dispositivos móviles han favorecido el acceso a las redes sociales de manera sustancial. La penetración exponencial que han tenido los *smartphones* o teléfonos inteligentes incide de manera natural la expansión de la red social del Internet. De hecho, el celular es el elemento común cuando se realiza *multitasking* (atención parcial discontinua). Es decir, el internet y el celular han provocado que los medios tradicionales de comunicación tengan que compartir el tiempo y espacio con ellos. Los jóvenes revisan las redes sociales cuando están siendo expuestos a los contenidos de los medios tradicionales (principalmente para consultar las redes sociales). Además, las plataformas de redes sociales se han adaptado al celular de tal forma que crean y desarrollan aplicaciones, permitiéndole al usuario estar constantemente conectado y actualizado en su red social.

México está ubicado en el lugar número ocho del mundo en usuarios de Facebook (Ricaurte, 2013:50). México supera a todos los demás países hispanohablantes no solamente en el número de usuarios en redes sociales, sino también en el efecto que produce su uso en el ámbito social. Lo anterior demuestra que los usuarios de las redes sociales en México representan un gran mercado potencial. México tiene 47 millones de usuarios activos al mes de los cuales 28 millones se conectan diariamente (CNN Expansión, 2013).

Retomando el estudio que hace WIP México (WIP, 2013), las características de un usuario promedio de las redes sociales en México oscila entre los 12 y 25 años de edad, generalmente con una preparación escolar, en donde el 51% son hombres y el 49% mujeres. Son los jóvenes las personas que más rápidamente han adoptado las nuevas tecnologías de la información y la comunicación; son quienes utilizan con mayor frecuencia el Internet, perteneciendo al grupo socioeconómico media alto y alto, y que prefieren generar sus propios mensajes comunicativos a través de texto, video o fotos que acceder o consultar los medios tradicionales para mantenerse informados o comunicados. Cada vez es más frecuente que un individuo pertenezca no sólo a una red social, sino a varias, fomentando ahora nuevas plataformas en las que convivan y se representen todas sus manifestaciones sociales digitales.

Lo que no se puede negar es que los mexicanos, rápidamente han llegado a promover las relaciones humanas a través de plataformas digitales, ya sea por fotos, video e incluso actualizando su perfil en tiempo real. Las redes sociales se han convertido en una importante plataforma de interacción social, en donde el fenómeno de la comunicación interpersonal se ha volcado a la interacción digital dentro de la red, misma que constantemente se renueva y se transforma a sí misma para ofrecer nuevas funcionalidades y experiencias a los usuarios.

Hoy en día las redes sociales virtuales tienen una gran importancia tanto para comunicar marcas, desarrollar estrategias de mercadeo, hacer posicionamientos políticos, campañas de participación cívica entre otras actividades. Sin embargo, la participación e inclusión del

sector educativo también forma parte de este fenómeno. Desafortunadamente, en comparación al ámbito comercial, es poca la presencia de las escuelas, institutos, universidades y demás organismos del sector educativo que se interesa y trabaja adecuadamente las redes sociales como canal estratégico de comunicación. Existe la oportunidad que representa el poder contar con un campo poco trabajado y con mucho que aportar. El valor agregado es ahora la combinación de todos los servicios y la integración de todas estas posibilidades al plan estratégico de comunicación externa de las organizaciones utilizando correctamente las redes sociales virtuales.

Las redes sociales siguen evolucionando, poniendo en común (elemento propio de comunicación) la aportación de conocimientos entre varias culturas, apostándole a producir en poco tiempo avances técnicos con resultados aplicables a servicios transformadores en pro de la comunicación humana. La necesidad de incorporar a las redes sociales a la comunicación externa de las organizaciones crece cada día, pues representan una gran oportunidad para potencializar la interacción con los públicos externos de la organización.

Muchas organizaciones tienen resistencia para aceptar los cambios en los modelos de comunicación con relación a sus públicos, pero es cuestión de tiempo de que vean que el 80% de los internautas obtienen su información a través de la web, considerándola como la primera fuente de datos, por lo que muchas empresas innovadoras han comenzado a incorporar herramientas de comunicación participativa, como las redes sociales. Estas organizaciones han podido demostrar que su comunicación con las personas dejó de ser lineal y pasiva, y que con la integración y consolidación en el uso de las redes sociales se deja atrás la era de la información, para pasar a la era de la participación.

La rápida adopción de las nuevas tecnologías sociales, en comparación con otras como el teléfono o la radio, ha hecho que internet se convierta en uno de los más importantes canales de distribución para muchas empresas, por lo que el precio de no invertir en tecnologías web es altísimo (Celaya, 2008).

LAS REDES SOCIALES COMO ESTRATEGIAS COMUNICATIVAS EN LA UMSNH

Tal como se plateó anteriormente, el objetivo de este trabajo es diagnosticar las redes sociales con que cuenta la UMSNH así como describir su funcionamiento, usos y posteriormente recomendar algunas estrategias comunicativas generales. Es decir, se desarrollará una caracterización de las redes sociales virtuales con que cuenta la UMSNH con la intención de describir su dinámica comunicativa y determinar si fungen como herramientas de comunicación que contribuyan a la comunicación organizacional (tanto interna como externa) de la UMSNH.

La UMSNH no tiene en su organigrama alguna dirección o departamento de Comunicación. Es la Coordinación de Prensa (que forma parte de la Secretaría Auxiliar) la encargada de manejar la comunicación con los medios de comunicación, y quien maneja las redes sociales, mediante el establecimiento de la agenda de la rectoría así como con los respectivos boletines que puedan emanar de las actividades de la Casa de Hidalgo, como también se le conoce a la UMSNH.

Actualmente la UMSNH cuenta con las cuentas oficiales de Facebook *Universidad Michoacana Prensa* (<https://www.facebook.com/universidadmichoacana.prensa>), de Twitter *@PrensaUnimich* y el canal de de YouTube *prensaumsnh*.

Aportando un poco de infografía de las redes sociales en relación a la UMSNH aclarando que es solo cuantitativa la información presentada: de acuerdo a la página de investigación de redes sociales Socialbakers (Socialbakers, 2013) en su listado *Las 100 Marcas más Importantes* dentro de la categoría de educación (TOP 100 Education on Facebook) solo tiene dos páginas educativas de México, la primera es la página del Tecnológico de Monterrey con 382,000 seguidores o fans y se encuentra en el lugar 65; y la página Cultura UNAM que está en el sitio 86 con 300,126 seguidores o fans. La página de la UNMSH no figura. Respecto a Twitter, la UNAM está en la posición 164 de cuentas con mayor número de seguidores, es decir, con 371,720. La UMSNH no figura dentro de las 1,000 principales

con sus 1,665 seguidores. Respecto a YouTube en el ranking de importancia se sitúa en primer lugar nuevamente la UNAM con 278 videos y 6,556 suscriptores; en segundo lugar el Tecnológico de Monterrey con 419 videos y 2787 suscriptores (el Tecnológico de Monterrey tiene más videos pero el listado aparece tomando como referencia el número de suscriptores). En este rubro la UMSNH tiene 59 videos y 54 suscriptores, no aparece en el listado principal.

Ahora, ¿cómo están operando las redes sociales de la UMSNH? Hay que recordar que las redes sociales pueden cubrir necesidades de comunicación e intercambio de información tanto al interior como al exterior de las organizaciones, en especial si se trata de una organización grande como lo es la UMSNH. Las redes internas pueden fomentar la coordinación de grandes grupos de trabajo al permitir enlaces diferenciados con diferentes grados de conectividad. La viralización de la información permite informar rápidamente y atender públicos que los medios tradicionales no abarcan. Pueden incluso mejorar algunas relaciones laborales al estar fungiendo como parte de una estrategia amplia de coordinación. Las redes sociales en línea funcionan como reflejo y termómetro de las situaciones que se desarrollan en el mundo físico: las necesidades de reconocimiento y pertenencia, de construcción y deconstrucción de identidad, de información, de creación y reforzamiento de lazos afectivos, pero también cubren la necesidad de espacios de expresión y participación de los sujetos sociales. (Islas, 2013:57)

En Facebook la página oficial de la UMSNH tiene 3960 seguidores o fans y 4928 amigos. Fue creada en enero de 2011. Uno de los aspectos más relevantes es que tiene 2020 notas, un número muy alto para el número de interacciones que tiene. Como su nombre lo indica es la página de prensa de la UMSNH y prácticamente se limita a ello. La información principal corresponde a publicar la síntesis informativa donde haya referencia a la UMSNH (por las mañanas), y a difundir los boletines de prensa, así como ligas a las agencias de noticias digitales que hagan referencia a los mismos. Bruno Gandlgruber y Paola Ricaurte afirman que las redes sociales virtuales son un conjunto de actores que se relacionan e interactúan de manera virtual. Los actores conectados son los nodos de las redes sociales virtuales. Algunas de las relaciones fundamentales son los flujos de información, el

intercambio de opiniones y la generación de conocimiento. Para estudiar la formación y características de durabilidad son importantes las secuencias en las relaciones: contactos iniciales, seguimiento, reencuentro, etc. (Islas, 2013:53) Sin embargo, en la dinámica de la red social Facebook de la UMSNH no existe interacción, intercambio de opiniones. Los participantes son, en la mayoría de los casos, nodos aislados. La interacción es poca y la información es mucha. Debido a que las redes sociales son un canal idóneo de comunicación e información principalmente para los jóvenes, es más fácil comenzar a generar una conversación entre este segmento que entre uno mayor, así las redes sociales deben considerarse un elemento clave en la estrategia de comunicación de la UMSNH.

En el caso de Twitter la situación es la siguiente: la cuenta *@PrensaUnimich* cuenta con 1665 seguidores, ha emitido 1825 tweets y sigue a 219 cuentas. El primer tweet de dicha cuenta se publicó el 25 de octubre de 2011 y el primer tweet donde interactúa con otro usuario no es sino hasta el 16 de enero de 2012. En general, la dinámica es la misma que en la cuenta de Facebook de la UMSNH, es decir, más del 90 % de los tweets son la síntesis informativa y los boletines. Al igual que en la cuenta de Facebook no hay interacción con los demás usuarios salvo algunos retweets. En este caso en particular hay varias cuentas no oficiales que hacen referencia a la UMSNH como lo son *@UMSNH*, *@UMichoacana* y *@UMSNH_mx*. La cuenta *@UMSNH* con tan solo 77 tweets tiene 3134 seguidores, casi el doble que la cuenta oficial. El manejo que hace de la información es sarcástica, utilizando el doble sentido y con palabras altisonantes. A diferencia de la cuenta oficial interactúa con los seguidores, aunque el último tweet de esta cuenta fue el 5 de marzo. La cuenta *@UMichoacana* hace un uso más informativo y ha emitido 899 tweets alcanzando la cifra de 980 seguidores. Sin embargo, la cuenta *@UMSNH_mx* ha tenido un trabajo más interactivo que las anteriores y a pesar de haber sido creada en julio de 2013, y con tan solo 169 tweets, ha captado 5,204 seguidores.

Ni en el caso de la cuenta de Facebook, ni en el caso de la cuenta de Twitter, las redes sociales implican la virtualización de formas de interacción existentes en otros medios. Internet permite ampliar estas relaciones y generar características adicionales. La articulación de redes sociales virtuales abre la posibilidad de construir nuevas relaciones,

pero también de recuperar relaciones perdidas o seguir relaciones en el tiempo y en el espacio. En muchos casos, esto no implica la pérdida de contactos cara-a-cara (face-to-face). Al contrario, algunos estudios muestran que las relaciones virtuales más estables son las que permiten el contacto cara-a-cara, y de manera recíproca: las relaciones personales - privadas, laborales y otras- que se amplían a las redes sociales virtuales al parecer son más estables. Las redes sociales virtuales generan capital social, al optimizar los recursos que poseen los sujetos, hacer visible su red de contactos y de esta manera potencializar las interacciones y los encuentros (Islas, 2013:55). En el caso de las redes sociales de Facebook y Twitter de la UMSNH solo se replica el contenido de los medios tradicionales.

Respecto a YouTube el canal de videos *prensaumsnh* tiene poca actividad y la mayoría se centra en los últimos meses, pues 55 de los videos que conforman el canal tienen menos de siete meses. Sin embargo, los videos no son replicados ni siquiera por las cuentas de Facebook y Twitter, lo que ocasiona que su impacto sea mínimo. De los 59 videos con los que cuenta solo 16 cuentan con más de 100 reproducciones 23 de ellos cuentan con menos de 20 reproducciones. Incluso algunos videos ya no están disponibles. El contenido de los videos es variado, pero predominan los informativos.

Algunas de las recomendaciones que hacen los expertos y que hace falta tomar en cuenta para potencializar la dinámica de las redes sociales de la UMSNH son (Santa, 2013):

- Estar presente. Los usuarios hablarán en Internet se esté o no se esté. Por eso lo mejor es estar presente ya que eso genera un vínculo de comunicación, dijo Adelina Vaca, team leader de Estudios Cualitativos de la agencia de investigación de mercado De la Riva.
- Mantenerse siempre alerta. Debido a las nuevas tecnologías, los consumidores digitales están activos las 24 horas, los 365 días del año, por lo que la organización también lo debe estar resolviendo los problemas que a los primeros se les presenten.
- Responder a preguntas así como a los comentarios positivos y negativos.
- Elaborar una guía con respuestas predeterminadas ante situaciones hipotéticas. Esto te ayudará a reducir el tiempo de respuesta. Prepararse para posibles menciones de la competencia.

- Evita saturar el canal con información propia, también distribuye contenido de interés general para los seguidores.

La inmediatez de las redes sociales genera confianza y gana seguidores. En las redes sociales un mensaje bien emitido puede ser replicado por cientos o miles, y en tiempos de difusión muy cortos. Lo cual le permite a las organizaciones contar con información oportuna para poder responder a las demandas de información que puedan surgir.

CONCLUSIONES

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha ocasionado que hoy en día las organizaciones requieran de un administrador de redes sociales o *Community Manager*. Es imperante que las empresas desarrollen nuevas estrategias de comunicación con el mercado, y bajo la dinámica de las redes sociales y la cibercultura. No es simplemente hacer de las redes sociales réplicas de la misma información que ya se está emitiendo en los medios tradicionales. Si algo es primordial en las redes sociales es la interacción. Incorporar a las redes sociales como parte de la comunicación organizacional es un asunto no solo relevante, sino estratégico. Su implementación permitirá a la organización tener una mayor y mejor vinculación hacia sus públicos (estudiantes, sindicatos, trabajadores, directivos, instituciones gubernamentales, instituciones financieras, organizaciones civiles, sociedad en general, etc.).

La UMSNH ya cuenta con redes sociales de Facebook, Tweeter y Youtube. Sin embargo, hace falta de la inclusión de la figura del Community Manager, o bien, de capacitar a quienes tienen a su cargo el manejo de las redes sociales para administrarlas mejor. El análisis y la visualización de las redes sociales permiten distinguir una serie de características básicas de una red particular, como por ejemplo, los tipos de centralidad: la centralidad de grado ('degree centrality', que hace referencia al número de relaciones de cada nodo); la centralidad de cercanía ('closeness centrality', que involucra las conexiones con nodos de alta centralidad de grado) y la centralidad de intermediación ('betweenness centrality', la distancia general del conjunto total de nodos) (Islas, 2013:52). Es decir, conocer lo mejor posible a quienes forman la red social para de esta forma poder establecer

estrategias mejores dirigidas y personalizadas. Actualmente la información que se maneja en las redes sociales de la UMSNH va dirigida a todos los sectores y a ninguno en particular.

Pareciera que es fácil de entender que estas nuevas tecnologías permitirán mejorar la comunicación con los diferentes sectores que conforman la organización y de hecho, es algo que a día de hoy se encuentra relativamente extendido, no obstante se trata de conocer realmente su potencial y darles el valor comunicativo que se verá reflejado como un beneficio en la organización. Es recomendable conocer qué son las redes sociales y cuáles son las más adecuadas para cada sector que conforma a la UMSNH en lo particular. El inminente beneficio que representan las redes sociales no afecta ni impacta de igual manera a todos los públicos, ya que debe analizarse el tipo de información que cada público requiere. La organización necesita innovar para poder ofrecer información oportuna y pertinente. Ante la dinámica de cambio organizacional y evolución tecnológica del internet es imprescindible transformar la manera en cómo las organizaciones generan y distribuyen contenidos informáticos, sin olvidar que cada vez es mayor el tiempo que se navega en Internet.

A pesar de ser hoy en día importantes herramientas de comunicación, el manejo que se hace de las redes sociales de la UMSNH no tiene la dinámica que organizaciones como ésta requiere. Pareciera que su empleo carece de un objetivo claro, y se termina informando lo que ya se ha informado con el boletín de prensa en los medios tradicionales o en las agencias informativas digitales. Es decir, la mayor parte del trabajo consiste en replicar lo ya informado en otros medios y no considerar las características propias de las redes sociales. Es urgente mejorar la información que se difunde, además de conocer e interactuar mejor con los seguidores.

La interacción comunicativa puede generar empatía, comunicación positiva, comprensión de las fortalezas y debilidades, aceptar las críticas y asumir una posición tolerante en la confrontación constructiva, creando mejores interacciones. Las nuevas formas de difusión de información, organización y acción ya no pueden pensarse al margen de las redes

sociales virtuales. El trabajo clave de utilizar a las redes sociales como estrategia de la comunicación está, fundamentalmente, en diseñar estrategias lo más personalizadas posibles de acuerdo ubicando a los diferentes públicos a los que se informará particularmente con cada red social; lo cual, no sucede en la UMSNH con la utilización de sus redes sociales.

Por lo anterior, es importante dar a conocer los beneficios que puede representar la aplicación de una estrategia de comunicación en redes sociales, principalmente aprovechando la experiencia de la dinámica actual de las mismas en la UMSNH. Hay una gran oportunidad para potencializar el uso de las redes sociales Facebook, Twitter, YouTube en beneficio de los más de 60,000 universitarios que conforman el universo interno de la UMSNH, así como a los miles más que representan al público externo. La tarea pendiente está en diseñar las estrategias comunicativas que considere tanto a los públicos internos y externos de la UMSNH de acuerdo a las características propias de cada red social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canel, María José (2010) Comunicación de las instituciones públicas. Madrid: Editorial Tecnos.
- Fernández, Carlos, (2009) La comunicación en las Organizaciones. México: Trillas.
- García, Jesús, (1998) La comunicación interna. Madrid: Díaz de Santos.
- Islas, Octavio y Racaurte, Paola (2013) Investigar las redes sociales. México: Razón y Palabra.
- Keith, Davis (2003) Comportamiento humano en el trabajo. México: Mc Graw Hill
- Losada, José Carlos (2004) Gestión de la comunicación en las organizaciones. España: Ariel S. A.
- Martínez, Alberto, y Nosnik, Abraham (2008) Comunicación organizacional práctica. Manual gerencial. México: Trillas.

-
- Celaya, Javier (2008) La empresa en la web 2.0 el impacto de las redes sociales y las nuevas formas de comunicación online en la estrategia empresarial. Barcelona: Gestión 2000.
 - Trelles, Irene (2004) Comunicación Organizacional. La Habana: Félix Varela.
 - Wright, Jeremy (2007) Blog Marketing. México: Mc Graw Hill.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- Aguilar, Rubén (2011) Cultura Organizacional, tendencias. Recuperado el 22 de agosto de 2013. Disponible en:
<http://www.etcetera.com.mx/articulo.php?articulo=9727>
- AMIPCI, Asociación Mexicana de Internet (2012) Estudio 2012 de hábitos y percepciones de los mexicanos sobre Internet y diversas tecnologías asociadas. México. Recuperado el 22 agosto de 2013. Disponible en:
<http://www.ampici.org.mx>
- Contreras, Sergio. (2010) Las redes sociales. Recuperado el 22 de agosto de 2013. Disponible en:
<http://www.etcetera.com.mx/articulo.php?articulo=5821&pag=1>
- CNNExpansión (2013) México, octavo lugar en Facebook. Recuperado el 10 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://www.cnnexpansion.com/tecnologia/2010/08/18/mexico-octavo-lugar-en-facebook>
- CTU, Coordinación de Transparencia Universitaria de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2011) Recuperado el 10 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.informacionpublica.umich.mx/rectoria/informes-de-la-rectoria-de-la-umsnh.html>
- DGESU, Dirección General de Educación Superior Universitaria (2013) Recuperado el 15 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.dgesu.ses.sep.gob.mx/principal/universidades/matriculaupes.aspx>
- Figueroa, Silvia (2009) Historia de la UMSNH. Recuperado el 08 de septiembre De 2013. Disponible En:
<http://Bicentenario.Umich.Mx/Index.Php/Historia-De-La-Umsnh>
- PROMEP, Programa Del Mejoramiento Del Profesorado. Recuperado El 10 De Septiembre 2013. Disponible En:
<Http://Promep.Sep.Gob.Mx/Ca1/Firmadopalabramejora.Php>
- Santa Rita, Ilse. (2013), “Twitter, tu nueva ventanilla de atención”, Recuperado el 10 de septiembre 2013. Disponible en:

<http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2013/08/30/twitter-tu-nueva-ventanilla-de-atencion>

- Socialbakers (2013) TOP 100 Facebook Brands Social Media Stats tagged as education. Recuperado el 15 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.socialbakers.com/all-social-media-stats/facebook/tag/education/page-3/>
- Socialbakers (2013) Twitter Statistics. Recuperado el 15 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.socialbakers.com/twitter/country/mexico/page-4/>
- Socialbakers (2013) YouTube Statistics. Recuperado el 15 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.socialbakers.com/youtube-statistics/country/mexico/tag/education/>
- Turpo, Osvaldo (2008). La netnografía: un método de investigación en internet. Recuperado el 3 de septiembre 2013. Disponible en:
<http://netnografia.blogspot.mx/2008/04/la-netnografa-un-metodo-de-investigacin.html>
- UMSMH, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Recuperado el 10 de septiembre de 2013. Disponible en:
<http://www.iesem.umich.mx/>
- WIP, World Internet Project México (2013) Recuperado el 22 de agosto de 2013. Disponible en:
<http://www.wip.mx/>

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Requisitos para la representación de trabajos de investigación como posibles publicaciones en la revista.

- ***Ciencias Empresariales*** recibe trabajos de investigación en cualquiera de las áreas o especialidades de las ciencias sociales (educación, económico- administrativas, financieras y derecho).
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** deben ser inéditos.
- Los artículos pueden ser escritos en español o inglés y deben incluir un resumen en ambos idiomas.
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** no pueden ser enviados simultáneamente a otras revistas.
- Los trabajos de investigación se reciben en el editor de texto (Word) en no más de 15 cuartillas a espacio y medio, incluyendo cuadros y gráficas. Los trabajos pueden ser enviados al correo electrónico: fegosa@gmail.com. El tipo de letra debe ser Times New Roman, tamaño 12 puntos, con espacios, márgenes: superior 3 cm, izquierdo 3 cm, inferior 7 cm, derecho 7 cm, en hoja tamaño carta.
- La primera página debe contener: a) título del trabajo; b) nombre(s) del (de los) autor(es); c) institución de adscripción; d) resumen de no más de 200 palabras; e) pie de página con correo electrónico del autor que recibirá correspondencia.
- Gráficas, cuadros y fórmulas se numerarán consecutivamente.
- La bibliografía debe presentarse al final, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Fuller, W. A. (1996). *Introduction to Statistical Time Series*. 2nd ed., John Wiley, New York.

Granger, C. W. (1980). *Long Memory Relationships and the Aggregation of Dynamics Models*. Journal of Econometrics, 14, pp. 227-238.

Duffy, J. (2001). *Learning to Speculate: Experiments with Artificial and Real Agents*. Journal of Economic Dynamics and Control, 25 (3), pp. 295-319.

Arifovic, J., J. Bullard, and J. Duffy (1997). *The Transition from Stagnation to Growth: An Adaptive Learning Approach*. Journal of Economic Growth, 2, pp. 185-209.

Duffy, J., and J. Ochs (1999). *Fiat Money as a Medium of Exchange: Experimental Evidence*. Working paper, University of Pittsburgh.

- Todo trabajo de investigación que reciba ***Ciencias Empresariales*** estará sujeto a la revisión de dos dictaminadores anónimos. Un dictamen en contra resultará en el rechazo de publicación. Los resultados de los dictámenes se entregarán a los autores en un lapso de dos meses, como máximo, después de la recepción del trabajo.
- Recomendable que los trabajos tengan los siguientes apartados: título del trabajo, resumen (abstract) palabras clave, introducción, definición de problema, objetivos, hipótesis, desarrollo teórico, análisis de caso si lo incluye, resultados, conclusiones, recomendaciones y bibliografía.

COMMERCIAL BANKS: WAYS TO LOWERING THE COST FOR USERS

José Serrano Heredia

ppepe10@yahoo.com

Michoacán University of St. Nicholas of Hidalgo
Faculty of Accounting and Administrative Sciences

ABSTRACT

This is a descriptive documental Research which uses logical procedures, analysis, synthesis, and deduction also induction as a part of a broader scientific research about some facts, easy ways to reduce the credit cost from Commercial Banks in Mexico. This country is addicted to credit; there are 25 million of credit cards: one for almost four Mexicans, at the end of 2011, the Mexicans bought 9.500 million pesos on credit that they are still paying. Credit has become an extension of the income and the problem is not that we buy on credit; but that we are paying very high rates that we bleed the portfolio.

Mexican economy differs in many ways from other economies around the world. However, that doesn't make it very different in terms of economy analysis. Its true that the interest rates do not descend by decree, cannot be compelled to credit is granted if those who request does not comply with the requirements to ensure the viability of their projects; to look for the safety of the deposits of the savers is a correct point of view. The cost of funding, in addition to the credit risk can be reduced with the guarantee scheme, and with the support of the development banks, its clear that banks must do much more efficient processes for granting credit, which will detonate an increased competition.

KEY WORDS

Credit, Money, Cost, Commercial Banks.

INTRODUCTION

Borrow is not a sin, but to accept expensive credits it is, if they can bring to financial hell to anyone. According to the National Institute of Statistics and Geography (Inegi), in 2013 the average income in Mexican households declined 12.3 % compared to 2010, 13 thousand 250 pesos to 11 thousand 645 pesos. The average monthly income per household in the country ranges from 6 thousand pesos to 14 118 thousand 713 pesos, which will depend on work and occupation of each family member. The average monthly expenses per family to 2012 was 10 thousand 420 pesos, according to these figures, it is estimated that 9% to 12% represents what is known as “expenditure ant”.

For example, a new car paid for 3 years cost 1.5 times the original debt and at the same time, the car will be depreciated by at least 40 %. Also a department of a million pesos paid a term of more than 15 years, cost more than \$1.5 million at the end of the term. A house of social interest 20-year term cost more than 2 times the original debt. The market for financial service has been changing, banks have been permitted to offer additional underwriting services, and the market for residential mortgage credit has been transformed, through securitization and the declining role of savings and loans associations (Alton, 1992). An assessment of macroeconomic conditions requires an evaluation of fiscal and monetary conditions that has to be done whatever country is being analyzed. In the case of Mexico, is a country that has only recently consolidated its macroeconomic stability much of this success is due to the stability and widespread availability of banking credit (Gomez-Alcala, 2008). Most of the time, debts are paid several times because of interest rates by over 40%, we could not sustain long-term this level of expense unless we can spare money. If we made calculations of how much we have paid interest, we probably wouldn't notice that today we might already have a good amount of money accumulated. Despite a drop in their income, continue to spend more in unnecessary expenditures. A late decision hurt more what originally had happened, and makes it more likely that, because the problems in the Mexican economy, many people recommend act quickly and implement the necessary measures without losing any time, and "saving" the banks not the bankers. Over the past 15 years the banking system in Mexico has undergone major

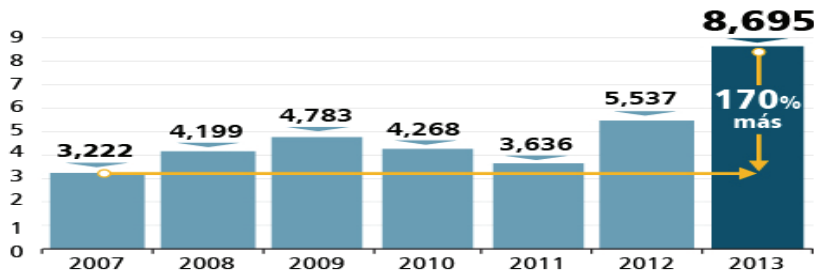
transformations and its development reveals a traumatic track record (Rivera and Schatan, 2008). In the market there is a large supply of loans of all types: automobile, personal, mortgage, payroll and you can find them at many financial institutions, which is the best? It is common only be guided by the rate of interest but that is incorrect., we should compare the Total Annual Cost (CAT) of several bids, which represents the cost of financing, expressed in annual percentage terms, it incorporates all of the costs and expenses inherent in any credit. Compares the Total Annual Cost (CAT) of several bids, which represents the cost of financing, expressed in percentage terms that annual, it incorporates all of the costs and expenses inherent in any credit. There is extensive empirical evidence that credit risk is an important factor that financial institutions must deal with. The solvency crisis of financial systems is, in fact, the consequence of the accumulation of problem loans over time (Salas and Saurina, 2002). In Mexico, the commercial banking operates as an oligopolistic market, with expensive services that are used relatively little, there is little more than 19.3 million adults that use at least one mechanism of formal credit. The selection of policies needs to consider different attributes with the occurrences of different scenarios in the future, and search for the policy that better adapts to the different situations that could occur (Gil-Lafuente and Merigó, 2010). The high profits of the large foreign banks in Mexico, suggest that the Mexican branch of Santander and BBVA are the higher yields that leave them, the same goes for Canadian bank Scotiabank, whose profits in Mexico is equivalent to 12% of that achieved in the world and 33% of those obtained in Latin America. Today, banks operate on a smaller scale but they take more advantage. Some facts to check are:

- ✓ Ability to pay.
- ✓ Amount to be paid on a regular basis.
- ✓ When the payment will be made (weekly, biweekly, monthly).
- ✓ How long will be paid.

The lack of accessibility for faster and cheaper credit, cause that pawnshops are converted in a new form of financing. In general, riskier borrowers pay higher interest rates to compensate for their higher probability of default, whereas safer borrowers pay lower interest rates, financial markets use credit ratings to asses borrower s probability of default and therefore, determine the corresponding interest to be charged, the lack of credit ratings inhibits the ability of financial institutions to internalize possible information asymmetries,

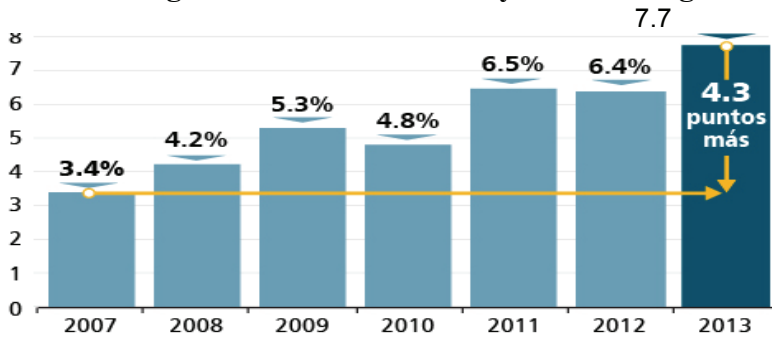
and limits the prospects for economy activity to develop (Barboza and Trejos, 2009). When planning a financial strategy for the long term, we would like to be able to have all the elements that give us the tranquillity in the future. However, there will be occasions in which it is necessary to establish priorities and may have to make some difficult decisions. Not to acquire debts that cannot be paid, deduct the capacity to pay prior to "borrow" can be a measure to not suffer and finally settle the debit. Therefore, there is that predict how a new financial commitment will have impact in the budget to a year or more and plan your time that will take their disposition, even before you buy. For instance, housing cost burden, or the proportion of income dedicated to housing, is linked with long-term economic success, high cost burdens are particularly problematic for lower income households, resulting in more crowded, lower quality residences (Redstone Akresh and Diaz McConnell, 2009).

Figure 1. Nonperforming Loans, personal loans from commercial banks



Source: Banxico, Agosto de cada año, mdp

Figura 2. Index of Morosity in Percentage



Source: Banxico 2013

In accordance with the recommendations of the National Commission for the Protection and Defense of the users of financial services (Condusef) the level of debts should be consistent with the financial goals, "because it is not the same thing go into debt for a holiday that to buy a house". Do not exceed the capacity to pay, any time that you run the risk of falling into arrears and cancel as well the capacity to save in order to achieve other financial goals such as buying goods or start a new business, or even deal with emergencies of unemployment or health. Credit helps a lot to the pattern of consumption because when there is a negative effect on the income of the households have the resources of the credit and do not have to sell their property to eat.

EXPLANATION

In Mexico, the interest can be calculated in 4 ways: exact interest/exact time, exact interest/approximately time, regular or commercial interest/exact time, regular or commercial interest/approximately time.

- ✓ *Ie* (exact interest): it is he is calculated assuming that the year has 365 days or 366 if is a leap year.
- ✓ *Te* (exact time): is the one who is accounted for by taking into account the months as it is on the calendar.
- ✓ *Ta* (approximately time): where the months are taken 30 days regardless of the calendar.
- ✓ *Io* (regular or commercial interest): assumes that the year has 360 days.

For example: How much interest will be paid by \$1.000 to 4% per month on 6 April 2013 to 2 February 2014.

$$\frac{IE}{te} = \frac{Cit}{365} = \frac{(1,000)(.04)(302)}{365} = \$33.10$$

$$\frac{IE}{ta} = \frac{Cit}{365} = \frac{(1,000)(.04)(296)}{365} = \$32.44$$

$$\frac{Io}{te} = \frac{Cit}{360} = \frac{(1,000)(.04)(302)}{360} = \$33.55$$

$$\frac{Io}{ta} = \frac{Cit}{360} = \frac{(1,000)(.04)(296)}{360} = \$32.89$$

Mexicans pay the most expensive. The interest is money that is paid for the use of money, that is to say it is the price, cost. It is characterized because the interest is reinvested causing a progressive impact by what the debts calculated as well are more expensive.

Example 2.- If I a loan by a year of \$1,000 at 10% a year and capitalized: a) annually b) semi c) Quarterly d) bimonthly e) Monthly. How Much I will have to pay?



a) Annual $S = 1000(1 + .1)^1 = \$1,100.00$

b) Semester $S = 1000 (1 + \frac{.1}{2})^{1(2)} = \$1,102.50$

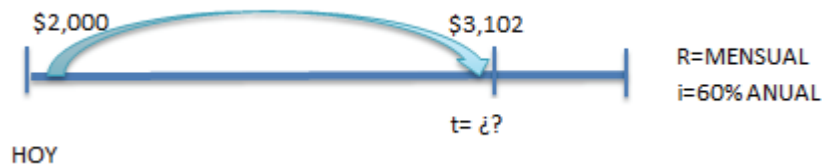
c) Quarterly $S = 1000(1 + \frac{.1}{3})^{1(3)} = \$1,103.37$

d) Bimonthly $S = 1000(1 + \frac{.1}{6})^{1(6)} = \$1,104.26$

e) Monthly $S = 1000 (1 + \frac{.1}{12})^{1(12)} = \$1,104.71$

Most of the time capitalize every month but actually in so many cases in a week or daily, which make the debts larger.

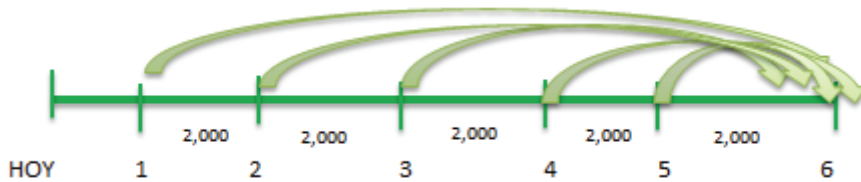
Example 3.-How long a credit of \$2,000 is converted into a debt of \$3,102, if the capitalization is monthly and the interest rate is 60% yearly



$$n = \frac{\left(\frac{\log \frac{3,102}{2,000}}{\log (1 + .05)} \right)}{1} = 8.9956$$

$n = 9 \text{ meses.}$

Example 4.- A rent for a department by 6 months to \$2,000 per month that income will be deposited at the beginning of each month in an investment account that pays 108% with capitalization monthly. If instead of making deposits at the beginning of each month at the end to) as soon as i got to 6 months; (b) As soon as i lost for having made the deposits at the end of the month. If the tenant decides to pay 6 months in advance of income through a single payment Today c) How much to pay when you consider the deposits a month advance; (d) How much would be paid if the deposits is considers per month expired.



$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^5 = \$3,077.25$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^4 = \$2,823.16$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^3 = \$2,590.06$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^2 = \$2,376.20$$

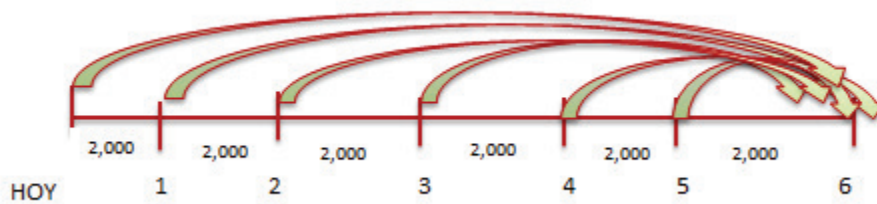
$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^1 = \$2,180.00$$

$$\underline{S = \$2,000.00}$$

adding the amounts

$$\underline{S = \$15,046.67}$$

To know what was lost, because the deposits were made at the end of the month, we need to know what was the total of the deposits at the start of each month, obtain the balances with monthly payments upfront and then is subtracted from the overdue.



$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^6 S = \$3,354.20$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^5 S = \$3,077.25$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^4 S = \$2,823.16$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^3 S = \$2,590.06$$

$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^2 S = \$2,376.20$$

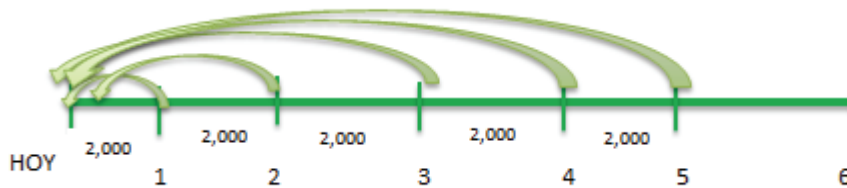
$$S = 2,000 \left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^1 = \$2,180.00$$

Adding amounts $S = \$16,400.87$

Subtract the amount charged expired – 15,046.67

This is the loss $\$1,354.20$

Now if the tenant decides to pay 6 months today, according to the deposits given in advance, or at the start of the month, what amount would be?



$$C = \frac{2,000}{\left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^1} \$1,834.86$$

$$C = \frac{2,000}{\left(1 + \frac{1.08}{12}\right)^2} \$1,683.36$$

$$C = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^3} \$1,544.37$$

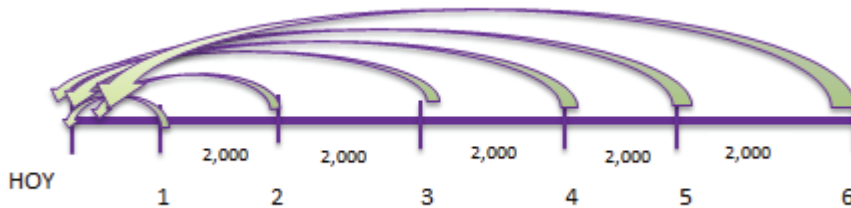
$$C = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^4} \$1,416.85$$

$$C = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^5} \$1,299.86$$

\$2,000.00

This is what you will receive \$9,779.30

Now if the deposits had been at the end of each month, in other words overdue



$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^1} \$1,834.86$$

$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^2} \$1,683.36$$

$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^3} \$1,544.37$$

$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^4} \$1,416.85$$

$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^5} \$1,299.86$$

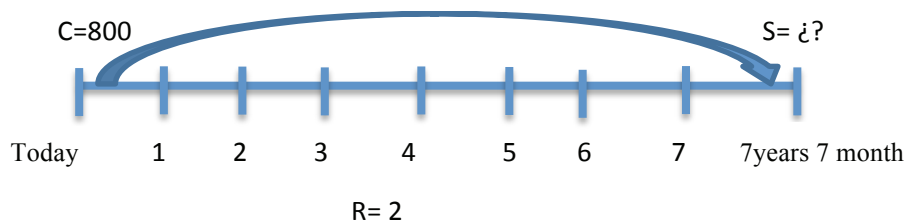
$$c = \frac{2,000}{(1 + \frac{1.08}{12})^6} \underline{\underline{\$1,192.86}}$$

This is what you will receive
\$8,971.83

Another disadvantage is the calculation of commercial form:

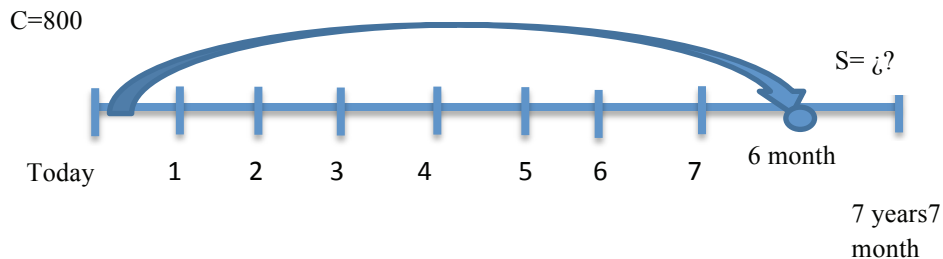
Example 5.-If i get a loan of \$800 to a $i = 14\%$ annual capitalized semiannually. How much will I have to pay after 7 years and 7 months? Do the calculations in mathematical form and commercial and analyze the results.

For the mathematical form:



$$S = 800 (1 + \frac{.14}{2})^{7\frac{7}{12}(2)} = \$ 2,232.26$$

For the comercial form:



The business form carries the capital in strict accordance with the capitalization, therefore in this example falls a month has become superfluous, for this gives the balance to the 7 years and 6 months, and then leads to a month with simple interest.

$$S = 800 \left(1 + \frac{.14}{2}\right)^{7\frac{1}{2}(2)} = \$ 2,207.23$$

With simple interest

$$S = 2,207.23 \left[1 + \left(\frac{.14}{12}\right)(1)\right] = \$ 2,232.98$$

Now we analyze the differences, on the one hand, we have that the mathematical form that does not respect to the given date or the time it is in compliance with the capitalization, while the business form if, in the exercise resolved the difference was not increased (only varied cents), as there was only one month apart with the capitalization, but in other circumstances, for example, if the time would have been 7 years and 6 months, the difference would have been more noticeable.

Another problem is that always the real rate is higher than the one normally offer for the banks.

Example 6. A loan of \$3,000 a year, if the rate covenant was 72% and quarterly capitalization. What was the actual rate?

$$C = \$3,000$$

$$i = 72\%$$

$$r = 4 \text{ (every 3 months)}$$

$$n = 1 \text{ year.}$$

We have two ways to solve this problem: First we determine the balance

$$S = 3,000 \left(1 + \frac{.72}{4}\right)^{1(4)} = \$5,816.33$$

After inserting the formula of interest in the effective rate, which contains the same, leaving as follows:

$$ie = \frac{5,816.33 - 3,000}{3,000}$$

$$ie = 0.9387 \dots ie = 93.87\%$$

The other way is using the other effective rate formula

$$ie = (1 + \frac{.72}{4})^4 - 1 = 93.87\%$$

Some other important aspect is what is called, rates equivalents which are those that in different conditions produce the same compound interest, for example the rate of 93.88 % with annual capitalization is equivalent to that of 72% with quarterly capitalization.

$$S = 3,000(1 + .9388)^1 = \$5,816.40$$

$$S = 3,000(1 + \frac{.72}{4})^{1(4)} = \$5,816.40$$

Example 7. A loan of \$10,000 for 5 years in a Mexican bank, if the rate is 72% and the quarterly capitalization. What is the actual real rate?

$$C=10,000$$

$$i=72\%$$

$$r=3 \text{ (every four months)}$$

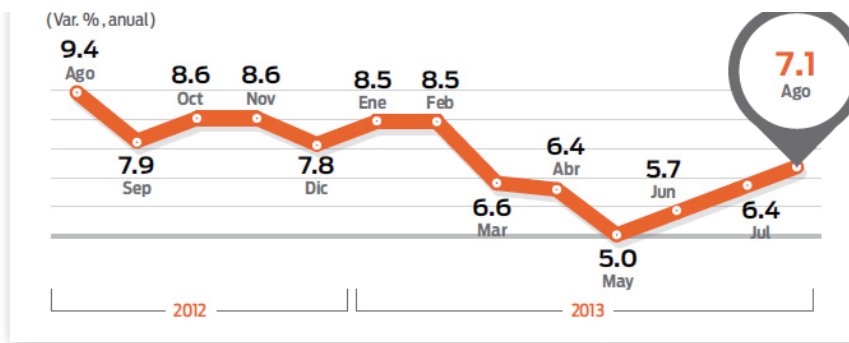
$$n=5 \text{ years}$$

$$i_{real} = (1 + \frac{.72}{3})^3 - 1 = 90.6624\%$$

In spite of the all mentioned, the credit provided by commercial banks to the private sector showed a growth in Mexico despite the economic

slowdown of the country since the beginning of 2013. According to the report of Monetary Aggregates and financial activity of the Bank of Mexico (Banxico), at the end of August of 2013 the bank financing grew at an annual rate of 7.1 percent, totaling a portfolio of two billion 300 million 416 thousand pesos. The credit risk of commercial banks is not only influenced by the bank itself, but also significantly affected by the others macroeconomics factors, (Aiyuan, and Sihong, 2011)

Figure 3: Growth of the credit provided by commercial banks to the private sector



Source: Central Bank (Banxico), 2013.

In Mexico, the banking sector has tended towards apparent concentration resulting from mergers between financial intermediaries, with emphasis on national institutions being absorbed by foreigners (Avalos and Hernandez Trillo, 2008).

CONCLUSIONS

The oligopolistic structure of banks causes decrease in continuously the credits, mainly to the productive investment. Reversing this situation is important, because the banks and financial institutions play a role in a credit creation, which allow in part to the economy to grow. Interest rates to be competitive, they must be between 8.0 and 9.0 %, which will allow individuals to afford and grow, the lack of

financing inhibits optimal, receive more credit in the current conditions "is not going to serve as much", the current conditions are not the best, you must maintain the economic stability, low inflation, which is essential for grow and keep the credit. Expand coverage, regulation, improve processes and to encourage competition between brokers, has focused on the middle, and high, while it has been excluded from the sector of more low resources. It seems that in Mexico, the credit is a fundamental element for satisfactions to the inhabitants of low resources, but is unreachable for the poorest.

It is important to allow the transfer of credits between banking institutions to consolidate it in a single. This will help to not pay as much interest as the transfer of balances, it would be due to the fact that banks offer more attractive rates with clear procedures to implement the consolidation of the debt, because the replacement must be met at the latest as the maximum period of 15 calendar days, concluding with the debtor amending the novation of the loan. The difficult access to credit for those who are most vulnerable, brings them to fall into the hands of companies that make high-risk loans raise the cost, so that they can become unaffordable for many, proof of this is the negative amortization in many cases, which means a total payout of almost double the original loan.

NON-liberalization of interest rates, which were regulated in detail, not only the passive, also the active, not to the commercial banks themselves laying down both their rates because there has not been a competition leading to strengthen the financial margin. As soon as possible take as reference interbank rates to a year for loans of variable rate the EURIBOR (promoted by the European Banking Federation that are formed from a panel of half a hundred entities, since historically has always been better than any other option). Financial institutions usually recommend other indexes, but that only benefits them. To meet with adequacy of credit demand in the next 20 years and develop alternative financing mechanisms, it is essential to develop better options for providing credit to the that they can participate various sectors of the population.

SUGGESTIONS

- ✓ Do not take the year of 360 days anymore for calculation purposes. Only 365 days
- ✓ Non-use of commercial interest (simple or composite)
- ✓ Capitalize the fewest number of times
- ✓ Tax deduction of the real interests of a credit not only for house mortgages..
- ✓ The moratorium rate should not be greater than the nominal.
- ✓ Obtain a bank loan, preferably in pesos and with interest rates and fixed payments and not indexed to the minimum wage.
- ✓ Give awards by timely payments (lower interest, including elimination of interest).
- ✓ Statements of Account display in detail the interest rate charged.
- ✓ Implement differentiated plans according to the profile of each customer. Establish a personalized interest rate where each client will qualify and will be quoted a rate staff. Taking into account several factors: age, seniority in the job, salary, a form of payment (payroll, fees), number of members in the family, type of industry in which develop professionally.

REFERENCES

- Aiyuan, Tao, Sihong Zhao.: Analysis of the Factors Influencing Credit Risk of Commercial Banks. Quantitative Financial Risk Management, volume1 Pages 123-135, (2011).
- Alton, R Gilbert.: The changing market in financial services. In: Proceedings of the fifteenth annual economic policy conference of the federal reserve bank of St. Louis. Springer, St Louis (1992).
- Avalos, M., Hernandez Trillo, F.: Banking Competition in Mexico: United Nations. ECLAC (2006) (In spanish)

- Barboza, Gustavo., Trejos Sandra.: Micro Credit in Chiapas, México: Poverty Reduction Through Group Lending. Journal of Business Ethics Volume 88, Supplement 2, 283-299, (2009)
- Gil-Lafuente, Anna M., Merigó, José M.: Decision making techniques in political management. Fuzzy Optimization (2010)
- Gomez-Alcala, Alberto.: Economic research in a financial group in Mexico. Business Economics, Volume 43, Number 1, Pages 55-59, (2008).
- Redstone Akresh, Ilana., Diaz McConnell, Eileen.: Housing Cost Burden and new lawful immigrants in the United States. Springer, Usa, (2009).
- Rivera, Eugenio., Schatan, Claudia.: Competition Policies in Emerging Economies Lessons and Challenges from Central America and Mexico. Springer, New York (2008)
- Salas, Vicente, Saurina, Jesus. Credit Risk in Two Institutional Regimes: Spanish Commercial and Savings Banks. Journal of Financial Services Research Volume 22, Number 3, 203-224, Iwer Academic Publishers, Netherlands (2002)

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Requisitos para la representación de trabajos de investigación como posibles publicaciones en la revista.

- ***Ciencias Empresariales*** recibe trabajos de investigación en cualquiera de las áreas o especialidades de las ciencias sociales (educación, económico- administrativas, financieras y derecho).
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** deben ser inéditos.
- Los artículos pueden ser escritos en español o inglés y deben incluir un resumen en ambos idiomas.
- Los trabajos de investigación que se sometan a ***Ciencias Empresariales*** no pueden ser enviados simultáneamente a otras revistas.
- Los trabajos de investigación se reciben en el editor de texto (Word) en no más de 15 cuartillas a espacio y medio, incluyendo cuadros y gráficas. Los trabajos pueden ser enviados al correo electrónico: fegosa@gmail.com. El tipo de letra debe ser Times New Roman, tamaño 12 puntos, con espacios, márgenes: superior 3 cm, izquierdo 3 cm, inferior 7 cm, derecho 7 cm, en hoja tamaño carta.
- La primera página debe contener: a) título del trabajo; b) nombre(s) del (de los) autor(es); c) institución de adscripción; d) resumen de no más de 200 palabras; e) pie de página con correo electrónico del autor que recibirá correspondencia.
- Gráficas, cuadros y fórmulas se numerarán consecutivamente.
- La bibliografía debe presentarse al final, de acuerdo con los siguientes ejemplos:

Fuller, W. A. (1996). *Introduction to Statistical Time Series*. 2nd ed., John Wiley, New York.

Granger, C. W. (1980). *Long Memory Relationships and the Aggregation of Dynamics Models*. *Journal of Econometrics*, 14, pp. 227-238.

Duffy, J. (2001). *Learning to Speculate: Experiments with Artificial and Real Agents*. Journal of Economic Dynamics and Control, 25 (3), pp. 295-319.

Arifovic, J., J. Bullard, and J. Duffy (1997). *The Transition from Stagnation to Growth: An Adaptive Learning Approach*. Journal of Economic Growth, 2, pp. 185-209.

Duffy, J., and J. Ochs (1999). *Fiat Money as a Medium of Exchange: Experimental Evidence*. Working paper, University of Pittsburgh.

- Todo trabajo de investigación que reciba ***Ciencias Empresariales*** estará sujeto a la revisión de dos dictaminadores anónimos. Un dictamen en contra resultará en el rechazo de publicación. Los resultados de los dictámenes se entregarán a los autores en un lapso de dos meses, como máximo, después de la recepción del trabajo.
- Recomendable que los trabajos tengan los siguientes apartados: título del trabajo, resumen (abstract) palabras clave, introducción, definición de problema, objetivos, hipótesis, desarrollo teórico, análisis de caso si lo incluye, resultados, conclusiones, recomendaciones y bibliografía.