



LA AUTOMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES EN LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS (EC)

JOSEFINA OCHOA RUIZ*

**Escuela Superior de Comercio y Administración
Unidad Santo Tomás**

JOSÉ ÁNGEL CORONADO QUINTANA**

Universidad de Sonora

The present work studies the influence of information automation in the effectiveness of decision-making within the environment of construction companies. It also analyses the relationships among the information automation, environmental uncertainty, effectiveness of decision-making and the size of the company. Firstly, it was carried out a documental investigation; later a field work in Hermosillo, Son., Méx. As a result it was concluded that the effectiveness of decision-making is fundamentally influenced, in a negative form, by the environmental uncertainty. It was also concluded that the use of the automation, especially in construction and communication systems, reduce the environmental uncertainty and increase the effectiveness of decision-making. Finally it was found that the size of the company is negatively related with the environmental uncertainty and positively with the information automation and the effectiveness in decision-making.

En este trabajo se estudia la influencia de la automatización de la información en la efectividad de la toma de decisiones en las EC; también se analizan las relaciones entre la automatización de la información, la incertidumbre ambiental, la efectividad de la toma de decisiones y el tamaño de la empresa. Primeramente se realizó una investigación documental; después se realizó el trabajo de campo en Hermosillo, Son., Méx. Se concluyó que la efectividad en la toma de decisiones está influenciada fundamentalmente, en forma negativa, por la incertidumbre ambiental. También se concluyó que el uso de la automatización,

especialmente en los sistemas para construcción y para comunicación disminuyen la incertidumbre ambiental e incrementan la efectividad en la toma de decisiones. Finalmente se concluyó que el tamaño de la empresa se relaciona negativamente con la incertidumbre ambiental y positivamente con la automatización de información y la efectividad en la toma de decisiones.

INTRODUCCIÓN

En la administración de empresas continuamente se están tomando decisiones en el ejercicio de sus

* Alumna del Doctorado en Ciencias con Especialidad en Ciencias Administrativas de la ESCA del Instituto Politécnico Nacional, y Maestra del Departamento de Administración de la Universidad de Sonora. Correo: jochoa@pitic.uson.mx.

** Dr. en Filosofía, y Jefe del Departamento de Administración de la Universidad de Sonora. Correo: coronado@pitic.uson.mx.

funciones de planeación, organización, dirección, coordinación y control; más aún, se ha llegado a considerar que la toma de decisiones constituye la esencia misma de la planeación. Además, para ser efectivo, un administrador precisa de la información necesaria para la ejecución de las actividades administrativas (Koontz y Wehrich, 1998).

En la actualidad, ante una civilización cada vez más global, más dinámica y con mayores recursos técnicos y científicos, el administrador de empresas, por una parte, se enfrenta ante la necesidad y oportunidad de manejar una gran cantidad de información y por otra, puede utilizar cada vez más y mejores herramientas tecnológicas que le permitan procesar adecuadamente esa información.

Ante este panorama, las EC están obligadas a adaptarse al nuevo entorno de competencia, anticiparse a los constantes cambios, tomar la iniciativa y buscar nuevas y mejores tecnologías, materiales, estilos de trabajo y oportunidades de mercado, que las lleven a alcanzar su posición óptima.

Para la adquisición, transmisión y procesamiento de información, las EC pueden utilizar recursos de uso general que existen actualmente, como internet, intranet, correo electrónico, tiempo compartido, bases de datos, procesadores de palabras, cuadernos electrónicos, pronósticos, sistemas de información gerencial, modelos de simulación, realidad virtual, etcétera; así como sistemas especializados para EC como: sistemas administrativos integrados, sistemas especializados por tipo de construcción, precios unitarios, control de proyectos, diseño automatizado, simuladores virtuales, etcétera (Ej: Project, Autocad, Opus, Virtual Simulator, etc).

Es evidente que las empresas en general, entre ellas las EC, están utilizando cada vez más los diferentes recursos de automatización mencionados. Siguen ahora las preguntas y las investigaciones sobre cómo medir, evaluar, o al menos apreciar la relación y la influencia de la utilización de esos recursos en el desempeño de las empresas.

Concretamente para las EC, ¿Cómo influye la automatización de la información en la efectividad en la toma de decisiones en las EC?, ¿En qué medida, la automatización de la información disminuye la

incertidumbre ambiental, y a su vez, la disminución de incertidumbre ambiental, cómo influye en la efectividad de la toma de decisiones en las EC?, ¿Es determinante el tamaño de la empresa para el nivel de automatización, para el nivel de incertidumbre ambiental y para el nivel de efectividad en la toma de decisiones en las EC?. Son temas de investigación cuyo mayor conocimiento apoyarían a las EC en su toma de decisiones.

OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

Objetivo General:

Determinar la influencia de la automatización de la información en la efectividad de la toma de decisiones en las EC, para proponer a los directores y gerentes de la construcción, lineamientos para cuantificar estas variables y recomendaciones sobre el uso de la automatización de la información para incrementar la efectividad en la toma de decisiones en sus empresas.

Objetivos Específicos:

- Cuantificar la influencia de la automatización de la información para reducir la incertidumbre ambiental; y a su vez, cómo se relaciona la incertidumbre ambiental con la efectividad de la toma de decisiones en las EC.
- Determinar cómo se relaciona el tamaño de la empresa con la automatización de la información, con la incertidumbre ambiental y con la efectividad de la toma de decisiones en las EC.

PRIMERA PARTE: INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

Las variables consideradas en este trabajo son:

- La efectividad en la toma de decisiones,
- La automatización de la información,
- La incertidumbre ambiental y
- El tamaño de la empresa.

Las relaciones entre las variables, involucradas en los objetivos de esta investigación, son las siguientes:



- Relación entre la automatización de la información y la efectividad en la toma de decisiones.
- Relación entre la automatización de la información y la incertidumbre ambiental.
- Relación entre la incertidumbre ambiental y la efectividad en la toma de decisiones.
- Relación entre el tamaño de la empresa y el nivel de automatización.
- Relación entre el tamaño de la empresa y la incertidumbre ambiental.
- Relación entre el tamaño de la empresa y la efectividad en la toma de decisiones.

Estas variables y las relaciones entre ellas han sido motivo de estudio, bajo diversos enfoques y situaciones, en múltiples trabajos de investigación.

Los siguientes cuadros presentan una síntesis de la opinión o el enfoque de algunos autores sobre cada una de las variables estudiadas.

Cuadro 1:
Efectividad en la toma de decisiones.

Motiwalla y Fairfield-Sonn (1998)	Relación entre lo esperado y lo logrado en un sistema en un período de tiempo determinado
Chou y Powell (1998)	Relación de objetivos logrados mediante las decisiones contra los planeados
Teng y Calhoun (1996)	Decisiones operacionales: "de rutina, repetitivas". Decisiones administrativas "consecuencias a largo plazo"
Church y Waclawski (1999)	Efectividad gerencial de nivel medio
Deluga (1998)	Efectividad percibida por los subordinados

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 2:
La automatización de la información.

Pinsonneault y Rivard (1998)	Interacciones con la computadora
Chou y Powell (1998)	Intensidad de la tecnología de la información
Gaimon (1997)	Volumen : Nivel tecnología Nivel efectividad Capacidad: Atributos de equipo y sistemas
Pinsonneault y Kraemer (1997)	Tecnología por sí misma Alcance de penetración Uso actual
Rai y Bajwa (1997)	Nivel de adopción de sistemas de información para ejecutivos
El Louadi (1998)	Grado de adopción de la tecnología de la información

Fuente: Elaboración propia.



**Cuadro 3:
Incertidumbre ambiental.**

Miller y Friesen (1983) Teo y King (1997) Rai y Bajwa (1997)	Dinamismo (incertidumbre) Heterogeneidad Hostilidad
Matthews y Scott (1995) Milliken (1987)	Estado Efecto Respuesta
Sutcliffe y Zaheer (1998)	Primaria Competitiva Suplencia
Kopp y Litschert (1980)	Factores externos Factores internos

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 4:
Tamaño de la empresa.**

Rai y Bajwa (1997) Dean, Brown & Bamfor (1998) Schmidt y Cummings (1976) Gaimon (1997)	El número de empleados (personal disponible) ha sido usado como una medida del tamaño de la empresa
Kopp y Litschert (1980)	Personal disponible Capacidad física de la organización Entradas y salidas de la organización Recursos disponibles de la organización

Fuente: Elaboración propia.

Las relaciones entre las variables, también han sido motivo de estudio para diferentes autores, como se hace referencia en el siguiente cuadro.

**Cuadro 5:
Relaciones entre las variables.**

Martinsons y Chong (1999), Lenard, Madey y Alam (1998), Teo y King (1997), Rai y Bajwa (1997), Pinsonneault y Rivard (1998), Ragowsky, Ahituv y Neumann (1996), Chou y Powell (1998), Collins, Ryan y Matusik (1999).	Automatización de información y Efectividad en toma de decisiones
Francalanci y Galal (1998), Teo y King (1997), El Louadi (1998), Ragowsky, Ahituv y Neumann (1996).	Automatización de la información e Incertidumbre ambiental
Khatri y D'Netto (1997).	Incertidumbre ambiental y Efectividad en toma de decisiones
El Louadi (1998), Iacovou, Benbasat y Dexter (1995), Rai y Bajwa (1997), Post y Kagan (1996).	Tamaño de la empresa y Automatización de la información
El Louadi (1998), Matthews y Scott (1995), Rai y Bajwa (1997).	Tamaño de la empresa e Incertidumbre ambiental
Matthews y Scott (1995), El Louadi (1998).	Tamaño de la empresa y Efectividad en toma de decisiones

Fuente: Elaboración propia.



SEGUNDA PARTE: DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación

Para el logro de los objetivos planteados es este trabajo, se realizó una investigación "no experimental transversal". El marco temporal establecido para la recolección de información comprende de Marzo a Agosto del 2000.

Universo de la Investigación

Las empresas constructoras en la ciudad de Hermosillo, Son., afiliadas a la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) Delegación Sonora, constituyeron el universo de la presente investigación.

Hipótesis

Tomando en consideración el fundamento teórico y las condiciones propias del universo estudiado se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis general.

H1: El nivel de efectividad en la toma de decisiones se aumenta con el incremento de la automatización de la información.

Hipótesis específicas:

H2: El nivel de incertidumbre ambiental se reduce con el incremento de automatización de la información.

H3: El nivel de efectividad en la toma de decisiones se reduce con el incremento de la incertidumbre ambiental.

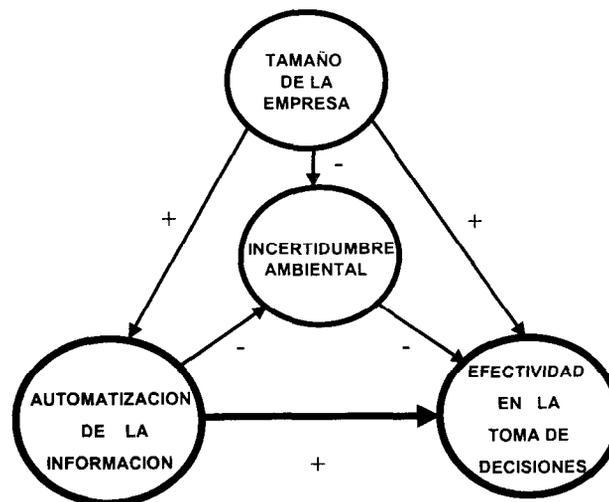
H4: El nivel de automatización de la información se incrementa al aumentar el tamaño de la empresa.

H5: El nivel de incertidumbre ambiental se reduce con el aumento del tamaño de la empresa.

H6: El nivel de efectividad en la toma de decisiones se incrementa al aumentar el tamaño de la empresa.

En la Fig. 1 se presenta el esquema para las relaciones entre las variables estudiadas en la presente investigación.

Figura 1:
Variables y relaciones investigadas



Fuente: Elaboración propia.



Definición de Variables

Para la definición de variables se consideran los elementos fundamentales que han servido en otras investigaciones referidas en la fundamentación teórica, así como las características propias de la población considerada en este trabajo.

Efectividad en la toma de decisiones.

La efectividad es la relación entre lo esperado y lo logrado. La efectividad en la toma de decisiones es considerada como la relación entre los objetivos logrados con esas decisiones entre el número total de objetivos planeados.

Para la operacionalización de la variable se consideran los siguientes indicadores:

- Avance de obra según programa.
- Administración de recursos (material, mano de obra y equipo) presupuestados.
- Innovaciones.

Automatización de la información.

Es el grado en que la empresa está usando la tecnología de la información (equipos y sistemas) disponible.

Para la definición operativa se considera la cantidad de equipos y sistemas disponibles en la empresa. Se consideran los siguientes indicadores:

- Equipo e infraestructura (Ej: impresoras).
- Sistemas y recursos para fines generales básicos (Ej: procesador de palabras).
- Sistemas y recursos para fines de comunicación (Ej: correo electrónico).
- Sistemas para fines administrativos (Ej: contabilidad).
- Sistemas especiales para construcción (Ej: ruta crítica).

Incertidumbre ambiental.

Para definir la incertidumbre ambiental se consideran tres variables:

- Dinamismo, para referirse a la rapidez e imprevisibilidad de cambios del ambiente.
- Heterogeneidad, para considerar la complejidad de variaciones del ambiente.
- Hostilidad, para evaluar la amenaza de supervivencia de las organizaciones.

Para operacionalizar la incertidumbre ambiental se consideran los siguientes indicadores:

- Dinamismo:
- Competencia
- Clientes
- Tecnología
- Heterogeneidad:
- Variedad en el producto/servicio demandado por el cliente
- Variedad en el producto/servicio ofrecido por la competencia
- Hostilidad:
- Escasez de recursos
- Competencia en precios y en calidad
- Disminución del mercado del producto/servicio

Tamaño de la empresa.

El número de empleados se considera como medida del tamaño de la empresa.

Definición operativa: El tamaño de la empresa se evalúa por el número promedio de personal de tiempo completo (o equivalente de personal de tiempo parcial) laborando en la empresa durante un año.

Elaboración del cuestionario

El cuestionario se elaboró a partir de la definición operativa de cada variable, y considerando la situación concreta de las EC estudiadas en este trabajo.

Así mismo, se tomó en cuenta el criterio considerado en las investigaciones previas en temas afines, a las que se hace referencia en el fundamento teórico del presente estudio.



Muestreo

Para probar las hipótesis planteadas en este trabajo, se seleccionó un muestreo aleatorio simple de 120 empresas, escogidas en el universo de 268 EC de la ciudad de Hermosillo, Son., afiliadas a la CMIC Delegación Sonora.

Métodos estadísticos usados

Para el análisis de la información y la obtención de los resultados, se consideraron las siguientes etapas:

- Estadística por variable
- Correlograma
- Regresión lineal múltiple (RLM)

Para la aceptación o el rechazo de las hipótesis planteadas se consideró una significancia de 5 %.

Estadística por variable.

Primeramente se cuantificaron los datos recolectados en la encuesta, agrupándolos por pregunta y por variable; para conocer las características descriptivas de cada pregunta, así como la magnitud y el comportamiento de cada variable en forma independiente.

Correlograma.

Enseguida se obtuvo la matriz de correlación entre las cuatro variables que se estudian en este trabajo.

Regresión lineal múltiple.

Finalmente se planteó un modelo de regresión lineal múltiple, considerando como variable dependiente a la efectividad en la toma de decisiones y como variables independientes a la automatización de la información, a la incertidumbre ambiental y al tamaño de la empresa.

TERCERA PARTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Recolección de los datos

Considerando el Catálogo de las EC afiliadas a la CMIC al 22 de Marzo del 2000, proporcionado por la misma

Cámara, se seleccionaron aleatoriamente a las 120 constructoras que integraron la muestra.

Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos contenidos en los cuestionarios aplicados se realizó utilizando el paquete estadístico para ciencias sociales "SPSS 10.0 for Windows". El propósito esencial de esta etapa fue ofrecer una base confiable de información para decidir la aceptación o el rechazo de las hipótesis planteadas en esta investigación.

Resultados obtenidos

De acuerdo al diseño metodológico, para la obtención de los resultados, se consideraron las siguientes etapas:

- Estadística por variable
- Correlograma
- Regresión lineal múltiple

Estadística por variable.

Primeramente se obtuvieron resultados estadísticos por pregunta, para cada ítem del cuestionario. Enseguida, se agrupó esta información de acuerdo a la definición de cada variable estudiada en este trabajo, y se obtuvieron los resultados estadísticos por variable. En el cuadro 6 se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

Correlograma.

Se determinó la correlación entre las cuatro variables estudiadas. Se consideró el coeficiente de correlación de Pearson. En el cuadro 7 se presenta un resumen de los resultados obtenidos.



Cuadro 6:
RESUMEN ESTADISTICO POR VARIABLE

VARIABLE	MÍN.	MÁX.	MEDIA	DESV. ESTÁNDAR
Efectividad en la toma de decisiones	345	580	480.37	52.48
Automatización de la información	4	70	20.98	10.58
Incertidumbre ambiental	43	133	8.08	16.15
Tamaño de la empresa	2	403	6.62	60.34

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 7:
CORRELACIONES

VARIABLE	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4
1 Efectividad en la toma de decisiones	1	.636	-.535	.427
2 Automatización de la información	.636	1	-.647	.708
3 Incertidumbre ambiental	-.535	-.647	1	-.605
4 Tamaño de la empresa	.427	.708	-.605	1

Significancia: .01

Fuente: Elaboración propia.

Regresión lineal múltiple.

Enseguida, se aplicó el modelo de regresión lineal múltiple en dos etapas:

Primera etapa:

Para determinar cómo influyen en la efectividad en la toma de decisiones (variable dependiente), las otras tres variables consideradas en este trabajo, o sea, la automatización de la información, la incertidumbre ambiental y el tamaño de la empresa (variables independientes). Por otra parte, en el Cuadro 7 de Correlaciones se observa que el coeficiente de correlación de Pearson es mayor de 0.5 para las correlaciones entre las tres variables independientes; por lo que es necesario considerar la interacción entre ellas. Por tanto, el modelo planteado es el siguiente:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \epsilon$$

Donde:

- Y Efectividad en la toma de decisiones
- X1 Automatización de la información
- X2 Incertidumbre ambiental
- X3 Tamaño de la empresa
- X4 (Automatización de la información)* (Incertidumbre ambiental)
- X5 (Automatización de la información)* (Tamaño de la empresa)
- X6 (Incertidumbre ambiental)* (Tamaño de la empresa)
- X7 (Automatización de la información)* (Incertidumbre ambiental)* (Tamaño de la empresa)



^aError (explica la variabilidad en "Y" que no puede explicar el efecto lineal de las variables independientes X1 a X7).

Se utilizó el método de regresión por fases con eliminación posterior, o sea, iniciando con todas las variables independientes, e ir removiendo aquellas que son menos significativas para la definición de la variable dependiente.

Se obtuvieron los resultados en cuatro pasos. Tanto el modelo inicial y el modelo reducido se muestran en el Cuadro 9.

Segunda etapa:

Continuando con el estudio del modelo final, como se puede observar en el Cuadro 8, la variable que más

influye en la efectividad en la toma de decisiones es X4 (correlación parcial=.497), la cual representa la interacción entre la incertidumbre ambiental y la automatización de la información.

Resultó importante, por tanto, analizar más detalladamente la relación entre la incertidumbre ambiental y la automatización de la información. Para este análisis se consideró la influencia que tiene cada indicador de la automatización de la información (que se representaron como variables independientes) para reducir la incertidumbre ambiental (variable dependiente).

Cuadro 8:
Modelo de RLM para la efectividad en la toma de decisiones

		MODELO INICIAL			MODELO REDUCIDO		
		COEFICIENTE B ERROR ESTANDAR	COEFICIENTE ESTANDARIZADO BETA	IGNIFICANCIA ORRELACION ARCIAL	COEFICIENTE B ERROR ESTANDAR	COEFICIENTE ESTANDARIZADO BETA	IGNIFICANCIA ORRELACION ARCIAL
	CONSTANTE	540.396 71.943		.000	522.814 27.346		.000
X1	AUTOMATIZACION DE LA INFORMACION	-1.303 2.978	-.263	.663 -.041			
X2	INCERTIDUMBRE AMBIENTAL	-1.567 .725	-.482	.033 -.200	-1.342 .258	-.413	.000 -.437
X3	TAMAÑO DE LA EMPRESA	-.135 1.100	-.155	.902 -.012			
X4	(AUTOMATIZACION DE LA INFORMACION) *(INCERTIDUMBRE AMBIENTAL)	5.691E- 02 .033	.751	.089 .160	3.987E- 02 .007	.526	.000 .497
X5	(AUTOMATIZACION DE LA INFORMACION) *(TAMAÑO DE LA EMPRESA)	9.422E- 03 .026	.491	.718 .034			
X6	(INCERTIDUMBRE AMBIENTAL) *(TAMAÑO DE LA EMPRESA)	9.205E- 03 .014	.618	.520 .061	7.274E- 03 .004	.489	.048 .183
X7	(AUTOMATIZACION DE LA INFORMACION) *(INCERTIDUMBRE AMBIENTAL) *(TAMAÑO DE LA EMPRESA)	-3.291E- 04 .000	-.998	.338 -.091	-1.903E- 04 .000	-.577	.027 -.204
R ² SIG.	DEL MODELO		.494 .000			.491 .000	

Fuente: Elaboración propia.



Cuadro 9:
Correlaciones entre la incertidumbre ambiental y la automatización de la información

VARIABLE	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6
1 Incertidumbre ambiental	1	-.593 *	-.159	-.377 *	-.423 *	-.532 *
2 Equipo e infraestructura	-.593 *	1	.111	.368 *	.484 *	.538 *
3 Sistemas y recs. para fines generales básicos	-.159	.111	1	-.080	.053	.128
4 Sistemas y recs. para fines de comunicación	-.377 *	.368 *	-.080	1	.252 *	.373 *
5 Sistemas para fines administrativos	-.423 *	.484 *	.053	.252 *	1	.612 *
6 Sistemas especiales para construcción	-.532 *	.538 *	.128	.373 *	.612 *	1

* CON NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE 0.01

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores considerados previamente para la automatización de la información son:

- Equipo e infraestructura,
- Sistemas y recursos para fines generales básicos,
- Sistemas y recursos para fines de comunicación,
- Sistemas para fines administrativos y
- Sistemas especiales para construcción.

Para considerar la relación entre estos elementos y la incertidumbre ambiental así como la posible interacción entre los mismos, se obtuvieron las correlaciones (Pearson) entre cada uno de ellos, obteniéndose los resultados que se muestran en el Cuadro 9.

Se utilizó el método de regresión por fases con eliminación posterior, o sea, iniciando con todas las variables independientes, e ir removiendo las menos significativas.

Se llegó al modelo reducido en tres pasos. Tanto el modelo inicial como el reducido se muestran en el Cuadro 10.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En esta sección se analizan y discuten los resultados obtenidos para cada una de las variables investigadas y para las relaciones entre ellas.

Estadística por variable.

Al considerar el análisis estadístico, para cada variable, se observó lo siguiente:

- La *efectividad en la toma de decisiones* de un mínimo de 345 a un máximo de 580. O sea, existe un rango de 235 puntos que necesitaría mejorar la empresa de menor efectividad para igualar a la de efectividad máxima. Considerando porcentajes con la efectividad máxima alcanzable que era 600 puntos (100 %), los valores variaron del 57.5 % (235*100/600) al 96.67 %. Es evidente por tanto, la necesidad de las constructoras de mejorar su efectividad en la toma de decisiones.



Cuadro 10:
Modelo de RLM para la incertidumbre ambiental

		MODELO INICIAL			MODELO REDUCIDO		
		COEFICIENTE B ERROR ESTANDAR	COEFICIENTE ESTANDARIZADO BETA	SIGNIFICANCIA CORRELACION PARCIAL	COEFICIENTE B ERROR ESTANDAR	COEFICIENTE ESTANDARIZADO BETA	SIGNIFICANCIA CORRELACION PARCIAL
	CONSTANTE	109.380 4.273		.000	109.714 3.208		.000
W1	Sistemas y recursos para fines de comunicación	-4.103 1.632	-.208	.013 -.228	-4.105 1.623	-.208	.013 -.193
W2	Sistemas para fines administrativos	-.937 1.768	-.091	.597 -.049			
W3	Sistemas especiales para construcción	-2.259 1.192	-.314	.061 -.174	-3.275 .591	-.455	.000 -.422
W4	(Sistemas para fines administrativos)* (Sistemas especiales para construcción)	-.143 .361	-.101	.693 -.037			
R 2 DEL MODELO SIG.			.335 .000			.321 .000	

Fuente: Elaboración propia.

- La *automatización de la información* presentó un valor mínimo de 4 y un valor máximo de 70; o sea, en todas las empresas existe por lo menos un mínimo de automatización de la información. Por otra parte, se observó lo siguiente: los sistemas para fines generales básicos están presentes en casi todas las empresas (el procesador de palabras en el 97 % y la hoja electrónica en el 99 %); en cuanto a los sistemas y recursos para comunicación, el 79 % de las constructoras cuentan con Internet y el 77 % usan correo electrónico; en cuanto a sistemas adicionales administrativos y de construcción, ninguna constructora reportó un sistema integral de procesamiento, sino sistemas específicos independientes.
- La *incertidumbre ambiental* se media en un margen de 0 a 150 puntos y presentó un mínimo de 43 y un máximo de 133 y una mediana de 88.00, expresados en porcentajes serían mínimo 28.67 % (43*100/150), máximo 88.67 % y mediana 58.66 %, o sea la mitad de la muestra presentó niveles iguales o superiores a 58.66 %

de incertidumbre. Los conceptos que las empresas consideraron más relevantes, fueron la hostilidad por escasez de financiamiento, seguida por el dinamismo de la competencia y la escasez de mano de obra calificada.

- El *tamaño de la empresa* varió de un mínimo de 2 a un máximo de 403 personas laborando en promedio durante un año. De acuerdo a la clasificación de la SECOFI para EC (Micro de 0 a 30 trabajadores, Pequeña de 31 a 100, Mediana de 101 a 500 y Grande mayor de 500), las EC en Hermosillo, Son., afiliadas a la CMIC quedan comprendidas entre la mediana y microempresa. Por tanto, es en esta gama de empresas donde queda ubicada la presente investigación.

Correlograma.

En la matriz de correlación, que se presenta en el Cuadro 7, se observa que el coeficiente de correlación de Pearson con significancia del 1 %, evidencia lo siguiente:

- Correlación positiva entre las variables 1 y 2 involucradas en la relación 1.
- Correlación negativa entre las variables 2 y 3 involucradas en la relación 2.
- Correlación negativa entre las variables 1 y 3 involucradas en la relación 3.
- Correlación positiva entre las variables 2 y 4 involucradas en la relación 4.
- Correlación negativa entre las variables 3 y 4 involucradas en la relación 5.
- Correlación positiva entre las variables 1 y 4 involucradas en la relación 6.

Regresión lineal múltiple.

El modelo de regresión lineal múltiple es más representativo de la realidad, ya que considera simultáneamente la influencia de la *automatización de la información*, la *incertidumbre ambiental* y el *tamaño de la empresa* (variables independientes) en la *efectividad en la toma de decisiones* (variable dependiente).

De los resultados obtenidos en el modelo reducido, que se presentan en el Cuadro 9, se observa lo siguiente:

- La *efectividad en la toma de decisiones* (variable dependiente) es influenciada por las variables independientes consideradas en el modelo, ya que presenta una $R^2=.491$ con una significancia menor de 0.001.
- El modelo presenta un poder explicativo de 0.491; o sea, el 49.1 % de la variación de la *efectividad en la toma de decisiones* es explicada por el modelo.
- La *efectividad en la toma de decisiones* depende de las otras tres variables estudiadas en este trabajo: la *automatización de la información*, la *incertidumbre ambiental* y el *tamaño de la empresa*; ya sea en forma directa como es el caso de la *incertidumbre ambiental*, o interactuando entre sí como es el caso de las otras dos variables.
- La *incertidumbre ambiental* influye negativamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, ya que presenta un coeficiente estandarizado $Beta=-.413$ con significancia menor de 0.001.

- Al interactuar la *automatización de la información con la incertidumbre ambiental*, influye positivamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, presentando un coeficiente estandarizado $Beta=.526$ con una significancia menor de 0.001, presentando la correlación parcial más alta, con valor de .497.
- Al interactuar el *tamaño de la empresa con la incertidumbre ambiental*, influye positivamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, presentando un coeficiente estandarizado $Beta=.489$ con una significancia menor de 0.05.

Finalmente se analizó la influencia que tiene cada indicador de la *automatización de la información* para reducir la *incertidumbre ambiental*. Los resultados obtenidos, se presentan en los Cuadros 10 y 11.

De la matriz de correlaciones (Cuadro 10) se observa lo siguiente:

- Todas las dimensiones de la *automatización de la información* se correlacionan negativamente con la *incertidumbre ambiental*.
- Todas las correlaciones son significativas con nivel del 1 %, a excepción de "Sistemas y recursos para fines generales básicos". Esto se explica, no porque estos sistemas no sean importantes, sino porque están presentes en la mayoría de las EC encuestadas, como se comentó previamente.
- "Equipo e infraestructura" presenta la correlación negativa más alta. Esto es explicable, ya que todo sistema automatizado lo necesita para poder sustentarse.

Por último, de los resultados obtenidos en el Modelo reducido (Cuadro 11) se observa lo siguiente:

- La *incertidumbre ambiental* (variable dependiente) es influenciada significativamente por las variables independientes "Sistemas y recursos para fines de comunicación" y "Sistemas especiales para construcción", presentando una $R^2=.321$ con una significancia menor de 0.001.
- La *incertidumbre ambiental* es influenciada negativamente por los "Sistemas y recursos para fines de comunicación" con un coeficiente



estandarizado $Beta = -.208$ con significancia de 0.013.

- La *incertidumbre ambiental* es influenciada negativamente por los "Sistemas especiales para construcción" con un coeficiente estandarizado $Beta = -.455$ con significancia menor de 0.001; presentando la correlación parcial más alta en valor absoluto (| - .422 |), por tanto, estos sistemas son los que más influyen en la disminución de la *incertidumbre ambiental*.

Prueba de hipótesis

En base al análisis anterior se determinaron los siguientes resultados para las hipótesis planteadas en este trabajo:

Hipótesis General:

H1: El nivel de *efectividad en la toma de decisiones* se aumenta con el incremento de la *automatización de la información*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = .636 con significancia menor de 0.001 para la *efectividad en la toma de decisiones* y la *automatización de la información*. Al aplicar el modelo de RLM (Cuadro 9), la *automatización de la información* interactuando con la *incertidumbre ambiental* influye positivamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, ya que presenta un coeficiente estandarizado $Beta = .526$ con una significancia menor de 0.001. Por tanto, se acepta la hipótesis general.

Hipótesis Específicas:

H2: El nivel de *incertidumbre ambiental* se reduce con el incremento de *automatización de la información*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = -.647 con significancia menor de 0.001 para la *incertidumbre ambiental* y la *automatización de la información*. Además, al aplicar el modelo de RLM (Cuadro 9), la *incertidumbre ambiental* influye negativamente en la *efectividad en la toma de decisiones*; y al considerar a la *automatización de la información* interactuando con la *incertidumbre ambiental* influyen positivamente en la

efectividad en la toma de decisiones, ya que presenta un coeficiente estandarizado $Beta = .526$ con una significancia menor de 0.001. Por tanto, se acepta la hipótesis H2.

H3: El nivel de *efectividad en la toma de decisiones* se reduce con el incremento de la *incertidumbre ambiental*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = -.535 con significancia menor de 0.001 para la *efectividad en la toma de decisiones* y la *incertidumbre ambiental*. Además, al aplicar el modelo de RLM (Cuadro 9), la *incertidumbre ambiental* influye negativamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, ya que presenta un coeficiente estandarizado $Beta = -.413$ con una significancia menor de 0.001. Por tanto, se acepta la hipótesis H3.

H4: El nivel de *automatización de la información* se incrementa al aumentar el *tamaño de la empresa*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = .708 con significancia menor de 0.001 para la *automatización de la información* y el *tamaño de la empresa*. Por tanto, se acepta la hipótesis H4.

H5: El nivel de *incertidumbre ambiental* se reduce con el aumento del *tamaño de la empresa*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = -.605 con significancia menor de 0.001 para la *incertidumbre ambiental* y el *tamaño de la empresa*. Por tanto, se acepta la hipótesis H5.

H6: El nivel de *efectividad en la toma de decisiones* se incrementa al aumentar el *tamaño de la empresa*.

Al considerar el correlograma (Cuadro 7), se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson = .427 con significancia menor de 0.001 para la *efectividad en la toma de decisiones* y el *tamaño de la empresa*. Al aplicar el modelo de RLM (Cuadro 9), el *tamaño de la empresa* interactuando con la *incertidumbre ambiental* influye positivamente en la *efectividad en la toma de decisiones*, ya que presenta un coeficiente

estandarizado Beta=.489 con una significancia menor de 0.05. Por tanto, se acepta la hipótesis H6.

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se obtuvieron al desarrollar esta investigación, en el sector de la industria de la construcción afiliado a la CMIC Delegación Sonora, fueron las siguientes:

La efectividad en la toma de decisiones está influenciada negativamente por la incertidumbre ambiental, y en forma positiva por la automatización de información y el tamaño de la empresa.

La automatización de la información influye negativamente en la incertidumbre ambiental, siendo los sistemas especializados en construcción y los sistemas de comunicación los que más ayudan a reducir la incertidumbre.

El tamaño de la empresa está relacionado negativamente con la incertidumbre ambiental y en forma positiva con la automatización de la información y la efectividad en la toma de decisiones.

BIBLIOGRAFIA

- Chou, T., Dyson, R. y Powell, P. (1998). "An empirical study of the impact of information technology intensity in strategic investment decisions". *Technology Analysis & Strategic Management*. Abingdon. 10(3): 325-339.
- Church, A. y Waclawski, J. (1999). "Influence behaviors and managerial effectiveness in lateral relations". *Human Resource Development Quarterly*. San Francisco. 10(1): 3-34.
- CMIC Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, (1998). *Desarrollo Tecnológico, Fundación de la Industria de la Construcción para el Desarrollo Tecnológico y de la Productividad, Filosofía de la Fundación*.
<http://www.cmic.org/tecnologico/FIC/filosofun.htm>.
- Collins, P., Ryan, Lori V. y Matusik, S. (1999). "Programable Automation and the Locus of Decision-Making Power". *Journal of Management*. 25(1): 29-53.
- Dean, T., Brown, R. y Bamford C. (1998). "Differences in Large and Small Firm Responses to Environmental Context: Strategic Implications from a Comparative Analysis of Business Formations". *Strategic Management Journal*. 19(8): 709-728.
- Deluga, R. (1998). "Leader-Member Exchange Quality and Effectiveness Ratings Group & Organization Management". *Thousand Oaks*. 23(2): 189-216.
- El Louadi, M. (1998). "The relationship among organization structure, information technology and information processing in small Canadian firms". *Revue Canadienne des Sciences de l'Administration*. Montreal. 5(2): 180-199.
- Francalanci, C. y Galal, H. (1998). "Information technology and worker composition: Determinants of productivity in the life insurance industry". *Management Information Systems Quarterly*. Minneapolis. 22(2): 227-241.
- Gaimon, C. (1997). "Planning Information Technology-Knowledge Worker Systems". *Management Science*. 43(9): 1308-1328.
- Iacovou, C., Benbasat, I. y Dexter, A. (1995). "Electronic Data Interchange and Small Organizations: Adoption and Impact of Technology". *Management Information Systems Quarterly*. 19(4): 465-485.
- Khatri, N. y D'Netto, B. (1997). "Perceived uncertainty and performance: The causal direction". *Journal of Applied Management Studies*. Abingdon. 6(2): 219-232.
- Koontz, H. y Wehrich, H. (1998). *Management Information Systems Quarterly*. McGraw Hill, México, D.F. 11ª. Edición.
- Koop, D. y Litschert, R. (1980). "A Buffering Response in Light of Variation in Core Technology, Perceived Environmental Uncertainty, and Size". *Academy of Management Journal*. 23(2): 252-266.
- Lenard, M., Madey, G. y Alam, P. (1998). "The Design and Validation of a Hybrid Information System for the Auditor's Going Concern Decision". *Journal of Management Information Systems*, 14(4):219-237.
- Martinsons, M. y Chong, P. (1999). "The influence of human factors and specialist involvement on information systems success". *Human Relations*. New York. 52(1): 123-152.
- Matthews, C. y Scott, S. (1995). "Uncertainty and Planning in Small and Entrepreneurial Firms: An Empirical Assessment". *Journal of Small Business Management*. 33(4): 34-52.
- Miller, D. y Friesen, P. (1983). "Strategy-Making and Environment: The Third Link". *Strategic Management Journal*. 4(3): 221-235.
- Milliken, F. (1987). "Three Types of Uncertainty about the Environment: State, Effect, and Response Uncertainty". *Academic of Management Review* 12: 133-143.
- Motiwalla, L. y Fairfield-Sonn, J. (1998). "Measuring the impact of expert systems". *The Journal of Business and Economic Studies*. Fairfield. 4(2): 1-17.
- Pinsonneault, A. y Kraemer, K. (1997). "Middle Management Downsizing: An Empirical Investigation of the impact of Information Technology". *Management Science*. 43(5): 659-679.
- Pinsonneault, A. y Rivard, S. (1998). "Information technology and the nature of managerial work: From the productivity paradox to the Icarus paradox?". *Management Information Systems Quarterly*. Minneapolis. 22(3): 278-311.
- Post, J. y Kagan, A. (1996). "Evaluating Uses of Information Technology in Health Care Administration". *Journal of Applied Business Research*. 14(2): 1-10.
- Ragowsky, A., Ahituv, N.; y Neumann, S. (1996). "Identifying the value and importance of an information system



- application". *Information and Management*. 31(2): 89-102.
- Rai, A. y Bajwa, D. (1997). "An Empirical Investigation into Factors Relating to the Adoption of Executive Information Systems: An Analysis of EIS for Collaboration and Decision Support". *Decision Sciences*. 28(4): 939-973.
- SECOFI, (2000). *Padrón Empresarial*. <http://www.secofi.gob.mx> (Enero 2001).
- Schmidt, S. y Cummings, L. (1976). "Applications and Implementation. Organizational Environment, Differentiation and Perceived Environmental Uncertainty". *Decision Sciences*. 7(3):447-467.
- Sutcliffe, K. y Zaheer, A. (1998). "Uncertainty in the Transaction Environment: An Empirical Test". *Strategic Management*. 19(1): 1-23.
- Teng, J. y Calhoun, K. (1996). "Organizational Computing as a Facilitator of Operational and Managerial Decision Making: An Exploratory Study of Managers' Perceptions". *Decision Sciences*. 27(4):673-710.
- Teo, T. y King, W. (1997). "Integration between business planning and information systems planning: An evolutionary-contingency perspective". *Journal of Management Information Systems*. Armonk. 14(1): 185-214.