

ANÁLISIS DE FIABILIDAD Y VALIDEZ DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y CREATIVIDAD EN LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

ANALYSIS OF RELIABILITY AND VALIDITY OF A MEASURING INSTRUMENT OF LEARNING, INNOVATION AND CREATIVITY IN THE KNOWLEDGE SOCIETY

Autores

José A. Soto¹ & Rita Takakuwa²

Área

¹Licenciatura en Ingeniería Industrial – Facultad de Ingeniería Industrial – Universidad Tecnológica de Panamá

²Departamento de Estadística y Economía – Facultad de Ingeniería Industrial – Universidad Tecnológica de Panamá

54

RESUMEN

La educación es un tema que tiene mucha importancia en la actualidad debido, principalmente, a que favorece el desarrollo del potencial humano. Ya no es suficiente trabajar para tener una mejor calidad de vida, sino que, con el nivel de competencia cada vez mayor, se requiere una mano de obra con una formación académica fuerte y que sea capaz de crear, innovar y traducir el conocimiento teórico a la práctica. Es así como lo prioritario ya no consiste en la generación de productos sino en la generación de ideas, imponiéndole mayor importancia a aspectos como aprendizaje, innovación y creatividad, aplicados al desarrollo de una sociedad basada en conocimiento. Al tomar en cuenta esta nueva perspectiva, cada individuo se convierte en gestor de su propio desarrollo, mediante el aprovechamiento de los recursos que tenga a su disposición, con tal de mejorar su propia realidad. Por consiguiente, se propone realizar un análisis estadístico para un instrumento de medición de las tres variables citadas previamente, en donde se revisa el grado de importancia conferido por la población a cada una. Este consiste en encuestas aplicadas, las cuales deben ser consistentes y precisas en la formulación de preguntas, lo que los datos deben confirmar. El resultado es la mayor competencia académica entre instituciones y entre estudiantes, quienes buscan mejores oportunidades para desarrollarse como profesionales, al mismo tiempo que logran reconocimientos que los motivan a seguir aprendiendo. Así, la sociedad panameña alcanzará su desarrollo en materia de cultura y conocimiento técnico, aprovechando sus oportunidades.

PALABRAS CLAVES

Sociedad del conocimiento, aprendizaje, innovación, creatividad, análisis de fiabilidad, alfa de Cronbach, prueba t de una muestra.

ABSTRACT

Education is a very important topic nowadays, mainly because it supports the development of human potential. In order to have a better quality of life, it is necessary not only to work but also to strengthen human resource's scholastic aptitudes and the capability to create, innovate, and translate theoretical knowledge into practical knowledge. In this sense, the priority now is no longer product development but the ideas development, emphasizing on aspects such as learning, innovation and creativity, applied to the development of a society based on knowledge. Taking into account this new perspective, every individual becomes agent of his own development, utilizing available resources to improve his reality. This research proposes a statistical analysis of a measurement instrument of the three variables mentioned above, evaluating the degree of importance of each variable. The measurement instrument is applied to collect the data and validate the model. The results reveal the need for greater competition among academic institutions and among students, in a search for better opportunities for professional development and for recognition that increases the motivation to keep learning. In this way, the panamanian society will reach greater development in terms of cultural development and technical know how, taking advantage of the many opportunities available.

KEYWORDS

Knowledge society, learning, innovation, creativity, reliability analysis, Cronbach's alpha, A sample t tes.

* Corresponding author:
rita.arauz@utp.ac.pa

1. Introducción

En la actualidad, a raíz del deseo de mejorar las condiciones humanas, surge el término de sociedad del conocimiento. El conocimiento estimula la formación de un espíritu crítico en cada persona, lo que la hace capaz de juzgar su propia realidad y mejorarla cada vez más con las herramientas que tenga a su disposición. Por consiguiente, si se despierta la importancia del conocer en la consciencia de cada individuo, comenzaría a cultivarse el interés en cuanto a administrar la información, sobre todo en la actualidad ya que el acceso a ésta es abierto y su alcance puede ser sumamente amplio. Claramente, intervienen diversos factores en el desarrollo de una sociedad del conocimiento propiamente dicha, pero van entrelazados para describir un proceso sinérgico en el que el todo vale más que la suma de sus partes.

Por esto mismo, se reconoce la necesidad de medir la importancia que la población otorga al conocimiento como base para el desarrollo.

En gran medida, el instrumento de medición más factible para tal fin es la encuesta, la cual es aplicada a una parte significativa de la población para determinar el progreso de la sociedad actual en términos de una sociedad del conocimiento.

1.1 Revisión de la literatura

El sociólogo austriaco Peter Drucker fue el primero en acuñar el término “sociedad del conocimiento”, en el cual afirma que lo más importante es “aprender a aprender” [1].

Además, plantea que este tipo de sociedad está caracterizada por una estructura económica y social, en la que el conocimiento ha substituido al trabajo, a las materias primas y al capital como fuente más importante de la productividad, crecimiento y desigualdades sociales [2].

Por otro lado, Daniel Bell planteó que el eje principal de la sociedad y la estructura central de la nueva economía serían el conocimiento y los servicios basados en conocimiento [3].

Finalmente, la UNESCO basó su artículo “Hacia las Sociedades del Conocimiento” en el ideal de Amartya Sen de que la educación es el “objeto principal de desarrollo para los individuos,

quienes son agentes activos de cambio y no receptores pasivos de prestaciones” [6].

Para la UNESCO, una sociedad del conocimiento es una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades, ya que su elemento central es la “capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano”, involucrando una visión de autonomía con nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación [7].

1.1.1 Características

Este tipo de sociedades toma en cuenta la diversidad cultural y lingüística de cada nación, por lo que no existe un modelo único.

Por tanto, involucra diferentes tipos de conocimientos y culturas (incluyendo las referentes al progreso científico y técnico moderno, así como las tradiciones y el folclor autóctono) que intervienen en la edificación de este tipo de sociedades.

Las implicaciones del concepto de sociedad del conocimiento son de tipo social, ético y político, de manera que no sólo se refiere a un determinado sistema educativo.

1.1.2 Enfoque a la sociedad panameña

Existen diferentes formas para comprobar la importancia que adjudica una nación a la educación como base del desarrollo. Un buen indicador en términos monetarios es el porcentaje del PIB orientado a educación, que en Panamá fue del 3.3% en el 2014 en comparación con el 8,5% de Dinamarca y el 4,8% en Alemania, según datos del Banco Mundial, lo que hace evidente la desigualdad entre una región y otra y la inconsciencia de las naciones en vías de desarrollo para promover el desarrollo humano.

Visto desde otra perspectiva, Panamá muestra su debilidad en cuanto a educación en el índice de fracasos escolares al año. Para el año 2013, según datos de la Contraloría General de la República, el porcentaje de reprobados fue ligeramente menor al 6%, mientras que los que abandonaron completamente sus estudios representaron una cifra superior al 2% (ver tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de reprobados y desertores de la educación escolar, 2013

Elemento	Cantidad de personas	Porcentaje (%)
Matrícula	746 364	
Reprobados	43 873	5.878 %
Desertores	16 181	2.168 %

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censo, Educación 2013.

La desmotivación de los estudiantes, educadores sin vocación e infraestructuras en malas condiciones, producto de una baja inversión, son algunas de las posibles causas de esta debilidad educativa.

1.2 Definición de variables

Las variables en estudio son:

- Sociedad del Conocimiento: según la UNESCO, es una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades culturales e intelectuales para promover su propio desarrollo.
- Aprendizaje: se refiere a la adquisición por la práctica de una conducta duradera [18].
- Innovación: consiste en la creación o modificación de un producto o servicio, y su introducción en un mercado, a partir de una invención original [18].
- Creatividad: se define como la facultad humana de crear, así como generar nuevas ideas, conceptos o nuevas asociaciones entre ideas y conceptos, para producir soluciones originales [18].

2. Metodología

Inicialmente, se efectúa una exhaustiva revisión literaria, para determinar los avances que se tienen acerca de este tema en diferentes partes del mundo. Tal revisión se enfoca en la relación entre las variables para el desarrollo de una sociedad del conocimiento. Este es el punto de partida para la elaboración de la encuesta.

Posteriormente, se procede al rediseño del instrumento de medición, es decir de la encuesta. Se toma como base un cuestionario elaborado en una investigación anterior [5], en el cual se

evalúa cada pregunta en cuanto a su claridad y validez, con el fin de evitar ambigüedades y confusiones. Este procedimiento se realiza para cada variable, buscando la mayor consistencia interna en las mismas, con el objetivo final de determinar las preguntas que miden de modo más efectivo las variables bajo estudio.

Luego es realizada una aplicación de prueba del instrumento de medición que busca determinar aspectos por mejorar. La misma es aplicada a una muestra no probabilística por conveniencia para validar un modelo que explica el desarrollo de una sociedad del conocimiento. Esta muestra es de $n = 4$ personas.

El paso siguiente consiste en la aplicación de las encuestas a individuos con cierta formación académica, de manera que se pueda asumir que son parte de una sociedad del conocimiento, por lo que la población consiste en estudiantes de IV y V año de licenciatura y egresados de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Panamá, contabilizada en una cifra de 1058 estudiantes, sin embargo se pudo enviar a solo 767 estudiantes.

Ésta es enviada a través de Google Drive, una aplicación en línea para la elaboración de encuestas, con el fin de permitir poder llenar la encuesta con calma por medio de cualquier equipo electrónico con acceso a Internet.

Por último, se realiza la recolección de datos y el análisis estadístico; la tasa de respuesta fue de 20.2%, equivalente a 155 encuestados.

El primer paso del análisis estadístico es el análisis de fiabilidad mediante el alfa de Cronbach, el cual busca estudiar las propiedades de las escalas de medición (escala Likert) para determinar la relación dentro de cada factor de interés.

Luego, con la prueba t de una muestra, se tiene la intención de obtener resultados significativos con base en el planteamiento de las hipótesis nula y alternativa.

Para la realización de estos análisis, se utilizó el paquete estadístico PASW Statistics 18.

2.1 Desarrollo de hipótesis

Este estudio pretende reconocer que el instrumento de medición de cada variable es válido y confiable en su capacidad para medir aspectos relacionados a la misma en la población

bajo estudio. A su vez, se desea probar que la encuesta es significativa en su totalidad.

2.2 Instrumento de medición

Los elementos del cuestionario elaborado son:

2.2.1 Sociedad del conocimiento

- SC1: Nuevas capacidades cognitivas y competencias prácticas.
- SC2: Conocimiento para fuerza laboral entrenada.
- SC3: Compartir conocimiento con personas o entidades en Panamá.
- SC4: Gestión del propio conocimiento sobre lo generado en otros países.
- SC5: Aplicación de conocimiento para innovar como parte de una sociedad del conocimiento.
- SC6: Necesidad de una población informada para el desarrollo de una sociedad del conocimiento.
- SC7: Capacidad de generar conocimiento desde información presentada en la vida cotidiana.
- SC8: Conocimiento como clave para el desarrollo de la vida social.

2.2.2 Aprendizaje

- AP1: Construcción de conocimiento por parte de estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- AP2: Conocimiento: valor prioritario de la educación.
- AP3: Motivación para aprender para beneficio propio.
- AP4: Adaptación rápida a cualquier tipo de ambiente.
- AP5: Educación enfocada a diferentes tipos de inteligencia.

2.2.3 Innovación

- IN1: Educador y estudiante: gestores de la innovación.
- IN2: Visión de oportunidades beneficiosas.
- IN3: Grado de extroversión, intuición y espontaneidad.
- IN4: Disposición a probar nuevos productos.
- IN5: Reconocimiento como persona práctica.

2.2.4 Creatividad

- CR1: Facilidad para definir objetivos.
- CR2: Facilidad para convertir problemas en fórmulas de trabajo.
- CR3: Generación de muchas ideas: no conformista.
- CR4: Participación en equipos de trabajo.
- CR5: Gusto por compartir con niños.
- CR6: Facilidad para expresar ideas de forma gráfica.
- CR7: Generación de ideas, incluso absurdas.
- CR8: Pensamiento más allá de lo establecido.
- CR9: Hacer algo diferente a los demás.

2.3 Criterios de evaluación

El cálculo del alfa de Cronbach es a través de la varianza en las respuestas [4]. La fórmula general para obtenerla es la siguiente:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum_i^2 v_i}{v_t} \right); \quad (1)$$

Donde:

n = cantidad de datos.

V_i = varianza de los valores de cada elemento.

V_t = varianza de los valores de la prueba total.

Por su parte, en la prueba t de una muestra, dentro de un intervalo de confianza de 95% se busca conocer si cada elemento de las variables es significativo.

Para esto se necesita conocer la media y la varianza muestral. Estas expresiones son como siguen:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}; \quad (2)$$

Donde:

X_i = valor de la observación i

n = número de observaciones.

$$s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}; \quad (3)$$

Donde la nomenclatura es la misma que en la fórmula de media.

Finalmente, se precisa obtener un estadístico de prueba t_0 que se compara con un valor de t presente en la tabla de distribución t , de manera

que se puede concluir con la aprobación o rechazo de la hipótesis nula [8]. Su fórmula es:

$$t_c = \frac{x - \mu_0}{s / \sqrt{n}} \tag{4}$$

Donde:

μ_0 = valor de la constante mínima de aprobación propuesta para las preguntas, mientras que s es la desviación estándar de la muestra o raíz cuadrada de la varianza.

La prueba de hipótesis que se realiza consiste en lo siguiente:

$$H_0: \mu = 4.0$$

$$H_1: \mu > 4.0$$

Lo que indica la hipótesis nula es la igualdad de las medias muestrales de cada pregunta con el valor mínimo de aprobación de la escala Likert que es el 4.0, mientras que la hipótesis alterna propone que las medias son mayores a 4.0.

Como el interés radica en rechazar H_0 para tener medias entre 4.0 y 5.0, las condiciones de rechazo, para un nivel de significancia de 0.05 (unilateral) y los grados de libertad entre 153 y 154, son:

$$T_0 > t_{0.05, 154} \approx 1.645$$

Es decir, que el estadístico de prueba debe ser mayor que 1.645 para ser rechazada H_0 . Por su parte, otra condición de rechazo consiste en el valor p de cada elemento, el cual debe ser menor que el nivel de significancia para rechazar la H_0 , tal cual se determina en la expresión:

$$p < \alpha = 0.05$$

En el caso del alfa de Cronbach, según la clasificación convencional [12], la interpretación de los coeficientes puede darse dependiendo de los límites planteados a continuación:

- $\alpha > 0.9$ es excelente
- $0.8 < \alpha < 0.9$ es bueno
- $0.7 < \alpha < 0.8$ es aceptable
- $0.6 < \alpha < 0.7$ es cuestionable
- $0.5 < \alpha < 0.6$ es pobre
- $\alpha < 0.5$ es inaceptable.

3. Resultados y discusión

3.1 Análisis de fiabilidad

La tabla 2 resume los coeficientes de fiabilidad de las cuatro variables en estudio.

Tabla 2. Alfa de Cronbach de cada variable

Variable	Alfa de Cronbach	Nº de elementos
Sociedad del conocimiento	0.699	8
Aprendizaje	0.410	5
Innovación	0.718	5
Creatividad	0.763	9

3.2 Prueba t de una muestra

Para la variable Sociedad del conocimiento, los estadísticos de prueba se expresan en la tabla 3.

Tabla 3. Prueba de una muestra – SC

	Valor de prueba = 4.00			
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
SC1	4.6104	14.351	153	.000
SC2	4.5419	10.949	154	.000
SC3	4.4000	8.473	154	.000
SC4	3.6194	-5.645	154	.000
SC5	4.4645	8.544	154	.000
SC6	4.4000	6.543	154	.000
SC7	4.0645	1.233	154	.219
SC8	4.6000	12.477	154	.000

En el caso de la variable Aprendizaje, la tabla 4 muestra los estadísticos de prueba.

Tabla 4. Prueba de una muestra – AP

	Valor de prueba = 4.00			
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
AP1	4.1742	3.210	154	.002
AP2	3.9355	-.883	154	.378
AP3	4.6065	11.805	154	.000
AP4	3.9613	-.599	154	.550

	Valor de prueba = 4.00			
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
AP1	4.1742	3.210	154	.002
AP2	3.9355	-.883	154	.378
AP3	4.6065	11.805	154	.000
AP4	3.9613	-.599	154	.550
AP5	4.3355	5.388	154	.000

Por su parte, los estadísticos de prueba de la variable Innovación están plasmados en la tabla 5.

Tabla 5. Prueba de una muestra – IN

	Valor de prueba = 4.00			
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
IN1	4.5613	12.006	154	.000
IN2	3.9419	-1.026	154	.307
IN3	3.5871	-5.148	154	.000
IN4	4.1742	3.122	154	.002
IN5	4.2903	5.442	154	.000

Finalmente, la variable Creatividad tiene sus estadísticos de prueba en la tabla 6.

Tabla 6. Prueba de una muestra – CR

	Valor de prueba = 4.00			
	Media	T	Gl	Sig. (bilateral)
CR1	3.8065	-3.081	154	.002
CR2	3.6104	-5.904	153	.000
CR3	4.0844	1.352	153	.178
CR4	3.9868	-.185	150	.853
CR5	4.1438	1.932	152	.055
CR6	3.7677	-2.822	154	.005
CR7	3.5032	-5.806	154	.000
CR8	3.8387	-2.266	154	.025
CR9	3.9416	-.768	153	.444

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos en las pruebas estadísticas efectuadas involucran una gran variación entre las opiniones de los encuestados, más que todo en ciertas preguntas que pudieron resultar confusas o que buscaban obtener determinado valor como respuesta. Primeramente, en el análisis de fiabilidad, se pudo observar la aceptación moderada de ciertas variables, mientras que una resultó débil.

La variable Aprendizaje, con un alfa de Cronbach de 0.410, resultó ser la menos confiable en todo el estudio, debido posiblemente a que sus preguntas buscaban medir cierta disciplina por parte de los individuos, lo cual lamentablemente no es una fortaleza del estudiante panameño.

Mientras tanto, Creatividad obtuvo los elementos más fiables del estudio, con un alfa de Cronbach de 0.763, determinando así su

claridad para el individuo y la medición justa de lo que se pretendía medir. Por su parte, Innovación y Sociedad del Conocimiento alcanzaron una fiabilidad cuestionable (0.645 y 0.699, respectivamente), lo que representa cierta noción que llevan las preguntas sobre la variable misma aunque no de manera fuerte.

En tanto, la prueba t de una muestra arrojó resultados variados, producto de la diversidad de opinión de los encuestados. Los mejores resultados los obtuvo la variable Sociedad del Conocimiento, con la mayoría de las medias por encima de 4.0 y el rechazo de la hipótesis nula, con lo que se afirma el sentido de responsabilidad y el grado de consciencia que tiene la muestra respecto al establecimiento del conocimiento como parte fundamental del desarrollo de la sociedad panameña.

Es decir, que en su mayoría se aprueba la importancia del conocimiento para el desarrollo humano individual y colectivo.

Por su parte, la variable Creatividad obtuvo los resultados más débiles, demostrando una baja capacidad creativa entre los estudiantes panameños, en donde la mayoría de las medias muestrales resultaron por debajo de 4.0 y los elementos quedaban con poca significancia. El miedo a arriesgarse, la poca imaginación o el conformismo son características presentes en muchos jóvenes, según indican los resultados, que pueden atentar contra el desarrollo de la creatividad en los individuos.

Por último, Aprendizaje e Innovación obtuvieron resultados aceptables moderados, en su mayoría significativos. Se resalta el hecho de que en el proceso de enseñanza-aprendizaje no se considera prioridad al conocimiento. Esto puede ser debido a la percepción popular al ver que no existen políticas efectivas para fomentar una buena educación, es decir que en la práctica, en la toma de decisiones, no se considera prioridad al conocimiento.

Por otra parte, la pregunta referente a si el individuo es extrovertido, intuitivo y espontáneo resultó poco significativa debido a que gran parte de la muestra no se consideraba poseedor de esas características, que son comunes en personas innovadoras.

No es un problema de encasillamiento, porque no se puede exigir a un individuo ser de una

manera u otra, simplemente se buscaba conocer ese carácter innovador a través de una actitud segura y mente flexible lista para responder ante cualquier situación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos aquellos que colaboraron con las encuestas, que se interesaron por el tema y a la Universidad Tecnológica de Panamá por ofrecer todos los medios posibles para efectuar esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] P. Drucker, “*La Sociedad Postcapitalista*”, Bogotá: Norma, 2004.
- [2] P. Drucker, “*La era de la discontinuidad*”, Transaction Publishers, 1969.
- [3] R. Arroyo, «*Daniel Bell: El advenimiento de la sociedad post-industrial.*» [En línea]. Available: http://148.206.107.15/biblioteca_digital/capitulos/95-2546kul.pdf.
- [4] L. J. Cronbach, «*Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests.*» *Psychometrika*, vol. 16, nº 3, Septiembre 1951.
- [5] M. Fonseca, «*Definición y análisis cuantitativo de la sociedad del conocimiento: innovación, creatividad y aprendizaje.*» Trabajo de Graduación, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica de Panamá, 2015.
- [6] A. Sen, “*Desarrollo y Libertad*”, Barcelona: Editorial Planeta, S.A., 1999.
- [7] UNESCO, «*Hacia las sociedades del conocimiento.*» UNESCO, París, 2005.
- [8] R. E. Walpole, R. H. Myers y S. L. Myers, “*Probabilidad y estadística para ingenieros*”, Sexta edición ed., México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A., 1999.
- [9] «Tutorial de PASW Statistics 18».
- [10] G. d. I. Educativa, «Universitat de València.» 2010. [En línea]. Available: http://www.uv.es/innomide/spss/SPSS/SPSS_0801B.pdf.
- [11] L. García Aretio, “*Sociedad del Conocimiento y Educación*”, Madrid: UNED, 2012.
- [12] D. George y P. Mallery, “*SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*”, Cuarta edición ed., Boston: Allyn & Bacon.
- [13] K. Krüger, «*El concepto de la Sociedad del Conocimiento.*» Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, vol. XI, nº 683, 2006.
- [14] C. Marcelo, «*Aprender a enseñar para la Sociedad del Conocimiento.*» Revista Complutense de Educación, vol. 12, nº 2, pp. 531-593, 2001.
- [15] Y. Masuda, “*The Information Society as Post-Industrial Society*”, Washington, D.C: World Future Society, 1981.
- [16] J. E. Stiglitz, “*La economía del sector público*”, Antoni Bosch, 2003.
- [17] I. d. E. d. I. UNESCO, «*Banco Mundial.*» [En línea]. Available: <http://datos.bancomundial.org/indicador/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>.
- [18] “*Diccionario de la Lengua Española*”, Vigésima segunda ed., ESPASA, 2001.
- [19] Contraloría General de la República de Panamá, «*Educación: año 2013.*» Instituto Nacional de Estadística y Censo, [En línea]. Disponible: https://www.contraloria.gob.pa/inec/Publicaciones/Publicaciones.aspx?ID_SUBCATEGORIA=41&ID_PUBLICACION=685&ID_IDIOMA=1&ID_CATEGORIA=6. [Último acceso: 27 Enero 2016]