

# VALIDACIÓN INTERNA DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PARA VERIFICAR LA INCIDENCIA DEL USO DE UNA AULA VIRTUAL

## INTERNAL VALIDATION OF THE MEASUREMENT INSTRUMENT TO VERIFY THE INCIDENCE OF THE USE OF A LEARNING PLATFORM

### RESUMEN

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH se realizó el diseño de un Aula Virtual para la asignatura de Matemática 1 de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental, donde se verificó el impacto de esta tecnología en el aprendizaje de los educandos, para lo cual se aplicaron encuestas a 31 estudiantes, sin embargo, no fue necesario solo recopilar la información, sino que también, fue importante validar el instrumento aplicado, para lo que se empleó el coeficiente de Alfa de Cronbach, los datos obtenidos se procesaron mediante el software estadístico SPSS en su versión 20, donde se concluye que su porcentaje de confiabilidad es de 0.899, que nos permite evidenciar que el resultado favorable de la incidencia del aula virtual en el aprendizaje es confiable. En el presente artículo se describe cómo se realizaron los instrumentos de evaluación, cómo se crearon las preguntas, cómo se realizó la validación de su contenido, su valoración se realizó en base a escalas de Likert y finalmente cómo se obtuvo el coeficiente alfa de Cronbach.

**PALABRAS CLAVES :** Alfa de Cronbach, Aula Virtual, Matemática

### ABSTRACT

At the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, the design of a Virtual Classroom for Mathematics 1 of the Ingeniería en Biotecnología Ambiental was carried out, where the impact of this technology on student learning was verified, for which purpose they were applied surveys to 31 students. However, it was not necessary to only collect the information, but also, it was important to validate the applied instrument, for which the Cronbach's Alpha coefficient was used. The data obtained was processed by means of the statistical software SPSS in its version 20, where it is concluded that its percentage of reliability is 0.899, which allows us to show the favorable result of the incidence of the virtual classroom in learning is reliable. This article describes how the evaluation instruments were made, how the questions were created, how the content was validated, its assessment based on Likert scales and finally how the favorable Cronbach's alpha was obtained.

**KEYWORDS:** Cronbach's Alpha, Virtual Platform, Mathematics

**Franklin Marcelo Coronel Maji**

Doctor en Matemática. Magíster en Educación Matemática.  
Profesor Ocasional - Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones.  
ESPOCH

Correo electrónico: fcoronel@espoch.edu.ec

**Danilo Pástor**

Doctor en Ingeniería - Sistemas e Informática (Ph.D)  
Profesor Titular - Escuela de Ingeniería de Sistemas ESPOCH  
dpastor@espoch.edu.ec

**Klever Hernán Torres Rodríguez**

Doctor en Matemática. Magíster en Educación Matemática Matemática.  
Profesor Titular - Escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Universidad Nacional de Chimborazo.  
ktorres@unach.edu.ec

**Deysi Margoth Guanga Chunata**

Magíster en Matemática Básica.  
Profesor Ocasional - Escuela de Ingeniería Electrónica.- ESPOCH  
deysi.guanga@espoch.edu.ec

Fecha de Recepción: 27/02/2018

Fecha de Aceptación: Mayo 2018

Fecha de Publicación: Agosto 2018

## INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC's han permitido que existan diversidad de enfoques en la difusión del conocimiento, especialmente en la educación en donde se han convertido en un agente de cambio tanto para docentes como para estudiantes, facilitando el acceso a la información y dinamizando los procesos de enseñanza, se busca la construcción pedagógica basada en la tecnología en donde el estudiante sea protagonista de su propio aprendizaje (Hernandez, 2017).

Es así como en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo "ESPOCH" se han implementado hace algunos años las aulas virtuales, como una herramienta informática especializada que brinda soporte a los procesos educativos, siendo empleadas por docentes y estudiantes.

En la carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental se decidió realizar el estudio del impacto de dicha implementación en la asignatura de Matemática 1, para la cual se diseñó una estructura de aula virtual orientada al saber de los conceptos básicos de la Matemática. Sin embargo, para identificar si la inclusión de esta herramienta fue favorable era necesario medir la respuesta de los estudiantes hacia este nuevo estímulo, por lo que se realizaron cuestionarios elaborados y validados por un grupo de 4 docentes del área de conocimiento, para saber las diferentes opiniones de los educandos a su nueva plataforma de apoyo.

No obstante conocedores de los procesos investigativos, se deseaba verificar cuán fiables serían estos instrumentos, se identificó la necesidad de implementar el coeficiente de Alfa de Cronbach, que permite corroborar dicha fiabilidad a través de un análisis de consistencia interna.

El coeficiente de Alfa de Cronbach propuesto por Lee Cronbach, se ha vuelto muy popular desde su aparición, debido a su facilidad de uso y aplicabilidad en distintas áreas de conocimiento. Según (Padilla, 2016) no es solo obtener un ranking de resultados, sino que, permite analizar cuán homogéneos son los mismos.

Este coeficiente ha sido muy empleado en diversas temáticas, con el afán de obtener instrumentos evaluativos que sean fiables y discriminen las diversas variantes que se puedan presentar y alterar la obtención de los datos como menciona Soler Cárdenas y Soler Pons (2012), donde se aplicó un examen a un grupo de personas del ámbito de la salud para explorar sus conocimientos profesionales, este estudio recomienda la necesidad de homogenizar las preguntas con la finalidad de incrementar la fiabilidad.

En Puebla se cuestionó la fiabilidad del cuestionario SF-36, referente a la Calidad de Vida relacionada con la Salud, en un estudio de mujeres con Lupus donde se ha identificado un coeficiente de 0.9 (Santos, 2017), dando como resultado una correcta consistencia interna del instrumento. Así también, menciona (Vilagut et al., 2005) que el cuestionario SF-36 en donde de 79 artículos revisados el 96% de los mismos superaban un coeficiente de confiabilidad 0.7, evidenciando una fiabilidad muy alta permitiendo así tener una consistencia entre los resultados obtenidos.

Un caso de aplicación más cercano al ámbito educativo se evidencia en el estudio de Bojórquez, López, Hernández y Jiménez (2013) donde mencionan que es posible incrementar la probabilidad de éxito del instrumento de valuación a partir del incremento de su confiabilidad.

Otro ejemplo de la aplicación de esta metodología en el sector educativo es la "Validación de un

cuestionario de satisfacción de los alumnos, para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula, en el aprendizaje de estudiantes universitarios” (Melo, Contreras, & Arias, n.d.), proceso que les ha permitido mejorar sus cuestionarios de satisfacción donde existen preguntas como: ¿Estarán satisfechos los estudiantes en la asignatura Ofimática al utilizar un aula virtual gamificada?, ¿Estarán satisfechos los estudiantes con el uso de los dispositivos móviles como ayuda en su aprendizaje?.

De igual forma en el caso de verificar la fiabilidad del instrumento que permita recolectar datos para medir la incidencia del aula virtual de la asignatura de Matemática 1, se procedió a emplear el coeficiente de Cronbach, obteniendo como resultado un coeficiente de 0.866, que se asemeja a los casos estudiados, superando un valor mínimo de 0.7 y corroborando la consistencia interna del mismo, es decir, se puede confiar en que los resultados obtenidos del grupo de estudiante es lo más cercano a la realidad y se puede recomendar su uso.

## METODOLOGÍA

Para verificar el nivel de confiabilidad de los instrumentos de recopilación de la información, en la Investigación realizada en la Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental de la ESPOCH en el año 2015, se empleó el alfa de Cronbach estandarizado, procurando identificar la fortaleza de las correlaciones entre ítems del diseño del aula virtual así como del instrumento, para lo cual participaron 4 docentes del área de matemática, los mismos que dieron veracidad a los conocimientos mínimos que deben adquirir los educandos.

Los maestros emitieron una valoración sobre la relevancia y claridad de cada uno de los ítems, en una escala de 1 a 3, teniendo en cuenta el 3 como calificación más alta posible, los resultados de este estudio permitieron mantener todos los ítems propuestos sin modificar la redacción de los mismos. También ofrecieron sugerencias de mejora que fueron adoptadas en su totalidad.

Para la creación de las preguntas se tomó como base el uso del aula virtual en el proceso de impartir los conocimientos de la Asignatura de Matemática 1, en su Capítulo de Funciones, adicional se tomó en consideración como los elementos lúdicos influenciaron en la mejora de asimilación de contenidos e información, otro de los parámetros a ser medidos fue la influencia de la nueva metodología de envío de tareas a base de ordenadores gráficos, obteniendo de esta forma las siguientes preguntas:

- 1.- ¿Cree usted que la utilización del aula virtual constituye un apoyo básico a las clases presenciales en el aprendizaje de la Matemática1 (capítulo funciones)?
- 2.- ¿Cree usted que las herramientas como imágenes, gifs, foros, salas de chat, videos, glosario, entre otros le motivaron al uso del aula virtual?
- 3.- ¿La utilización de los foros: técnico, social y de unidades le ayudaron a expresarse correctamente y a que exista una mejor comunicación entre sus compañeros y con el tutor?
- 4.- ¿Los juegos interactivos como crucigramas, ahorcado, sopa de letras, imagen oculta, serpientes y escaleras le ayudó a conceptualizar mejor la materia?
- 5.- ¿La utilización de las guías de las unidades le ayudó al refuerzo de los conocimientos adquiridos en clase?

6.- ¿El empleo de los videos le ayudaron a un mejor entendimiento de las temáticas abordadas en el desarrollo de la materia?

7.- ¿El desarrollo de deberes con la ayuda de organizadores gráficos le ayudaron a mejorar la conceptualización de la Matemática1 (capítulo funciones)?

8.- ¿Las tutorías en línea le ayudaron como soporte para solventar las inquietudes presentadas en las clases presenciales?

9.- ¿La estructuración del glosario le permitió tener a primera mano los conceptos básicos de Matemática1 así como el mejor entendimiento de estos?

10.- ¿El aula virtual facilitó el envío de tareas de consulta y optimizó tiempo como recursos?

Para el análisis del coeficiente alfa ( $\alpha$ ), se ha aplicado a siguiente fórmula:

Donde,

- K es el número de ítems
- P es el promedio de las correlaciones lineales entre cada uno de los ítems (se tendrán  $[K(K-1)]/2$  pares de correlaciones).

## RESULTADOS

Al realizar el análisis de las preguntas, en base a la metodología expuesta y al aplicar las fórmulas del coeficiente de Cronbach obtuvimos como resultado el siguiente cuadro:

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la es la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	40.30	54.655	.561	.753	.897
P2	39.91	55.023	.691	.732	.887
P3	39.79	56.735	.614	.646	.892
P4	39.67	56.167	.718	.639	.886
P5	39.70	54.218	.818	.817	.880
P6	39.79	56.547	.776	.761	.885
P7	40.27	58.830	.426	.551	.902
P8	39.85	54.445	.753	.803	.884
P9	39.70	53.655	.731	.762	.885
P10	39.97	51.968	.754	.793	.883
P11	39.24	64.377	.169	.333	.911

Tabla 1 Estadísticos Alfa de Cronbach

Realizado por: Dr. Franklin Coronel

Dentro del cuadro se puede apreciar los porcentajes de relación que poseen los elementos en el instrumento de recolección de datos donde menor porcentaje tienen los elementos P7 y P11 a lo que por practicidad y con la finalidad de aumentar el porcentaje del alfa de Cronbach han sido fusionados en la pregunta 7, evidenciando así en la Tabla 1 el coeficiente mínimo es de 0.886 y el más alto es de 0.911, llegando así al valor óptimo que supera el 0.7, dando como resultado un instrumento fiable.

Al realizar un procesado general de los coeficientes obtenemos:

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.900	.899	11

Tabla 2 Resumen Alfa de Cronbach

Realizado por: Dr. Franklin Coronel

Como se puede apreciar en la Tabla 2, se ha obtenido un coeficiente de 0.899, con el que podemos indicar que el instrumento de evaluación es confiable y tiene una estricta correspondencia interna, a lo cual se ha indicado como favorable para la aplicación de la encuesta a los estudiantes.



Figura 1 Resultados al aplicar la encuesta

Fuente: Guía de observación en los estudiantes del primer semestre de la carrera IBTA de la ESPOCH.

Elaborado por: Dr. Franklin Coronel M.

Cómo se puede evidenciar en la Figura 1, al aplicar el instrumento, se han obtenido como resultados que los estudiantes han mejorado su aprendizaje, mencionando en la mayoría de las preguntas que siempre ha sido un apoyo fundamental en el proceso, ya sean sus contenidos lúdicos o los recursos que se exponen, todos estos elementos han aportado a la mejora en la asimilación de conocimientos de la asignatura de Matemática.

Cuando de la obtención de datos se trata el poder contar con instrumentos de medición es sumamente importante, a lo cual el empleo de encuestas es uno de los medios más eficientes al trabajar con grupos grandes de personas, como hemos podido observar en este caso, los resultados son significativos, el uso de aulas virtuales en la asignatura de Matemática 1 ha sido positivo,

los estudiantes han asimilados de mejor manera los conocimientos y se ha logrado la medición de una forma consistente.

No se puede obtener datos que se encuentren muy sujetos a procesos subjetivos de interpretación por lo que medir la correlación y fortaleza de la estructura interna de la encuesta aplicada al grupo de estudiantes fue fundamental en el proceso de investigación, ya que el tener un porcentaje de 0.899 en el alfa de Cronbach ha permitido avalar la aplicación de la encuesta.

Sin embargo para una encuesta fiable también debemos obtener opciones de respuesta confiables, para lo cual se han aplicado a cada pregunta una respuesta en base a las escalas de Likert que según (Ospina, Sandoval, Aristizábal, & Ramírez, 2005) es una escala de actitud de intervalos aparentemente iguales, escala que tuvo su primera aparición en el año 1932, donde R. Likert realizó su aplicación en una encuesta de relaciones internacionales y desde ahí en adelante ha sido como una de las mayores empleadas.

En cuanto al uso de la escala de Likert se estableció opciones a las respuestas de las preguntas como: "siempre", "a veces" y "nunca" como se puede apreciar en la Figura 1, donde "siempre" significa que el sujeto de estudio está de acuerdo con la pregunta realizada y signándole la mayor valoración, caso contrario nunca significa que el estudiante no se encuentra de acuerdo y se le asigna el menor valor, siendo la opción de a veces la intermedia.

Al tener una consistencia interna fuerte y una valoración de resultados en base a una escala fiable creada con la finalidad de medir intención de los sujetos de prueba sobre una afirmación, se ha podido identificar que el instrumento de evaluación tiene una estructura sumamente fuerte,

donde los procesos de construcción de los contenidos y formulación de la escala han sido partes fundamentales del estudio, (Ospina et al., 2005) menciona que la escala Likert es una de las más eficientes en cuanto se trata de medir la actitud de las personas, esto basado en conocimiento de propiedades y funcionalidad.

**CONCLUSIONES**

La aplicación del aula virtual en Matemática 1 en el capítulo de funciones, ha obtenido como resultado una incidencia positiva en el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre de la Escuela de Biotecnología Ambiental de la ESPOCH, en un porcentaje promedio del 91%, se realizó la elaboración y aplicación del aula virtual en base a un diagnóstico previo sobre los conocimientos de uso de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje. En cuanto a la practicidad de creación del instrumento de evaluación, la escala de Likert permitió convertir el análisis cualitativo (subjetividad) en cuantitativo, se empleó una escala de 3 opciones, donde la opción “siempre” resultó ser la más escogida, finalmente, para el diseño del instrumento de evaluación han sido incluidos profesionales referentes y conocedores del Capítulo de Funciones. El uso de la escala de Likert así como el análisis de fiabilidad de la encuesta, han permitido evidenciar que las técnicas o instrumentos utilizados para la investigación están relacionadas con la misma, dando así, un mayor nivel de confianza en los resultados obtenidos.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] Bojórquez, J., López, L., Hernández, M., & Jiménez, E. (2013).  
 [2] Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab. *Eleventh LACCEI Latin American and Caribbean*

*Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2013)*, 1–9. Recuperado de <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP065.pdf>

[3] Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas Impact of ICT on Education: Challenges and Perspectives Impacto de las tlc en la educacón: Retos y peRspectivas. *Nº Propósitos Y Representaciones Ene. -Jun*, 5(1), 325–347. Recuperado de <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>

[4] Melo, M., Contreras, J. Á., & Arias, J. (n.d.). Validación de un cuestionario de satisfacción de los alumnos , para determinar el impacto de la introducción de la gamificación con el uso de los dispositivos móviles en el aula , en el aprendizaje de estudiantes universitarios, 4, 27–36.

[5] Ospina, B. E., Sandoval, J., Aristizábal, C., & Ramírez, M. C. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud.

[6] *Investigación Educación Enfermería*, 23(1), 14–29. Recuperado de <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=9&ved=0CFQFjAI&url=http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v23n1/v23n1a02.pdf&ei=j7tvVd7gDsKdgt-14OY-Bw&usg=AFQjCNFOjXVktotsBD4X8S9eC6WI93Gfkg&bvm=bv.94911696,d.cWc>

[7] Padilla Lozano, C. P., & De, M. (2016). Medición de la Confiabilidad del Aprendizaje del Programa RStudio Mediante Alfa de Cronbach Measurement reliability RStudio Learning Program using Cronbach’s alpha. *ResearchGate*, 2(January), 1–9. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/317386341\\_Medicion\\_de\\_la\\_Confiabilidad\\_del\\_Aprendizaje\\_del\\_Programa\\_RStudio\\_Mediante\\_Alfa\\_de\\_Cronbach](https://www.researchgate.net/publication/317386341_Medicion_de_la_Confiabilidad_del_Aprendizaje_del_Programa_RStudio_Mediante_Alfa_de_Cronbach)

[8] Soler Cárdenas, S. F., & Soler Pons, L. (2012). Usos del coeficiente alfa de Cronbach en el análisis de instrumentos escritos. *Revista Médica Electrónica*, 34(1), 01–06. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242012000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242012000100001)

[9] Santos, G. (2017). Validez y confiabilidad del cuestionario de calidad de vida SF-36 en mujeres con LUPUS , Puebla. (n.d.).

[10] Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., ... Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135–150. Recuperado de <https://doi.org/10.1157/13074369>