



DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE ESCALAS DE MEDIDA PARA LA GESTIÓN EMPRESARIAL. UNA EXPERIENCIA PRÁCTICA EN EMPRESAS DE LAS PRODUCCIONES MECÁNICAS.

M. Sc. Rey Felipe González Meriño. **Profesor Auxiliar** del Centro de Estudios de Técnicas de Dirección. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente. **Lic.** En Economía Política. Profesor Entrenador de Técnicas de Dirección. Diplomado en Administración y Dirección de Empresas por la Unión Europea. **M. Sc.** en Dirección por el ISPJAE.

Dr. Miguel Arrieta Gallardo. Dr. **Profesor Titular** del Dpto de Matemática y Computación de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente

Resumen.

El presente trabajo es resultado parcial de la investigación que desarrolla el M. Sc. Rey Felipe González Meriño en empresas de las producciones mecánicas, particularmente se han tomado de este sector como objeto de estudio: la Empresa de Equipos Industriales “Marcel Bravo”, La Empresa Militar Industrial “Desembarco del Granma” y la Empresa Reparadora “Cecilio Sánchez Valiente”, todas ellas de Santiago de Cuba. Estas empresas tienen en reto elevar su capacidad exportadora, lo cual no es posible sin un nivel de competitividad que le permitan mantener determinadas cuotas de mercados en el actual entorno empresarial, que en medio del mundo que se globaliza, rebasa la frontera nacional. Por ello, una vez identificado el problema de Insuficiente Competitividad en estas empresas para alcanzar el objetivo deseado, se procedió al diseño de un modelo de gestión que posibilite la elevación de la competitividad de dichas empresas.

A partir de los estudios bibliográficos y de los trabajos de campo del investigador en las empresas de las producciones mecánicas se ha podido establecer conceptualmente una hipótesis en cascada para explicar el problema planteado: la insuficiente competitividad es debida a insuficientes niveles de calidad (resultado de una deficiente gestión de la calidad), los cuales a su vez son consecuencia de bajos niveles de innovación tecnológica (resultado de una deficiente gestión tecnológica). Sobre esta base se estableció lo que hemos denominado como El Trinomio de la Competitividad, integrado por los elementos: **Calidad – Mejora Continua – Innovación Tecnológica.**

Sobre la base de la fundamentación teórica, que exigió el problema de investigación, se identificó un amplio conjunto de 77 variables incidentes en la competitividad y seguidamente se procedió al diseño, aplicación y validación de una Escala para medir ese conjunto de variables, para posteriormente analizar mediante el empleo de técnicas estadísticas el impacto relativo de esas variables sobre la variable dependiente competitividad. El objetivo de este trabajo es precisamente exponer el procedimiento de diseño de la escala de medida aplicado, con lo cual aspiramos a que contribuir (rompiendo cierto temor de no pocos empresarios) al empleo de las técnicas estadísticas para la toma de decisiones.

En consecuencia con ese objetivo se arribó a las conclusiones y recomendaciones que aparecen en el trabajo.

Introducción.

Es muy común que empleamos herramientas, consistentes en encuestas y entrevistas para obtener información a través de datos recopilados con ellas. Los datos brindan información sólo cuando son correctamente, desde el punto de vista estadístico. Pero muchas veces aplicamos herramientas o escalas de medida diseñados por otros (o propias), sin atender al objeto específico al que se aplica, conduce a grandes sesgos o errores en las conclusiones extraídas.

Medir en Ciencias Sociales (y la Administración está en ese campo) es complejo y las escalas deben ser diseñadas con suma precaución, máxime cuando de investigación se trata. El presente trabajo aborda un procedimiento para el desarrollo y validación de una escala para medir un conjunto de variables (77) incidentes sobre el estado de la competitividad de empresas seleccionadas de las producciones mecánicas en Santiago de Cuba.

La validación es clave para la fiabilidad de los resultados que se obtengan, por ello se procedió al análisis de la validez de contenido y, dentro de la validez de construcción o de concepto, a la validez convergente de la escala. Una vez que se tienen una escala válida se pueden sacar conclusiones fiables mediante la aplicación de análisis multivariantes. Con ese fin este trabajo solo expone una parte de una amplia investigación del autor, encaminada a lograr un modelo de regresión múltiple que permita predecir el comportamiento de la variable dependiente (competitividad) a partir del comportamiento de las variables independientes que son medidas con la escala cuya fiabilidad y validez se expone en esta ponencia.

El presente trabajo es resultado parcial de la investigación que desarrolla el autor en empresas de las producciones mecánicas, particularmente se han tomado de este sector como objeto de estudio: la Empresa de Equipos Industriales "Marcel Bravo", La Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma" y la Empresa Reparadora "Cecilio Sánchez Valiente", todas ellas de Santiago de Cuba. Estas empresas tienen en reto elevar su capacidad exportadora, lo cual no

es posible sin un nivel de competitividad que le permitan mantener determinadas cuotas de mercados en el actual entorno empresarial, que en medio del mundo que se globaliza, rebasa la frontera nacional. Por ello, una vez identificado el problema de Insuficiente Competitividad en estas empresas para alcanzar el objetivo deseado, se procedió al diseño de un modelo de gestión que posibilite la elevación de la competitividad de dichas empresas.

A partir de los estudios bibliográficos y de los trabajos de campo del investigador en las empresas de las producciones mecánicas se ha podido establecer conceptualmente una hipótesis en cascada para explicar el problema planteado: la insuficiente competitividad es debida a insuficientes niveles de calidad (resultado de una deficiente gestión de la calidad), los cuales a su vez son consecuencia de bajos niveles de innovación tecnológica (resultado de una deficiente gestión tecnológica). Sobre esta base se estableció lo que hemos denominado como El Trinomio de la Competitividad, integrado por los elementos: **Calidad – Mejora Continua – Innovación Tecnológica.**

Como se puede deducir, para abordar una gama con estas temáticas interrelacionadas, se necesitan una fundamentación teórica amplia sobre competitividad, gestión de la calidad, gestión tecnológica e innovación tecnológica y gestión del conocimiento entre otros. Ello no es objeto de este trabajo, pero los interesados pueden consultar trabajos al respecto publicados por el autor: en la Revista Temáticas Gerenciales Cubanas 2000 Tomo I Partes I - V el artículo "La Gestión de la Calidad y la Trilogía de Juran", dos artículos que hacen referencia al Estado del Arte de la Gestión de la Calidad y el Estado del Arte de la Gestión Tecnológica, respectivamente, publicado en el número de Julio del 2001 de la citada Revista. Así como tres artículos en el "Anuario 2001", en soporte magnético, aprobados por el Consejo Científico de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Oriente, que están publicados en <http://www.eco.uo.edu.cu/anuario/2002/Nueva%20Convocatoria%20Anuario.pdf>.

Sobre la base de la fundamentación teórica, que exigió el problema de investigación, se identificó un amplio conjunto de 77 variables incidentes en la competitividad y seguidamente se procedió al diseño, aplicación y validación de una Escala para medir ese conjunto de variables, para posterior mente analizar mediante el empleo de técnicas estadísticas el impacto relativo de esas variables sobre la variable dependiente competitividad. El objetivo de este trabajo es precisamente exponer el procedimiento de diseño de la escala de medida aplicado, con lo cual aspiramos a que contribuir (rompiendo cierto temor de no pocos empresarios) al empleo de las técnicas estadísticas para la toma de decisiones.

Desarrollo.

I. Desarrollo de una escala de medición para la competitividad.

A partir de la literatura consultada y de los trabajos de campo se estableció que la **competitividad, además de expresarse en ventajas competitivas, es el resultado de la actividad de la empresa, el cual se expresa en los niveles de calidad alcanzados en productos y servicios que conduce a lograr, mantener o incrementar la cuota de mercado que hace crecer las utilidades en su entorno competitivo.** Pero la expresión general de la competitividad a través de las utilidades es tan global que no permite apreciar palpablemente un gran conjunto de posibles variables incidentes en la misma; máxime si se le considera como el logro de ventajas competitivas. Por ello se entendió necesario considerar la competitividad como una "variable latente" y dependiente; es "latente" en tanto que no es siempre manifiesta, es decir, directamente observable. La competitividad también es "variable" ya que no es constante, es decir, no es fija en el tiempo, y es dependiente porque depende de un conjunto de variables independientes a través de las cuales; si se cuantifican adecuadamente¹, se puede predecir la variable dependiente: competitividad. Una variable latente, sea dependiente o independiente, puede ser medida a través de un conjunto de variables

manifiestas; expresadas en los ítems (preguntas) de una escala de medida.

I.1. Proceso de desarrollo de la escala.

Para medir la variable latente es necesario crear (o utilizar si ya existe) una **escala de medida**, la cual consiste es un conjunto de ítems, frases, o preguntas² que permiten medir el nivel que alcanza un atributo determinado no directamente observable en un objeto (Vila, Küster y Aldás, 2000). La misión de la escala es detectar la variabilidad en las respuestas. El fenómeno subyacente, que una escala pretende medir, es lo que se denomina "variable latente".

Basándose en los elementos anteriores, es posible establecer escalas estandarizadas de medida que aportan a la investigación ventajas tales como: **(a)** objetividad, que permite que la afirmación del investigador sea verificada independientemente por otros repitiendo el experimento en las mismas condiciones; **(b)** cuantificación, que permite el empleo de técnicas estadísticas avanzadas; **(c)** comunicación fácil de los resultados, dentro y fuera de la comunidad científica; **(d)** economía porque aunque es costoso establecer adecuadamente una escala de medida luego supone un gran ahorro de tiempo ya que un investigador preparado puede juzgar acertadamente la competitividad de una empresa mediante una entrevista profunda con alguien que la conozca bien. Sería más costoso valorar esa misma variable con una muestra de 80 miembros de la empresa con 80 entrevistas que ponerle un cuestionario con las preguntas que conforman la escala.

Fue necesario desarrollar la escala de medida para poder convertir las variables (dependiente e independientes) en de cualitativas a cuantitativas, como única forma de poder aplicar el análisis de multivariable de **regresión múltiple**, para la predecir y explicar la variable dependiente competitividad³.

Para desarrollar una escala de medida adecuada a una variable latente, cualquier

¹ Para esa adecuada cuantificación de variables cualitativas es que se hace necesario el diseño de la escala de medida que se propone.

² Pero una escala no es cualquier conjunto de preguntas superficialmente unidas, sino que deben presentar por lo menos las propiedades **psicométricas** de **fiabilidad y validez**. Sobre estas propiedades y su aplicación a la escala de medida diseñada se expondrá posteriormente.

³ Este es el objetivo final de la tesis doctoral, lo cual no es objeto de este trabajo.

investigador debe seguir una secuencia similar a la siguiente.

Paso 1: Determinar con precisión que es lo que se desea medir.

La teoría es la mejor ayuda para evitar ambigüedades a la hora de elaborar preguntas para una escala de medida. Una escala será precisa si todas las dimensiones del concepto que se quiere medir son conocidas por el investigador; solo el profundo conocimiento de la literatura puede asegurar el desarrollo exitoso de este paso.

En la presente investigación- como se muestra el [Diagrama Path](#) de la **figura del Anexo No. 1.** - se estableció la necesidad⁴ de medir la competitividad no por los valores cuantitativos finales (cuota de mercados, nivel de utilidades, etc.) sino por el estado una serie de las competencias que son las que llegan a ser fuentes de ventajas competitivas. Tales competencias se han agrupado en los factores: **(I)** Dirección (Agrupa las competencias en dirección); **(II)** Calidad (Agrupa las competencias en gestión de la calidad); **(III)** Recursos Humanos (integra las competencias derivadas de la gestión de los recursos humanos); **(IV)** Marketing (Reúne las competencias en gestión de marketing); **(V)** Gestión tecnológica (Reúne las competencias de esta área); **(VI)** Organización (Integra las competencias organizativas); **(VII)** Sistema productivo (Agrupa las competencias de gestión de este sistema); **(VIII)** Costos (Relaciona las competencias en gestión de

costos); **(IX)** Finanzas (Agrupa las competencias en gestión de las finanzas).

Podría haberse tenido al entorno como otro importante factor que impacta sobre la competitividad, pero partiendo de que: **(a)** es conveniente referirse prioritariamente a aquellos factores sobre los cuales tienen mayores influencias desde las empresas internamente; y de **(b)** que como las incidencias del entorno se manifiestan a través de las amenazas y oportunidades que el mismo lanza sobre las empresas- las cuales deben ser tenidas en cuenta para la elaboración de estrategias (aspectos queda reflejado dentro del factor Dirección que mide las competencias en este último campo), se decidió no tenerlo en cuenta como un factor aparte.

Los nueve factores devienen en "constructos intermedios"⁵ para medir la competitividad de las empresas. Así la competitividad quedó convertida en la variable dependiente respecto a los nueve "constructos intermedios". La **figura No. 1** ilustra la incidencia de dichos constructos sobre la variable latente competitividad.

Para medir los efectos de los "constructos intermedios" sobre la variable latente competitividad, se elaboraron los ítems finales; a los que se refiere el paso No. 2. de la secuencia que se está describiendo.

⁴ Esta decisión está basada en que conceptualmente consideramos la competitividad como aquellos factores cualitativos; fuentes de ventajas competitivas, y no como resultados cuantitativos cuyas fuentes pueden estar muy lejos de la eficiencia de una empresa. Este enfoque teórico sirve de base para demostrar la necesidad del diseño de la escala de medida para cuantificar (hacer medibles) las variables cualitativas de las que depende la competitividad.

⁵ Estos vienen a ser factores o "variables latentes intermedias" a través de las cuales se llega a la variable latente general (la competitividad; convertida en variable independiente general para este estudio). Estas variables latentes intermedias (en tanto que también son latentes) se miden mediante los ítems en los cuales se expresan dichos factores que impactan en la competitividad.

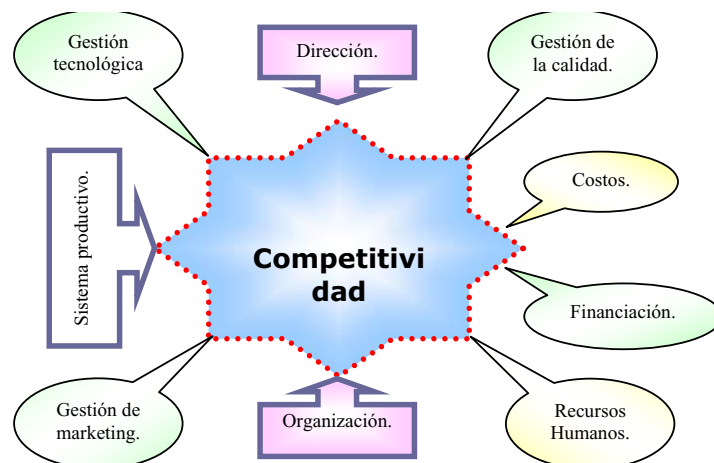


Figura No. 1. Ilustración de la incidencia de los diferentes "constructos intermedios" sobre de la competitividad

Fuente: Elaboración Propia.

Paso 2: Generar un listado de ítems.

Este es un paso clave una vez esclarecido el propósito de la escala de medida. Del listado de ítems que se genere deben salir los que constituirán la escala definitiva. El listado de ítems para la escala deseada se generó a partir de la competitividad como variable subyacente (latente) general, medida la misma por intermedio de los denominados "constructos intermedios": Dirección (Competencias en Dirección); Recursos Humanos (Competencias en Recursos Humanos); Marketing (Competencias en Gestión de Marketing); Calidad (Competencias en gestión de la calidad); Gestión Tecnológica (Competencias en Gestión Tecnológica); Organización (Competencias en organización); Sistema Productivo (Competencias en sistema productivo); Costos (Competencias en costos); y Financiación (Competencias en financiación). Estos constructos son a su vez variables latentes (subyacentes), los cuales son medidos mediante los ítems o variables manifiestas (finales) que se ilustran en el listado que es el componente de la escala de medida expuesta en el [anexo 00](#). El Diagrama Path de la **figura No. 2**, representa un modelo teórico integrador de la mencionada variable latente general (competitividad), los constructos intermedios (variables latentes intermedias) y los ítems (variables manifiestas) finales que permiten medir cada uno de los nueve constructos intermedios, para a través de ellos medir la competitividad.

Paso 3. Determinación del formato de la escala de medida.

El formato de la escala de medida es la forma de hacer las preguntas. Las formas más habituales de hacer las preguntas que conforman una escala de medida son: Escala Thurstone, Escala Guttman, Escalas con ítems del mismo peso y las Escalas Likert.

Las **escalas Thurstone** formulan preguntas mediante una serie de ítems que suponen la presencia en distintos grados del constructo que se pretende medir. Generalmente se busca que las preguntas estén diseñadas de modo tal que la diferencia de nivel del constructo entre cada par de afirmaciones sea la misma.

Por su parte, en las **escala Guttman** los ítems se generan de tal modo que cuando se responda afirmativamente a un ítem posterior supone responder afirmativamente a todos los anteriores. Ejemplo, a la pregunta ¿consume Ud. bebidas alcohólicas?, ¿Consume usted 10 tragos diariamente?, ¿Consume Ud. una botella de ron diariamente? Responder afirmativamente a la última pregunta supone que también se tiene el nivel anterior del atributo medido.

Ambas escalas están formadas por preguntas que guardan la presencia de un atributo, la escala Thurstone busca una afirmación que fije el nivel del atributo poseído, mientras que la Guttman busca el punto de transición entre las respuestas afirmativas y las negativas. La limitación de esta

ultima escala radica en lograr formular los ítems de modo tal que responder afirmativamente a uno suponga también hacerlo para los anteriores. En estos dos tipos de escalas las dificultades para su generación suelen ser superior a sus ventajas, por ello son poco utilizadas.

En las **escalas con ítems** del mismo peso, se generan preguntas que sean detectores equivalentes del fenómeno medido, y no de niveles de este. Una de sus ventajas es que las respuestas pueden recogerse de distintas formas, permitiendo al investigador buscar las mas adecuadas para sus propósitos.

Las **escalas Likert** son las más utilizadas. En ellas los ítems se presentan como afirmaciones, seguidas por alternativas de respuestas que suponen diversos niveles de acuerdo en ella. Es importante tener en cuenta que en ellas se puede emplear un número par o impar de alternativas de acuerdos. El número par supone la existencia de un punto medio, neutral. Pero si el investigador considera que, dadas las características de las preguntas, el entrevistado puede buscar conscientemente la indefinición, será recomendable un número impar de alternativas para forzar la toma de partido. En nuestra investigación, como se muestra en el anexo No. 00, se emplea una escala Likert con un número impar de alternativas.

Paso 4. Someter el listado inicial de ítems a la consideración de expertos.

Este paso es necesario para cumplir la difícil tarea de lograr la validez del contenido de la escala. Así los expertos deben:

1. Confirmar o invalidar la definición que el investigador haya hecho del constructo que quiere medir.
2. Valorar el nivel de relevancia que consideran tiene cada ítem para medir el fenómeno.
3. Cuando el constructo tiene varias dimensiones, los expertos deben revisar la asignación hecha de afirmaciones a cada una de las dimensiones.
4. Valorar la claridad y precisión de la formulación concreta de cada ítem, apuntando de ser necesario formas alternativas de elaborarlos.
5. Determinar si se ha quedado fuera de la escala alguna de las dimensiones del fenómeno.

Paso 5. Considerar la inclusión de ítems de validación.

Además de los ítems para medir la variable latente, debe considerarse la incorporación dos tipos de ítems adicionales. Uno para detectar defectos de la escala; para evitar que los entrevistados presenten una imagen socialmente aceptable y no la situación verdadera. Otro para evaluar la validez de la escala.

Considerando que las condiciones para que los entrevistados presenten una imagen socialmente aceptable y no la situación verdadera son mínimas, se procedió a una comprobación de la validez de la escala que permite evitar los posibles defectos de la escala. Para ello se recurrió a la medición de las propiedades de fiabilidad y validez de una escala, que se describen en el siguiente epígrafe.

Paso 6. Aplicar la escala a una muestra de prueba.

Transitados los pasos del 1 al 5, es necesario probar la escala, lograda hasta ese momento. Por eso se aplica la misma a una muestra de prueba, para luego poder evaluar el comportamiento de los ítems, con la finalidad de optimizar la escala de medición. En la presente investigación se utilizó como muestra⁶ de prueba para la aplicación la escala, la Empresa Reparadora “Cecilio Sánchez Valiente” (empresa del SIME muy similar a las tomadas como objeto de estudio, y la cual serán extensivos la aplicación de los resultados de la presente investigación), durante los trabajos de preparación de una tesis de Maestría tutorada por el autor de este trabajo. También se aplicó a muestras de prueba de las empresas objeto de estudio directos de la presente investigación.

En el caso de esta prueba se pudo confirmar, como se muestra en los niveles de significación (reflejados en la tabla del anexo No. 4, que el 100 % de las variables están por encima del 0.01, que

⁶ El tamaño de la muestra fue de 29 (todos) los miembros del Consejo de Dirección Ampliado de esta empresa.

fue el nivel de significación utilizado como indicador de admisibilidad de la hipótesis nula. Así queda comprobado que la probabilidad de equivocarnos cuando rechazamos la hipótesis nula es muy baja, lo cual confirma la hipótesis alternativa de que existe relación directa entre los niveles actuales de competitividad de las empresas objeto de estudio y el estado del arte de la gestión tecnológica en las mismas.

De esta aplicación de prueba se extrajeron importantes conclusiones que permitieron perfeccionar la escala de medida que se aplicó definitivamente en las dos empresas objeto de estudio.

Paso 7. Evaluar los ítems.

Esta evaluación se hace mediante la secuencia: **(1)** análisis inicial del funcionamiento de cada ítem; **(2)** formulación inversa; **(3)** análisis de la varianza de los ítems; **(4)** análisis de la media de los ítems; **(5)** el cálculo del alpha de Cronbach. Como los pasos de esta secuencia están muy relacionados con el análisis de fiabilidad de la escala, el análisis de este **Paso 7** aparecen contenido en el epígrafe I.2. Análisis de fiabilidad de la escala, que sigue más abajo.

Paso 8: Optimizar el tamaño de la escala.

La fiabilidad de una escala está influenciada por el número de ítems que la integran. Las escalas cortas reducen los problemas de aplicación, pero las largas son más fiables, por tanto, hay que buscar el tamaño óptimo de la escala que integre economía de aplicación y fiabilidad. Para ello debe manejarse una cantidad de ítems que permitan que los coeficiente alpha de Cronbach⁷ sean iguales o superiores⁸ al 0.7 ó al 0.8 recomendados.

Los buenos niveles del Alpha de Cronbach logrados (los cuales se exponen en el siguiente epígrafe) en la propia muestra de prueba; y corroborados por la aplicación definitiva, indican que el tamaño de la escala es apropiado para el estudio.

I.2. Análisis de fiabilidad de la escala.

Para lograr un análisis serio de la fiabilidad de la escala es prudente ir profundizando de lo simple a lo complejo. Para ello se realiza una evaluación de los ítems de la escala según los pasos que siguen.

1. **Realización del análisis inicial del funcionamiento de cada ítem.** Como se estuvo frente a una situación que exigía el empleo de técnicas multivariantes⁹, basadas en medidas de asociación, se efectuó un análisis de correlación¹⁰ entre los ítems de la escala. De este análisis emana que, cuanto mayores sean las correlaciones entre los ítems, mayor será la fiabilidad de la escala, y serán candidatos a abandonar la escala aquellos ítems que perteneciendo a una misma dimensión del constructo, guarden poca relación con los demás ítems de la misma dimensión.

Para satisfacer esta demanda, se realizó el análisis de correlación a partir de los datos de las tres empresas, con el empleo del Paquete Estadístico SPSS. Ver los Resultados en el Anexo No. 5. Como se aprecia, existe una adecuada correlación entre los ítems para mantenerse en la escala.

2. **Formulación inversa.** Si algún ítem guarda una elevada relación negativa con los demás, deberá formularse en sentido inverso para mantenerlo en la escala. Si esta forma de

⁷ Sobre este importante coeficiente se expondrá cuando en el siguiente epígrafe se haga referencia al análisis de fiabilidad de una escala.

⁸ Preferiblemente superiores, porque cuando se parte de una muestra de prueba, los valores del coeficiente alpha de Cronbach pueden caer, al aplicarse a la muestra definitiva.

⁹ El análisis multivariante se refiere a aquellos métodos estadísticos que analizan simultáneamente diversas variables en cada individuo u objeto sobre el cual se investiga. Cualquier análisis simultáneo de dos o más variables puede considerarse un análisis multivariante.

¹⁰ Como la correlación representa asociaciones lineales entre las variables, la ausencia de linealidad provoca que el coeficiente de correlación no mida adecuadamente la relación entre los pares de variables. La hipótesis nula de no significatividad del coeficiente de correlación se rechaza cuando los valores de significación (p) son inferiores al 1 ó al 5%.

enunciado se ha hecho intencionalmente, deberá cambiarse la codificación de la respuesta. Esta situación no se presentó en esta investigación.

3. **Análisis de las varianzas de los ítems.** Si todos los encuestados responden igual a un ítem, la varianza será cero. Este caso (así como lo caso de varianzas muy pequeñas) el ítem no ha sido capaz de discriminar entre los individuos con diferentes niveles del constructo que se está midiendo, y debería ser suprimido. Pero como se muestra en la **Tabla No. 1.** las dimensiones de las varianzas son representativas de la capacidad de los ítems para la necesaria discriminación entre las respuestas de los encuestados con diferentes niveles del constructo que se mide.
4. **Análisis de la media de los ítems.** Es deseable que la media de los ítems esté en torno al centro de la escala de respuesta. Si está en la zona de acuerdo, indicará que el enunciado de la afirmación era demasiado neutro. Como muestra la **Tabla del Anexo No. 2,** que sigue, observando las medias de los ítems, se aprecia que las mismas tienen un comportamiento, coincidente con el deseado; próximo en torno al centro de la escala de respuestas. Ello es respaldado por el comportamiento de la desviación típica alrededor de dichas medias.
5. **Análisis de la fiabilidad de la escala.** Este análisis se realiza mediante el cálculo del alpha de Cronbach, que es clave para cerrar el análisis que se está realizando para la escala, porque es capaz de evaluar la fiabilidad de la escala¹¹ no por sus ítems individualmente, sino por el conjunto de ellos, para mostrar que si un conjunto ítems de una escala están midiendo una misma variable latente, entonces sus puntuaciones deberán estar fuertemente correlacionadas entre sí, es decir, deberán ser internamente consistentes.

Existen distintos procedimientos para medir la fiabilidad de una escala. Para medir la fiabilidad de las variables en su conjunto, en la presente investigación se utilizó el coeficiente alpha de Cronbach (Cronbach, 1951) porque es la medida de fiabilidad más utilizada, y porque su relación con la definición de fiabilidad que hemos dado no es tan evidente como la del resto de las medidas, y por ello requiere mayor atención. Ahora, ¿cuáles son los valores por debajo de los cuales no se puede considerar fiable una escala?. Según Nunally y Berstein (1994) *este nivel depende de para qué se vaya a emplear la escala.* Por ejemplo en etapas preliminares del desarrollo de una escala, un nivel de **0.7** puede considerarse suficiente, pero tras las oportunas depuraciones de la escala, el nivel no debe bajar nunca de **0.8**. Si las decisiones que se van a tomar en función de los valores de la escala afectan a personas (asignación de personas a determinados grupos como resultado de un test psicométrico, de inteligencia etc.) el coeficiente alpha de Cronbach para mostrar la validez de la escala no debe ser inferior a **0.9**. Los resultados de la aplicación de este procedimiento en la presente investigación fueron los siguientes:

☞ **Para la muestra de prueba.**

La escala aplicada en la Empresa, a la que se tomó como nuestra de prueba; la Empresa Reparadora “Cecilio Sánchez Valiente” arrojó el siguiente resultado:

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

No. of Cases = 29,0 No. of Items = 78

Alpha = 0,9704

¹¹ Una escala no es cualquier conjunto de preguntas o ítems, sino que los mismos deben reunir unos parámetros conocidos como propiedades psicométricas; estas son básicamente las propiedades de fiabilidad y validez de una escala.

Resultados		8 Mar 02 22:54:36
Comentarios	Salida del SPSS, para el análisis fiabilidad de la escala aplicada a la Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma."	
Entrada	Datos	C:\Mis Documentos\ADoctorado\ATesis Ddo\Datos y Procsamto\BDatos\Plantilla Sin Etiquetas EMI.sav
	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	32
Sintaxis	RELIABILITY /VARIABLES=X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20 X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30 X31 X32 X33 X34 X35 X36 X37 X38 X39 X40 X41 X42 X43 X44 X45 X46 X47 X48 X49 X50 X51 X52 X53 X54 X55 X56 X57 X58 X59 X60 X61 X62 X63 X64 X65 X66 X67 X68 X69 X70 X71 X72 X73 X74 X75 X76 X77 X78 /FORMAT=NOLABELS /SCALE(ALPHA)=ALL/MODEL=ALPHA.	
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:01,59

Como se aprecia, sin ningún tipo de depuración se obtuvo el índice deseado que prueba la validez de la escala aplicada. Así, a partir de pequeñas correcciones de redacción, se aplicó la herramienta como escala definitiva, en las empresas objeto de estudio. De esta aplicación se obtuvieron los resultados que se exponen seguidamente.

☞ **Análisis de fiabilidad de la escala contemplando los 30 casos de la Empresa de Componentes Industriales "Marcel Bravo."**

Notas.

Resultados		8 mar 02 22:28:31
Comentarios	Salida del SPSS, para el análisis fiabilidad de la escala aplicada a la Empresa de Equipos Industriales "Marcel Bravo."	
Entrada	Datos	C:\Mis Documentos\ADoctorado\ATesis Ddo\Datos y Procsamto\BDatos\BD Mbravo.sav
	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	30
Sintaxis	RELIABILITY /VARIABLES=X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20 X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30 X31 X32 X33 X34 X35 X36 X37 X38 X39 X40 X41 X42 X43 X44 X45 X46 X47 X48 X49 X50 X51 X52 X53 X54 X55 X56 X57 X58 X59 X60 X61 X62 X63 X64 X65 X66 X67 X68 X69 X70 X71 X72 X73 X74 X75 X76 X77 X78 /FORMAT=NOLABELS /SCALE(ALPHA)=ALL/MODEL=ALPHA.	
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:01,60

☞ **Análisis de fiabilidad de la escala contemplando los 32 casos de la Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma."**

Notas.

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

No. of Cases = 30,0

No. of Items = 78

Alpha = 0,9734

- ☞ **Análisis de fiabilidad de la escala contemplando en conjunto los 91 casos (32 casos de la Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma" y 30 casos de la Empresa de Componentes Industriales "Marcel Bravo" y 29 casos de la Empresa Reparadora de "Cecilio Sánchez Valiente.")**

Resultados		Notas.	
		8 Mar 02 22:05:43	
Comentarios	Salida del SPSS, para los 91 casos de ambas empresas: Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma" y Empresa de Equipos Industriales "Marcel Bravo y Empresa Reparadora de "Cecilio Sánchez Valiente."		
Entrada	Datos	C:\Mis Documentos\ADoctorado\ATesis Ddo\Datos y Procsanto\BDatos\BD Mezcla EMI-Mbravo-CS.sav	
	Filtro	<ninguna>	
	Peso	<ninguna>	
	Segmentar archivo	<ninguna>	
	Núm. de filas del archivo de trabajo		91
Sintaxis	RELIABILITY /VARIABLES=X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11 X12 X13 X14 X15 X16 X17 X18 X19 X20 X21 X22 X23 X24 X25 X26 X27 X28 X29 X30 X31 X32 X33 X34 X35 X36 X37 X38 X39 X40 X41 X42 X43 X44 X45 X46 X47 X48 X49 X50 X51 X52 X53 X54 X55 X56 X57 X58 X59 X60 X61 X62 X63 X64 X65 X66 X67 X68 X69 X70 X71 X72 X73 X74 X75 X76 X77 X78 /FORMAT=NOLABELS /SCALE(ALPHA)=ALL/MODEL=ALPHA.		
Recursos	Tiempo transcurrido		0:00:00,60

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****	
RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)	
<i>Reliability Coefficients</i>	
N of Cases = 91,0	No. Of. Items = 78
Alpha = 0,9779	

En resumen, el resultado del análisis de fiabilidad de la escala comprueba, como se muestra en la tabla No. 1, que la misma es fiable en alto índice (tanto al nivel individual como analizando los datos de ambas empresas en conjunto), al sobrepasar el nivel 0,9 recomendado.

Tabla No.1. Resumen de la fiabilidad de la escala por el método Alpha de Cronbach en las empresas objeto de estudio.

Organización.	Coefficiente Alpha de Cronbach
Empresa Reparadora de "Cecilio Sánchez Valiente." (muestra de Prueba)	0,9704
Empresa de Equipos Industriales "Marcel Bravo."	0,9734
Empresa Militar Industrial "Desembarco del Granma."	0,9888
Las tres empresas en conjunto.	0,9779

Como se muestra en el análisis anterior, obtenido con el empleo del SPSS, para probar la fiabilidad de la escala mediante el método Alpha de Cronbach, en todas la empresas resulta fiable la escala, sin hacer ningún tipo de depuración para ello.

1.3. Análisis de validez de la escala.

Según Bohrnstedt, al referirse a la validez de una escala, “validez es el grado en que un instrumento mide el concepto bajo estudio”¹². Para Küster-Vila-Aldas, una escala es válida “Cuando lo que está midiendo realmente es la variable latente que se supone que tiene que medir”¹³

Este es un concepto muy heterogéneo, y como tal tiene dos dimensiones básicas: la **validez de contenido** y la **validez de construcción o de concepto**¹⁴.

Siendo la escala un conjunto de preguntas (ítems) que se supone que expresan todas las dimensiones del concepto que se pretende medir, la validez de contenido es el grado en que la escala recoge todas esas dimensiones.

Al basarse en el juicio de los expertos, que se supone consideran todas las dimensiones y contenidos del concepto, fenómeno o comportamiento analizado, la validez de contenido es muy difícil de medir. Por ello, las especificaciones del proceso de creación de escalas de medida que se desarrolló en el epígrafe 2.3 es una de las pruebas de la validez de contenido.

Otra prueba de la validez de una escala es la validez de construcción o de concepto. Una escala tiene validez de construcción cuando tiene validez **convergente, validez discriminante y validez nomológica**.

En la presente investigación se aplicó la validez convergente para probar la validez de construcción de la escala. La validez convergente existe cuando se emplean distintos instrumentos para medir el mismo constructo (distintos ítems para una misma

variable latente) y los mismos están fuertemente correlacionados. Tal validez se determinó observando los test **t** de las **cargas factoriales**, los cuales indican que si todas las cargas factoriales de las variables manifiestas que miden el mismo constructo son estadísticamente significativas (para que lo sean al nivel de significación del 1% basta conque el estadístico **t** sea superior a 2,56), será una evidencia que apoya la validez convergente de los ítems.

El anexo No. 3 muestra los resultados de la validez convergente de cada una de las competencias con las correspondientes variables que las miden. Como puede apreciarse en el cuadro de este anexo, se hace el análisis de la validez convergente, por cada uno de los factores, es decir, de las 9 competencias, y las variables (X_1 a X_{77}) medidas por la escala diseñada para esta investigación. El análisis permite comprobar que cómo todos los coeficientes son significativos (para que lo sean a un nivel de significatividad del 1% (0.001) basta conque el estadístico **t** sea superior a 2,56). Algunas variables tienen una carga factorial un poco baja (menor de 0,65 ó 0,7), lo que indica que no miden tan bien como las demás que están en ese factor la competencia para la que se ha hecho la pregunta. Pero como el ajuste de todos los factores es muy bueno (GFI y AGFI) no tiene sentido excluir esos ítems.¹⁵

Es importante, para el análisis del próximo epígrafe, tener en cuenta las relaciones; que se muestran en el siguiente cuadro, entre la competitividad (variable dependiente) y sus 9 dimensiones o constructos intermedios (X_1 = Competencias en dirección hasta X_9 = Competencias en financiación).

¹⁵ Estos resultados se obtuvieron con el empleo del programa EQS (Bentler y Wu, 1993)

¹² Bohrnstedt, G. W (1976). Evaluación de la fiabilidad y la validez en la medición de actitudes. En Summers, G. F (ed): Medición de actitudes. México: Trillas.

¹³ Natalia Vila López, Inés Küster Boluda y Joaquín Aldás Manzano: Quadems de Treball. Núm. 104. Año 2000. Universidad de Valencia. Pág.20.

¹⁴ Construct validity.

Tabla No. 2. Relaciones entre la competitividad (F1) y sus 9 dimensiones (X_1 = competencias en dirección hasta X_9 =Competencias en financiación)¹⁶

¹⁶ Este resultado se obtuvo con el empleo del programa EQS (Bentler y Wu, 1993)

Factor	Variable	β - estandarizado	t	Niveles de Significación
F1 GFI=0.99 AGFI=0.99	X ₁	0,863	--	p < 0.01
	X ₂	0,906	3,9	p < 0.01
	X ₃	0,918	5,5	p < 0.01
	X ₄	0,913	4,4	p < 0.01
	X ₅	0,690	6,0	p < 0.01
	X ₆	0,740	5,8	p < 0.01
	X ₇	0,936	3,8	p < 0.01
	X ₈	0,845	5,4	p < 0.01
	X ₉	0,702	5,9	p < 0.01

Los resultados de esta tabla pueden interpretarse como una regresión donde la competitividad sería la variable dependiente y las competencias las independientes (no es exactamente una regresión, porque la competitividad no está medida, es una variable latente, de hecho la competitividad es la variable independiente porque causa las puntuaciones de las competencias, son su causa).

El ajuste es muy bueno y todos los signos son positivos, lo cual quiere decir que todas las competencias son importantes para explicar la competitividad. Comparando los coeficientes estandarizados (acotados entre 0 y 1) puede determinarse qué competencia es más importante que cuál, por ejemplo: X₅, X₆ y X₉ son un poco menos relevantes, aunque siguen siendo importantes).

La información de esta tabla permite además contestar a la planteada hipótesis en cascada, según la cual:

H₁: La insuficiente competitividad es el síntoma directo de la baja calidad, generada por una insuficiente gestión de la calidad.

Esta hipótesis queda probada con los análisis de las relaciones entre la competitividad y los constructos intermedios para su medición, particularmente entre la competitividad y el constructo II. Calidad, cuyo coeficiente t de la carga factorial con relación a la competitividad es de 0.906, lo cual demuestra que siendo la competitividad variable dependiente de la calidad, existe realmente estrecha relación entre ellas, lo cual es una prueba de la hipótesis planteada.

H₂: La insuficiente calidad es el síntoma directo de la insuficiente gestión tecnológica¹⁷, incapaz de generar la innovación tecnológica necesaria para una indetenible mejora continua en la organización. Por lo que, si se mejora la gestión tecnológica- fuente de la innovación tecnológica- se sistematizará la mejora continua; elevándose significativamente la calidad de las producciones de las empresas objeto de estudio.

Esta hipótesis queda probada con los análisis de las relaciones entre la competitividad y el constructo intermedios gestión tecnológica. En este caso, según la **tabla No. 2**, la variable X₅ (gestión tecnológica) respecto al factor F₁ (competitividad) tiene una t de carga factorial (6.0) que es la más alta entre los cinco constructos intermedios valorados, sin embargo, su coeficiente estandarizado es el más bajo entre las mismas variables latentes analizadas como variables de las cuales depende el factor competitividad, lo cual no muestra de inexistente de estrecha relación entre la gestión tecnológica y la competitividad. Así, por tanto, también este análisis es probatorio de la hipótesis planteada.

La información de esta tabla es confirmatoria de la hipótesis general de la investigación, la cual plantea que **existe relación directa entre la baja competitividad y el estado del arte de la gestión tecnológica en las empresas objeto de estudio**. Realmente se ha centrado la atención en la gestión tecnológica por su influencia sobre las demás variables latentes intermedias

¹⁷ Partiendo de que la función de la gestión tecnológica es provocar la innovación tecnológica.

(constructos intermedios) que se incluyeron a partir de estudio bibliográfico efectuado, lo cual no contradice, sino que apoya la hipótesis general planteada. Los tests *t* de las cargas factoriales y los coeficientes estandarizados que muestra la tabla evidencian la relación entre las variables latentes intermedias y la variable dependiente competitividad.

Además, la información obtenida con base de datos que brinda la aplicación de la escala, permite confirmar la existencia del problema de baja competitividad en las empresas objeto de estudio. La **tabla No. 3** es confirmatoria de la existencia del problema de baja competitividad en dichas empresas. En ambas empresas más del 50% de la muestra considera que las empresas padecen de baja competitividad. Tenemos la hipótesis, la cual no pretende ser demostrada en esta tesis, de que cierta tendencia a la complacencia, hace que un porcentaje de la gente sobreestime la situación real de sus organizaciones; lo que quiere decir que si se ajustan más al desempeño real de sus empresas, un número mayor de encuestados votaría por la consideración de baja competitividad.

Tabla No. 3. Relación de respuestas, de las muestras de las empresas objeto de estudio, sobre el nivel de competitividad en las mismas.

Encuestados por empresas:	<i>E. E. I “Marcel Bravo”</i>		<i>E.M.I “Desembarco del Granma”</i>		<i>Empresa Reparadora “Cecilio Sánchez Valiente”</i>		<i>Las tres empresas</i>	
	Muestra	% del Total de las tres empresas	Muestra	% del Total de las tres empresas	Muestra	% del Total de las tres empresas	Total Encuestados	% Acumulado
	30	32,9 %	32	35,1 %	29	31.8 %	91	100%
Encuestados que considera que la competitividad de su empresa es BAJA .	16	% del Total de Encuestados de la Empresa	18	% del Total de Encuestados de la Empresa	16	% del Total de Encuestados de la Empresa		
		53%		57%		55,2 %		
Encuestados que considera que la competitividad de su empresa es MEDIA .	9	32%	7	22%	6	20,7 %		
Encuestados que considera que la competitividad de su empresa es ALTA .	5	15%	7	21%	7	24,1 %		
Total	30	100%	32	100%				

Fuente: Elaboración propia. Confeccionada sobre la base de la información que brindada por los datos de las variables X_{78} y X_{79} de la escala de medida aplicada.

En conclusión, la verificación de la fiabilidad y validez de la escala medición para la competitividad, permitió: **(a)** probar importantes hipótesis que muestran significativas relaciones entre competitividad y las variables latentes intermedias analizadas; **(b)** trabajar con una base de

datos confiable para la construcción de un modelo de análisis multivariable, capaz de pronosticar la competitividad.

Conclusiones.

En correspondencia con el objetivo propuesto para este trabajo, la presente investigación evidencia que:

1. Para elevar la científicidad y el impacto del aporte práctico de las investigaciones en las áreas de la Administración Empresarial y Pública es necesario partir de problemas reales que presenten las empresas, para sobre esa base diseñar escalas de medidas, cuya fiabilidad debe ser probada para que las decisiones que se tomen puedan incidir eficaz y eficientemente en la solución de los problemas planteados, en este caso particular sobre el problema de insuficiente competitividad.

Recomendaciones.

- ☒ Efectivamente el tipo de análisis que ha pretendido desarrollar esta investigación se relaciona con campos del saber como la psicología (para el desarrollo de Tests), la Administración en general, la Economía y la estadística entre otros. Pero es recomendable se trabaje por proyectos cuyo carácter multi disciplinario permita integrar diverso perfiles del saber en pos de la solución de problemas que no entiende las barreras de la multidisciplinariedad y exigen soluciones inmediatas para poder elevar la competitividad de las empresas que necesita sobrevivir y desarrollar en entornos de altamente competitivos.
- ☒ Extender los análisis con este tipo de fundamentos al sector de la Administración Pública Cubana, la cual por la naturaleza de nuestro sistema, su desempeño puede tener alto impacto en el sector empresarial.
- ☒ Es necesario elevar la aplicación de los métodos matemáticos, estadísticos y económicos, como fundamento para el desarrollo de una la Escuela Cubana de Administración de alto impacto por sus resultados económicos y sociales.

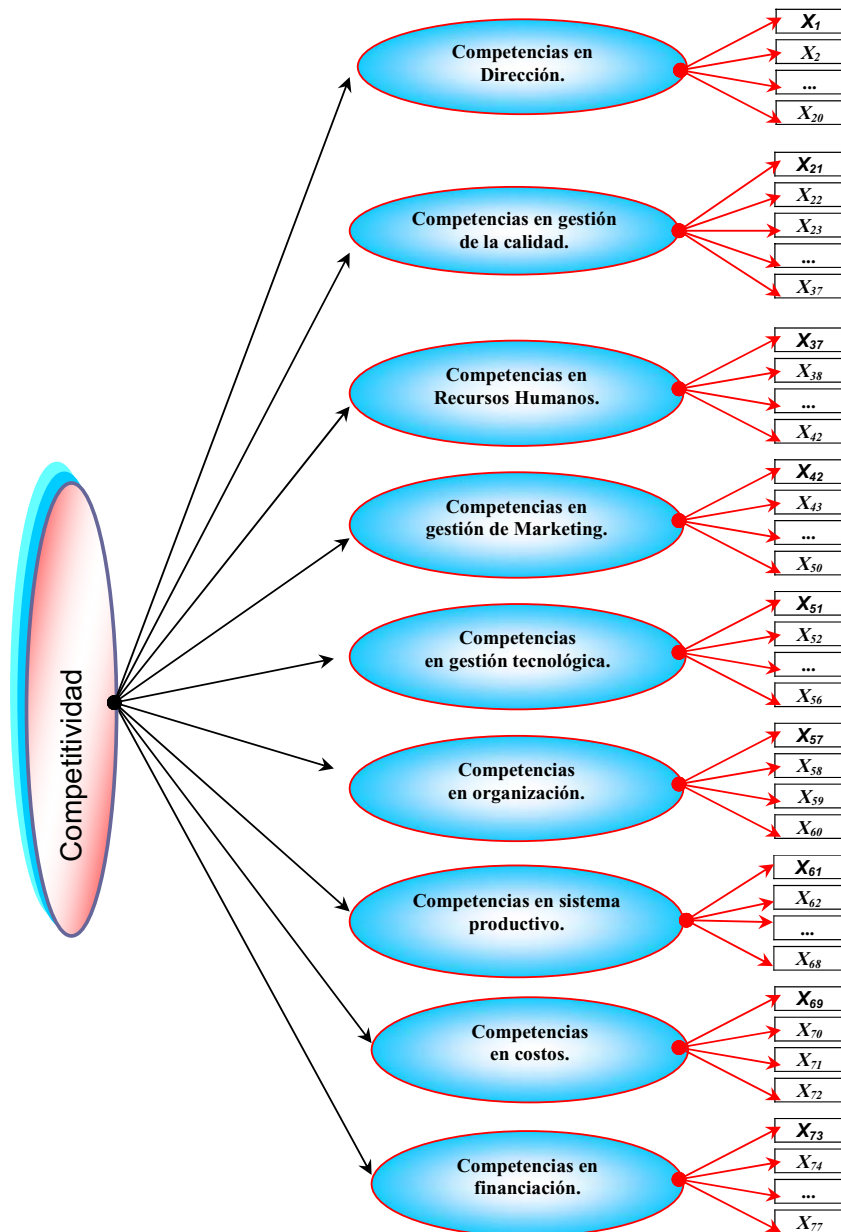
Bibliografía fundamental utilizada.

1. Aldas Manzano Joaquín. Curso de Doctorado sobre Análisis multivariable. Universidad de Valencia, 2000.
2. Bentler, P. M. y Wu, E.J.C: EQS/Windows User's Guide: Versión 4. Los Angeles: BMDP: Statistical Software, 1993.
3. Bohrnstedt, G. W (1976). Evaluación de la fiabilidad y la validez en la medición de actitudes. En Summers, G. F (ed): Medición de actitudes. México: Trillas.
4. HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. Y BLACK, W. (1995): *Multivariate Data Analysis*. 4ª edición. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
5. Natalia Vila López, Inés Küster Boluda y Joaquín Aldás Manzano: Quaderns de Treball. Núm. 104. Año 2000. Universidad de Valencia.
6. MANZANO, V. (1995): *Inferencia estadística: aplicaciones con SPSS/PC+*. Madrid: RAMA.
7. March Chordà Isidre "Audit Competitivo y de Innovación. Sector Maquinaria. Bienes y equipo. Valencia. Octubre, 2000.
8. Informe COTEC, 1998. Tecnología e innovación. Fundación Española para la Innovación Tecnológica. Volumen 14*. Oct. 1998: 31)
9. URIEL, E. (1995): *Análisis de datos. Series temporales y análisis multivariante*. Madrid: Editorial AC.

* Estudios COTEC, volumen 14 "El Proceso de la Innovación en las Empresas Españolas" de los autores: Ma. Paloma Sánchez (Catedrática de Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid) y Cristina Chaminade (Licenciada en Ciencias Económicas)

ANEXO No. 1

Figura No. 2. Diagrama Path para la escala de competitividad.
(Modelo Teórico: Escala hipotética de medición de la competitividad)



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO No. 2.

Media y Varianza de los ítems como resultado de la aplicación de la escala a la muestra de prueba y a las empresas objeto de estudio.

Variable	Muestra de Prueba			EMI "Desembarco del Granma"			EEI "Marcel Bravo"		
	No. Casos: 39			No. Casos: 32			No. Casos: 30		
	Media	Desv. típ.	Varianza	Media	Desv. típ.	Varianza	Media	Desv. típ.	Varianza
X1	3,45	1,33	1,756	4,00	1,14	1,290	4,10	1,30	1,679
X2	3,21	1,47	2,170	3,59	1,21	1,475	4,13	1,22	1,499
X3	2,90	1,21	1,453	3,53	1,02	1,031	3,93	1,28	1,651
X4	2,93	1,33	1,781	3,69	,90	,802	4,50	1,43	2,052
X5	2,93	1,46	2,138	3,53	1,02	1,031	3,80	1,27	1,614
X6	2,86	1,36	1,837	3,94	1,16	1,351	3,90	1,12	1,266
X7	2,76	1,55	2,404	3,53	,84	,709	4,27	1,51	2,271
X8	2,97	1,61	2,606	3,81	,93	,867	3,77	1,10	1,220
X9	4,76	1,66	2,761	4,22	1,34	1,789	5,07	1,17	1,375
X10	3,90	1,52	2,310	3,78	1,16	1,338	4,47	1,46	2,120
X11	3,52	1,43	2,044	3,69	1,00	,996	4,27	1,14	1,306
X12	2,79	1,54	2,384	3,41	1,07	1,152	3,93	1,48	2,202
X13	3,07	1,49	2,209	3,62	1,10	1,210	4,23	1,43	2,047
X14	2,97	1,57	2,463	3,69	1,09	1,190	4,40	1,54	2,386
X15	3,17	1,67	2,791	3,69	1,12	1,254	4,47	1,28	1,637
X16	2,76	1,57	2,475	3,44	1,05	1,093	4,20	1,58	2,510
X17	3,86	1,83	3,337	3,66	,94	,878	4,53	1,20	1,430
X18	3,45	1,99	3,970	4,31	,93	,867	5,17	1,86	3,454
X19	3,86	1,73	2,980	4,09	,96	,926	4,67	1,30	1,678
X20	3,31	1,44	2,079	3,97	,93	,870	5,00	1,60	2,552
X21	3,52	1,74	3,044	3,97	1,06	1,128	3,50	1,25	1,569
X22	3,31	1,75	3,079	4,34	1,23	1,523	4,27	1,96	3,857
X23	2,45	1,21	1,470	3,19	1,00	,996	3,10	1,40	1,955
X24	4,41	1,74	3,037	4,31	1,15	1,319	4,23	1,30	1,702
X25	3,66	1,63	2,663	4,03	1,45	2,096	4,10	1,52	2,300
X26	3,55	1,45	2,113	3,50	1,22	1,484	3,83	1,49	2,213
X27	4,21	1,72	2,956	3,72	1,20	1,434	3,97	1,63	2,654
X28	2,97	1,21	1,463	3,31	1,06	1,125	3,37	1,33	1,757
X29	3,10	1,35	1,810	3,47	,95	,902	3,87	1,43	2,051
X30	2,97	1,40	1,963	3,34	1,10	1,201	4,00	1,49	2,207
X31	2,83	1,07	1,148	3,38	1,16	1,339	4,00	1,29	1,655
X32	2,93	1,25	1,567	3,37	,83	,694	3,93	1,48	2,202
X33	2,83	1,23	1,505	3,28	1,05	1,112	3,80	1,06	1,131
X34	3,41	1,40	1,966	3,66	1,10	1,201	3,93	1,28	1,651
X35	3,24	1,35	1,833	3,69	1,26	1,577	4,63	1,87	3,482
X36	4,86	1,85	3,409	4,03	,93	,870	5,87	1,41	1,982
X37	5,21	2,01	4,027	4,34	1,23	1,523	5,97	1,19	1,413
X38	2,41	1,30	1,680	3,78	,97	,951	3,87	1,31	1,706
X39	2,59	1,15	1,323	3,56	1,11	1,222	4,37	1,52	2,309
X40	3,41	1,62	2,608	3,66	1,15	1,330	3,97	1,50	2,240
X41	3,07	1,87	3,495	3,56	1,11	1,222	3,73	1,68	2,823
X42	3,97	1,94	3,749	3,69	1,38	1,899	5,03	1,81	3,275
X43	4,34	1,49	2,234	3,88	1,21	1,468	4,77	1,41	1,978
X44	3,52	1,38	1,901	3,59	1,19	1,410	4,50	1,25	1,569
X45	3,24	1,38	1,904	3,37	1,16	1,339	4,20	1,13	1,269
X46	3,66	1,49	2,234	3,47	1,22	1,483	3,93	1,14	1,306

X47	2,41	1,18	1,394	2,94	1,22	1,480	3,60	1,57	2,455
X48	3,14	1,55	2,409	3,59	1,07	1,152	4,13	1,68	2,809
X49	3,72	2,03	4,135	3,13	1,21	1,468	3,90	1,58	2,507
X50	3,59	1,55	2,394	3,09	1,33	1,765	4,60	1,79	3,214
X51	3,66	1,04	1,091	3,56	,98	,964	4,30	1,86	3,459
X52	3,72	1,51	2,278	3,34	,94	,878	4,10	1,56	2,438
X53	3,41	1,30	1,680	3,25	1,05	1,097	3,37	1,25	1,551
X54	3,17	1,67	2,791	3,00	1,27	1,613	3,80	1,42	2,028
X55	3,28	1,60	2,564	3,34	1,12	1,265	3,13	1,22	1,499
X56	3,21	1,45	2,099	3,09	1,17	1,378	3,20	1,06	1,131
X57	3,38	1,35	1,815	4,00	1,32	1,742	4,00	1,20	1,448
X58	3,48	1,40	1,973	3,78	1,01	1,015	3,67	1,45	2,092
X59	2,90	1,18	1,382	3,75	1,14	1,290	3,60	1,48	2,179
X60	3,21	1,50	2,241	3,56	1,37	1,867	3,97	1,30	1,689
X61	2,72	1,19	1,421	2,72	1,22	1,499	3,53	1,53	2,326
X62	3,03	1,52	2,320	2,59	1,01	1,023	2,93	,91	,823
X63	2,83	1,34	1,791	2,91	1,25	1,572	3,37	1,43	2,033
X64	2,79	1,32	1,741	2,78	1,24	1,531	3,80	1,19	1,407
X65	3,41	1,21	1,466	3,00	1,44	2,065	3,80	1,19	1,407
X66	3,03	1,70	2,892	3,31	1,09	1,190	3,50	1,17	1,362
X67	2,41	1,35	1,823	3,00	1,22	1,484	3,10	1,09	1,197
X68	2,38	,90	,815	2,91	1,30	1,701	3,83	1,53	2,351
X69	2,34	1,04	1,091	3,53	1,19	1,418	3,43	1,17	1,357
X70	2,86	1,41	1,980	3,00	1,05	1,097	3,93	1,53	2,340
X71	2,55	1,24	1,542	2,94	1,13	1,286	3,50	1,41	1,983
X72	2,52	1,24	1,544	2,97	1,09	1,193	3,90	1,27	1,610
X73	2,59	1,27	1,608	3,22	1,48	2,176	4,20	1,37	1,890
X74	1,97	1,27	1,606	3,09	1,59	2,539	4,33	1,54	2,368
X75	2,83	1,73	3,005	3,38	1,48	2,177	4,33	1,27	1,609
X76	2,52	1,79	3,187	2,97	1,40	1,967	3,87	1,59	2,533
X77	1,97	1,18	1,392	3,00	1,22	1,484	3,67	1,63	2,644

ANEXO No. 3.

Análisis de la validez convergente de los 9 factores de la competitividad analizados y sus correspondientes variables.

<i>Factor</i>	<i>Variable</i>	<i>β- estandarizado</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>
F1 GFI=0.96 AGFI=0.95	X1	0,839	--	p < 0.01
	X2	0,757	11,7	p < 0.01
	X3	0,767	11,6	p < 0.01
	X4	0,844	10,2	p < 0.01
	X5	0,791	11,3	p < 0.01
	X6	0,818	10,8	p < 0.01
	X7	0,784	11,3	p < 0.01
	X8	0,736	11,9	p < 0.01
	X9	0,747	11,8	p < 0.01
	X10	0,772	11,5	p < 0.01
	X11	0,629	12,6	p < 0.01
	X12	0,721	12,1	p < 0.01
	X13	0,727	12,0	p < 0.01
	X14	0,670	12,4	p < 0.01
	X15	0,364	12,4	p < 0.01
	X16	0,655	12,5	p < 0.01
	X17	0,738	11,9	p < 0.01
	X18	0,423	12,7	p < 0.01
	X19	0,421	12,7	p < 0.01
	X20	0,749	11,8	p < 0.01
F2 GFI=0.91 AGFI=0.89	X21	0,692	--	p < 0.01
	X22	0,653	36,7	p < 0.01
	X23	0,749	28,4	p < 0.01
	X24	0,684	30,7	p < 0.01
	X25	0,718	34,0	p < 0.01
	X26	0,749	31,4	p < 0.01
	X27	0,652	34,7	p < 0.01
	X28	0,720	29,1	p < 0.01
	X29	0,712	29,9	p < 0.01
	X30	0,779	29,8	p < 0.01
	X31	0,866	22,9	p < 0.01
	X32	0,781	27,4	p < 0.01
	X33	0,870	18,8	p < 0.01
	X34	0,587	31,6	p < 0.01
	X35	0,575	37,7	p < 0.01
	X36	0,359	35,8	p < 0.01
	X37	0,193	29,4	p < 0.01
F3 GFI=0.99 AGFI=0.96	X38	0,770	--	p < 0.01
	X39	0,814	8,4	p < 0.01
	X40	0,748	8,8	p < 0.01
	X41	0,767	8,7	p < 0.01
	X42	0,429	10,6	p < 0.01

F4 GFI=0.99 AGFI=0.98	X43	0,812	--	$p < 0.01$
	X44	0,765	18,7	$p < 0.01$
	X45	0,732	18,5	$p < 0.01$
	X46	0,744	18,1	$p < 0.01$
	X47	0,738	20,4	$p < 0.01$
	X48	0,715	20,7	$p < 0.01$
	X49	0,843	17,9	$p < 0.01$
F5 GFI=0.99 AGFI=0.98	X50	0,695	22,4	$p < 0.01$
	X51	0,661	--	$p < 0.01$
	X52	0,932	6,4	$p < 0.01$
	X53	0,696	8,2	$p < 0.01$
	X54	0,133	14,8	$p < 0.01$
	X55	0,566	9,7	$p < 0.01$
F6 GFI=0.99 AGFI=0.96	X56	0,536	9,4	$p < 0.01$
	X57	0,905	--	$p < 0.01$
	X58	0,703	5,3	$p < 0.01$
	X59	0,741	5,2	$p < 0.01$
F7 GFI=0.99 AGFI=0.98	X60	0,673	5,3	$p < 0.01$
	X61	0,721	--	$p < 0.01$
	X62	0,836	11,0	$p < 0.01$
	X63	0,776	18,4	$p < 0.01$
	X64	0,713	19,7	$p < 0.01$
	X65	0,747	19,5	$p < 0.01$
	X66	0,796	14,8	$p < 0.01$
	X67	0,793	15,3	$p < 0.01$
F8 GFI=0.99 AGFI=0.99	X68	0,848	16,4	$p < 0.01$
	X69	0,56	--	$p < 0.01$
	X70	0,78	12,0	$p < 0.01$
	X71	0,87	8,7	$p < 0.01$
	X72	0,91	7,3	$p < 0.01$
F9 GFI=0.99 AGFI=0.99	X73	0,88	8,8	$p < 0.01$
	X74	1,000	--	$p < 0.01$
	X75	0,518	19,2	$p < 0.01$
	X76	0,261	18,2	$p < 0.01$
	X77	0,665	15,4	$p < 0.01$

ANEXO NO. 4
PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS.
Notas

Resultados		03 Sep 01 22:56:44	
Comentarios		La tabla que sigue se obtuvo con el SPSS, empleando la sintaxis de más abajo, para mostrar los niveles de significación de las variables en la muestra de prueba aplicada en la Empresa Reparadora “Cecilio Sánchez Valiente.”	
Entrada	Datos	C:\Mis Documentos\ADoctorado\ATesis Ddo\Herramientas y Datos\Plantila 01 CS.sav	
	Filtro	<ninguna>	
	Peso	<ninguna>	
	Segmentar archivo	<ninguna>	
	Núm. de filas del archivo de trabajo	30	
Manipulación de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario será tratados como perdidos.	
	Casos utilizados	Los estadísticos para cada prueba se basan en todos los casos con datos válidos para las variables usadas en dicha prueba.	
Sintaxis	NPAR TESTS /K-S(NORMAL)= x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 x11 x12 x13 x14 x15 x16 x17x18 x19 x20 x21 x22 x23 x24 x25 x26 x27 x28 x29 x30 x31 x32 x33 x34 x35 x36x37 x38 x39 x40 x41 x42 x43 x44 x45 x46 x47 x48 x49 x50 x51 x52 x53 x54 x55x56 x57 x58 x59 x60 x61 x62 x63 x64 x65 x66 x67 x68 x69 x70 x71 x72 x73 x74x75 x76 x77 /MISSING ANALYSIS.		
Recursos	Número de casos permitidos ^a	1638 casos	
	Tiempo transcurrido	0:00:04.29	

^{a)} Basado en la disponibilidad de memoria de trabajo especial.

PRUEBA DE KOLMOGOROV-SMIRNOV PARA UNA MUESTRA.

Variables	No. Casos	Parámetros normales ^{a b}		Diferencias más extremas			Z de Kolmogorov-Smirnov	Sig. asintót. (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)
		Media	Desviación típica	Absoluta	Positiva	Negativa			
X ₁	29	3,45	1,33	,195	,166	-,195	1,051	,219	,192
X ₂	29	3,21	1,47	,153	,123	-,153	,825	,505	,460
X ₃	29	2,90	1,21	,190	,190	-,189	1,023	,246	,217
X ₄	29	2,93	1,33	,202	,137	-,202	1,089	,186	,162
X ₅	29	2,93	1,46	,240	,240	-,174	1,291	,071	,059
X ₆	29	2,86	1,36	,184	,184	-,127	,989	,282	,250
X ₇	29	2,76	1,55	,205	,205	-,133	1,104	,175	,152
X ₈	29	2,97	1,61	,139	,139	-,118	,748	,630	,582
X ₉	29	4,76	1,66	,159	,159	-,152	,855	,458	,415
X ₁₀	29	3,90	1,52	,171	,171	-,140	,919	,367	,329
X ₁₁	29	3,52	1,43	,227	,227	-,152	1,225	,100	,084
X ₁₂	29	2,79	1,54	,171	,171	-,123	,920	,366	,328
X ₁₃	29	3,07	1,49	,206	,174	-,206	1,107	,172	,149
X ₁₄	29	2,97	1,57	,171	,171	-,129	,919	,367	,329
X ₁₅	29	3,17	1,67	,138	,138	-,138	,744	,638	,590
X ₁₆	29	2,76	1,57	,168	,168	-,132	,904	,387	,347
X ₁₇	29	3,86	1,83	,160	,160	-,146	,859	,451	,408
X ₁₈	29	3,79	2,38	,190	,190	-,120	1,021	,249	,219
X ₁₉	29	3,86	1,73	,158	,158	-,136	,850	,466	,422
X ₂₀	29	3,31	1,44	,178	,178	-,173	,960	,315	,281
X ₂₁	29	3,52	1,74	,134	,134	-,092	,721	,677	,629
X ₂₂	29	3,31	1,75	,170	,147	-,170	,916	,371	,333
X ₂₃	29	2,45	1,21	,221	,221	-,158	1,191	,117	,100
X ₂₄	29	4,41	1,74	,249	,249	-,138	1,341	,055	,045
X ₂₅	29	3,66	1,63	,209	,209	-,204	1,128	,157	,136
X ₂₆	29	3,55	1,45	,241	,241	-,145	1,298	,069	,058
X ₂₇	29	4,21	1,72	,142	,134	-,142	,763	,605	,557
X ₂₈	29	2,97	1,21	,247	,247	-,236	1,331	,058	,048
*X ₂₉	29	3,10	1,35	,184	,184	-,161	,989	,282	,250
X ₃₀	29	2,97	1,40	,180	,180	-,165	,968	,305	,271
X ₃₁	29	2,83	1,07	,254	,229	-,254	1,366	,048	,039
X ₃₂	29	2,93	1,25	,202	,202	-,177	1,089	,187	,162
X ₃₃	29	2,83	1,23	,177	,168	-,177	,951	,326	,291
X ₃₄	29	3,41	1,40	,145	,133	-,145	,780	,577	,530
X ₃₅	29	3,24	1,35	,157	,157	-,126	,845	,472	,429
X ₃₆	29	4,86	1,85	,187	,162	-,187	1,006	,263	,232
X ₃₇	29	5,21	2,01	,262	,186	-,262	1,414	,037	,030
X ₃₈	29	2,41	1,30	,177	,177	-,138	,953	,324	,288
X ₃₉	29	3,97	7,59	,411	,411	-,348	2,215	,000	,000

^a La distribución de contraste es la Normal.

^b Se han calculado a partir de los datos.

X ₄₀	29	3,41	1,62	,187	,187	-,158	1,009	,261	,230
X ₄₁	29	3,07	1,87	,199	,199	-,134	1,072	,201	,175
X ₄₂	29	3,97	1,94	,183	,183	-,129	,983	,289	,256
X ₄₃	29	4,34	1,49	,143	,143	-,118	,770	,594	,546
X ₄₄	29	3,52	1,38	,191	,191	-,189	1,027	,242	,213
X ₄₅	29	3,24	1,38	,225	,225	-,189	1,210	,107	,091
X ₄₆	29	3,66	1,49	,143	,142	-,143	,770	,594	,546
X ₄₇	29	2,41	1,18	,173	,172	-,173	,932	,351	,314
X ₄₈	29	3,14	1,55	,156	,156	-,094	,841	,480	,436
X ₄₉	29	3,72	2,03	,225	,225	-,129	1,213	,105	,089
X ₅₀	29	3,59	1,55	,165	,165	-,164	,888	,410	,369
X ₅₁	29	3,66	1,04	,216	,198	-,216	1,161	,135	,116
X ₅₂	29	3,72	1,51	,152	,152	-,124	,817	,517	,472
X ₅₃	29	3,41	1,30	,157	,153	-,157	,847	,470	,427
X ₅₄	29	3,17	1,67	,196	,196	-,104	1,057	,214	,187
X ₅₅	29	3,28	1,60	,201	,201	-,144	1,082	,192	,167
X ₅₆	29	3,21	1,45	,177	,177	-,133	,956	,321	,285
X ₅₇	29	3,38	1,35	,185	,185	-,160	,994	,276	,245
X ₅₈	29	3,48	1,40	,253	,253	-,126	1,362	,049	,040
X ₅₉	29	2,90	1,18	,189	,189	-,156	1,018	,251	,221
X ₆₀	29	3,21	1,50	,245	,245	-,135	1,317	,062	,052
X ₆₁	29	2,72	1,19	,176	,176	-,143	,950	,327	,291
X ₆₂	29	3,03	1,52	,164	,164	-,112	,884	,415	,374
X ₆₃	29	2,83	1,34	,180	,180	-,120	,970	,303	,270
X ₆₄	29	2,79	1,32	,174	,174	-,114	,939	,341	,305
X ₆₅	29	3,41	1,21	,323	,323	-,194	1,742	,005	,003
X ₆₆	29	3,03	1,70	,232	,232	-,116	1,251	,088	,074
X ₆₇	29	2,41	1,35	,241	,241	-,148	1,298	,069	,057
X ₆₈	29	2,38	,90	,215	,215	-,202	1,155	,139	,119
X ₆₉	29	2,34	1,04	,183	,181	-,183	,986	,286	,253
X ₇₀	29	2,86	1,41	,185	,185	-,132	,997	,273	,242
X ₇₁	29	2,55	1,24	,256	,256	-,193	1,376	,045	,037
X ₇₂	29	2,52	1,24	,213	,213	-,166	1,148	,144	,124
X ₇₃	29	3,62	5,79	,405	,405	-,325	2,181	,000	,000
X ₇₄	29	1,97	1,27	,260	,260	-,223	1,399	,040	,033
X ₇₅	29	2,83	1,73	,201	,201	-,146	1,081	,193	,168
X ₇₆	29	2,52	1,79	,269	,269	-,198	1,449	,030	,024
X ₇₇	29	1,97	1,18	,276	,276	-,207	1,487	,024	,019