

# OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE PARA LA ENSEÑANZA- APRENDIZAJE DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS NO PARAMÉTRICOS

Javier Gaviria Chavarro  
javier.gaviria00@usc.edu.co

Yana Saint-Priest  
yana.saint-priest00@usc.edu.co

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de [Maestría en Informática]

## **Resumen**

Algunas universidades tienen establecidos en sus programas de posgrado asignaturas específicas, logrando que los estudiantes adquieran conocimientos en el área de estadística; sin embargo, en muchas ocasiones, no profundizan en la totalidad de los métodos estadísticos relacionados con la estadística no paramétrica. Esto debido a la cantidad de temas que tiene la estadística inferencial y lo extenso de los mismos. Por tal motivo se creó un objeto virtual de aprendizaje para los métodos estadísticos no paramétricos de Kruskal Wallis, U de Mann Whitney y Wilcoxon. Estos métodos son relevantes para el análisis de investigaciones realizadas con pequeñas muestras (menores a 30) las cuales no cumplen con los supuestos estadísticos. El principal propósito de esta investigación son la enseñanza y el aprendizaje de estas tres pruebas estadísticas. Para alcanzar este objetivo, se implementó la metodología de construcción de objetos virtuales de aprendizaje propuesta por Borrero y Cruz, para apoyar la formación de los estudiantes del área de bioestadística. Los objetos fueron evaluados por expertos por medio del instrumento LORI, arrojando un nivel de calidad en el intervalo de medio-alto según la ponderación final. El instrumento de evaluación evidenció que el objeto virtual de aprendizaje es adecuado para el propósito y objetivos trazados.

*Palabras Clave:* objeto virtual de aprendizaje, estadística no paramétrica, educación en estadística.

## **Abstract**

There are some universities that offer specific courses in the statistics area with the objective that students reach a good knowledge level. Despite this, they do not delve into information on statistical methods related to non-parametric statistics. This situation arises due to the large number of topics that have the inferential statistics in addition to its long extension. For this reason, a virtual learning object was created for the non-parametric statistical methods of Kruskal Wallis, Mann-Whitney U and Wilcoxon. These methods are relevant for the investigations analysis performed with small samples (less than 30) which do not comply with the statistical assumptions.

The main purpose of this research is teaching and learning these three statistical tests. To achieve this, the methodology of construction of virtual learning objects proposed by Borrero and Cruz was implemented to support the training of students in the biostatistics area. The objects were evaluated by experts through the LORI instrument, showing a quality level in the medium-high interval according to the final weighting. The evaluation instrument indicated that the virtual learning object is suitable for the purpose and objectives set.

*Keywords:* virtual learning object, non parametric statistics, education in statistics.

## 1. INTRODUCCIÓN

La estadística es un área disciplinar que a nivel mundial es muy necesaria ya que permite el estudio de las poblaciones por medio de la recolección e interpretación de datos mediante los cuales se puede inferir acerca de fenómenos o poblaciones de estudio (Barreto, 2012). Por eso, las universidades deben proveer al estudiante una serie de conocimientos que le permitan un aprendizaje significativo con competencias adecuadas y acordes para tal fin.

En el aprendizaje de la estadística los resultados no son muy satisfactorios debido al temor y a la escasa actitud que

presentan los estudiantes hacia esta asignatura; además los contenidos de los cursos pueden estar cargados de matemáticas, dejando rezagados las ejemplificaciones de casos reales para una mejor comprensión y conceptualización de los temas (Behar & Grima, 2015). La falta de motivación de muchos estudiantes hace que la asignatura de estadística se muestre como algo tedioso y aburrido; sin importar el esfuerzo que realizan algunos profesores para generar mejores resultados en el aprendizaje de esta área en particular (Gutiérrez & Cintas, 2004).

Cabe mencionar que es indispensable que el estudiante conceptualice estos métodos estadísticos y para ello se deben tomar estrategias de enseñanza como recursos didácticos y procedimientos pedagógicos, los cuales promueven el aprendizaje significativo según Díaz Barriga & Hernández Rojas (1999). Varias investigaciones realizadas acerca de estrategias de enseñanza por estos dos científicos (Díaz Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999) han permitido que el aprendizaje significativo tenga mayor efectividad, y los estudiantes adquieran el nivel de competencias adecuado para el ámbito laboral. La facilidad que en este momento nos da la tecnología posibilita el uso de las TIC para el proceso de enseñanza- aprendizaje como lo menciona (Universidad Pedagógica Experimental Libertador., Santiago; Guzmán, Belkys; Casado, 2007). El aprovechamiento de la tecnología permite la potencialización del pensamiento renovador, siempre y cuando el docente no lo use, sólo para reproducir el viejo modelo en un nuevo formato tecnológico sino un aprendizaje que como objetivo principal sea el estudiante (Hernandez, 2017).

El impacto que han producido las nuevas tecnologías en el ámbito educativo, ha permitido cambios en la manera de enseñar y de transmitir el conocimiento, colocando las tecnologías de la información y la comunicación como soporte para la transformación de los modelos pedagógicos; catapultando el proceso enseñanza aprendizaje al igual que la interacción docente alumno (Sandoval & Arroyo, 2006).

La definición de un objeto virtual de aprendizaje según el Ministerio Nacional de Colombia es: “un conjunto de recursos digitales que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización” (Ministerio de Educación de Colombia, 2006).

El aprendizaje Según Leibowitz & Kahn (2016) está vinculado a la capacidad de formular preguntas apropiadas o con significado, donde el estudiante muestre un pensamiento crítico desarrollado, en el cual manifieste el entendimiento de los tópicos de los diferentes temas vistos en la asignatura, al igual que reconozca las posibles insuficiencias de conocimiento que pueda tener.

La realización del OVA permitirá, que el estudiante conozca los requerimientos necesarios para aplicar cada uno de los métodos estadísticos y siga paso a paso el desarrollo de los mismos, obteniendo de una forma estructurada la solución a cada uno de los problemas propuestos; y así adquirirá las habilidades para la elaboración de otros ejercicios.

Las temáticas que se utilizaron fueron los métodos de Kruskal Wallis, que evalúa las diferencias en más de dos grupos muestreados independientemente (McKight & Najab, 2010), U de Mann-Whitney que permite la comparación de dos muestras independientes con pocos datos recolectados (Nachar, 2008) y Wilcoxon siendo usada en los análisis de dos muestras dependientes, es decir los mismos sujetos experimentales en diferentes momentos (Divine, Norton, Barón, & Juarez-Colunga, 2018). Estos tres métodos pertenecen a la estadística no paramétrica, siendo esta indispensable cuando la muestra no cumple los supuestos estadísticos para encajar en la estadística paramétrica; permitiendo analizar los datos por medio de sus medianas e inferir acerca de las muestras, conclusiones respecto a la población que fue objeto de investigación.

Para construir y validar un objeto de aprendizaje de esta particularidad, se pueden argumentar dos razones fundamentales: la primera es que, los temas estadísticos son de alta complejidad debido a que el estudiante debe entender si los datos recolectados referentes a un problema de investigación pertenecen al campo paramétrico o no paramétrico, e identificar qué prueba estadística es la más idónea para ser aplicada al conjunto de datos.

En segundo lugar, se puede mencionar que cada estudiante aprende a diferente ritmo, lo que conlleva que el docente deba repetir varias veces un procedimiento como puede ser el caso de la enseñanza de un software estadístico; dejando poco tiempo para el análisis y conclusiones de los valores arrojados por el paquete estadístico. Es ahí, donde el OVA es parte

fundamental, ya que permite que los estudiantes repitan las veces que crean necesarias el procedimiento que se siguió en clase, consiguiendo con ello la destreza en el manejo de la herramienta estadística.

Se tomó como referencia la metodología propuesta por Borrero & Ramírez (Borrero, Cruz, Mayorga, & Ramirez, 2009) fundamentada en un modelo constructivista social, en la cual se proponen cinco fases para el diseño del OVA.

El modelo pedagógico constructivista social, se encuentra enfatizado en el estudiante y está dirigido al aprendizaje permanente. Proponiendo la constante construcción del conocimiento a través del diálogo y de tres actividades fundamentales: el acompañamiento y orientación, estudio individual y por último, el aprendizaje colaborativo. La unión de esas tres actividades contribuyen a los procesos de formación, autonomía del estudiante, facilitando su proceso de aprendizaje (Humberto, Tovar, & Moreno, 2016).

Las cinco fases de desarrollo son: la primera se fundamenta la formulación y planificación del problema, en la segunda se encuentra la estructura pedagógica, en la tercera el desarrollo de contenidos; en la cuarta, se realizaron las pruebas del OVA, y la quinta se realizó la validación del objeto virtual de aprendizaje por parte de expertos. A continuación, se describe detalladamente la metodología.

## **2. METODOLOGÍA**

### **2.1 Primera Fase**

La primera fase, se encuentra enmarcada en la formulación y planificación, permitiendo definir:

2.1.1 El problema que se quiere solucionar con el diseño del objeto virtual.

a) Este está relacionado con el aprendizaje de las pruebas estadísticas en el campo no paramétrico, en las cuales algunos entes educativos no realizan mucho énfasis, probablemente por lo extenso de los temas de la estadística paramétrica. Sin embargo, en el área de la salud cobran vital importancia debido a los innumerables estudios que constantemente se están realizando con muestras pequeñas siendo objeto de experimentación especies como ratones, ranas y cerdos; debido a las normas de Bioética es imposible someter un gran número de estos animales a procesos de investigación.

b) El público al que va dirigido el objeto de aprendizaje son estudiantes de posgrado, siendo estos en su gran mayoría personas que laboran. Por consiguiente, poseen un horario poco flexible, ideal para que en su tiempo libre puedan interactuar con el instrumento de aprendizaje.

c) El tiempo que se dispone para el aprendizaje de los temas no está sujeto a horarios preestablecidos, permitiendo que el estudiante ingrese en el momento que lo desee al OVA.

2.1.2 La solución al problema.

El material abordará tres pruebas estadísticas (Kruskal Wallis, U de Mann-Whitney y Wilcoxon) para la comprensión de la estadística no paramétrica. Durante el proceso de aprendizaje, los estudiantes se van a encontrar con información en forma de texto explicando el referente teórico de cada uno de los temas propuestos, al igual que mapas conceptuales en los cuales de forma gráfica se condensa la información más relevante.

El instrumento de aprendizaje para cada uno de las pruebas estadísticas tiene videos, que ejemplifican el uso del software especializado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) con diferentes problemas aplicados, facultando al estudiante en el uso y procedimiento de la herramienta informática antes mencionada (software).

El OVA permite que el estudiante use de una forma más personalizada cada uno de los temas propuestos en él, ya que este tiene la propiedad de retroalimentar al estudiante en caso de fallas conceptuales, logrando que cada estudiante vaya avanzando a su ritmo; de modo que si en algún momento surge una duda podría dar clic y regresar las veces que sean necesarias hasta que el concepto o la técnica sea aprendida.

### 2.1.3 Los objetivos y productos del proyecto.

El estudiante debe identificar las características que deben tener el conjunto de datos de las muestras para la utilización de cada uno de los métodos estadísticos, al igual que caracterizar el uso y aplicación de las pruebas no paramétricas. En el desarrollo del objeto virtual de aprendizaje (OVA), se obtuvieron varios productos, estos fueron realizados por medio de varios softwares (Camtasia, Constructor, Gconqr, ExeLearning, Emaze, Java y ClassMarker) con el propósito de obtener una mayor recepción de parte de los usuarios (estudiantes) y brindar varias opciones que muestran diferentes tipos de actividades.

### 2.1.4 Requerimientos funcionales y no funcionales.

Como requerimientos funcionales el OVA permite la navegabilidad entre los contenidos para la realización de las consultas, las actividades elaboradas en el instrumento de enseñanza son interactivas posibilitando el aprendizaje. De igual forma, muestra información teórica de cada uno de los temas específicos, y además ofrece mapas conceptuales con el propósito de que el estudiante conceptualice y se apropie del conocimiento. Por último, el estudiante puede acceder a una serie de videos en los cuales se muestran los procedimientos para el manejo del software estadístico.

Entre los requisitos no funcionales, es necesario que los computadores en los cuales se va a trabajar con el instrumento de aprendizaje tengan acceso a internet, no es necesario un sistema operativo en particular ya que el OVA puede funcionar en cualquiera (Windows, Linux, Mac). Los equipos de cómputo no requieren un hardware especializado para el funcionamiento del objeto virtual de aprendizaje.

## 2.2 Segunda Fase

En la segunda fase hay dos etapas, la primera de ellas hace énfasis en el desarrollo de la estructura pedagógica del objeto de aprendizaje, y la segunda en el análisis de los requerimientos.

Para el desarrollo de la estructura pedagógica, se tuvo en cuenta que los estudiantes ya eran profesionales y se encontraban cursando un posgrado, de igual forma la edad estaba en un rango de 23 a 35 años. El enfoque pedagógico estuvo enmarcado en el constructivismo social, intentando facultar al estudiante para que adquiriera nuevos conocimientos y pueda reestructurar los esquemas ya establecidos con anterioridad, buscando interiorizar y reacomodar de una forma más estructurada la información que va obteniendo por medio de los temas plasmados en el instrumento de aprendizaje (Araya, Alfaro, & Andonegui, 2007).

Se busca contribuir a que el estudiante incremente el pensamiento estadístico y adquiriera competencias, es decir, un saber en ejecución. Como estrategias de aprendizaje se utilizaron dos: la de tipo cognitivo las cuales están encaminadas a que el estudiante comprenda, organice, seleccione e interprete los conceptos y técnicas que se plasman en el objeto de aprendizaje y las metacognitivas, que involucran que los estudiantes deben desarrollar conciencia y control sobre los procesos de aprendizaje y pensamiento (Campos, 2000).

Procesual-formativo fue el modelo de evaluación utilizado que comprende tres aspectos: orientar, regular y motivar; ya que permiten adquirir información de los alumnos a medida que avanza la enseñanza de cada uno de los temas estadísticos, facultando al docente en la toma de decisiones de mejora, para que a su vez fomente en los estudiantes la capacidad de adquirir conocimientos interpretativos, de análisis y valoración de problemas en contexto (Castillo Arredondo & Cabrerizo Diago, 2010).

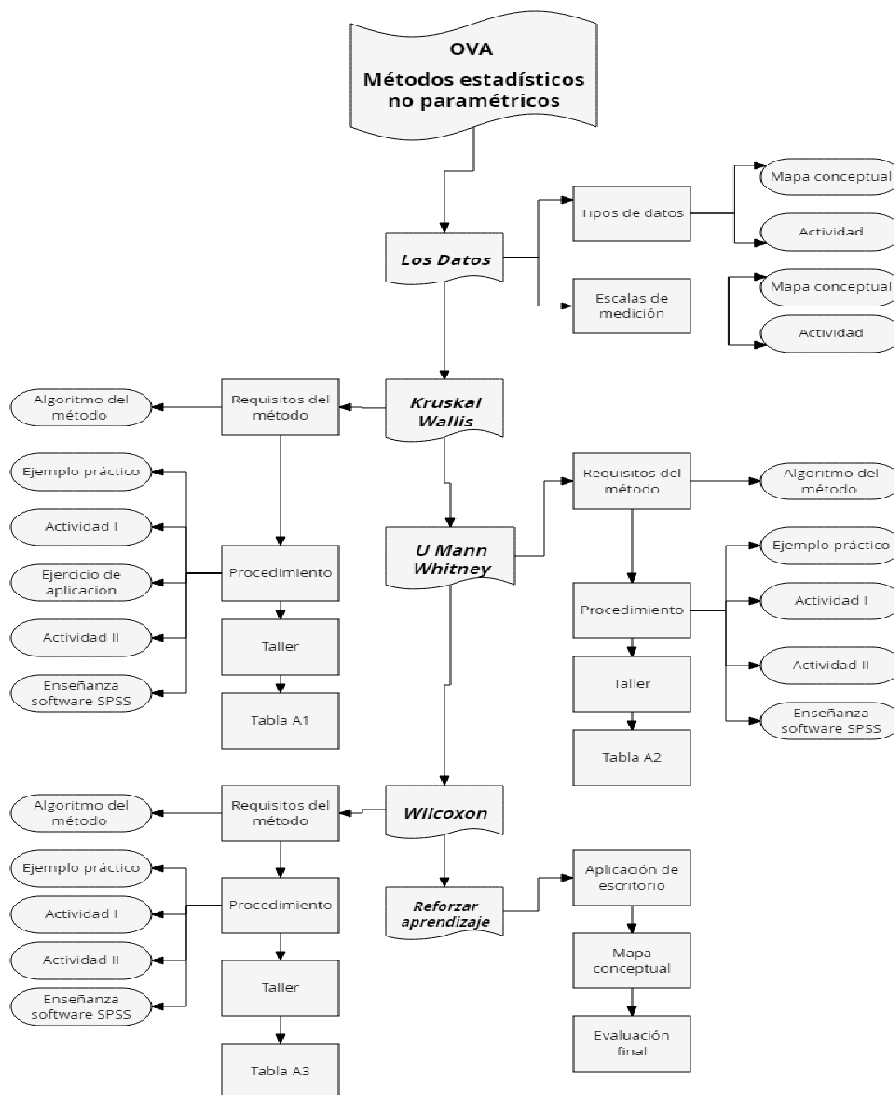
Para la segunda etapa, se revisó los requerimientos funcionales y no funcionales y se concluyó que no es necesario ningún cambio; ya que los seleccionados cumplen con los objetivos propuestos.

### 2.3 Tercera Fase

En la tercera fase, se desarrollaron los contenidos de cada tema estadístico, al igual que el mapa de navegación del OVA (figura 1), incluyendo un tema adicional referente a los tipos de variables y sus escalas de medición con el propósito que el estudiante recuerde conocimientos previos. De igual forma se realizaron actividades interactivas por medio del software ExeLearning, Constructor y Java los cuales son gratuitos y de código abierto. Se seleccionaron y clasificaron las imágenes de cada uno de los temas, con el propósito de que fueran coherentes con lo que se quiere transmitir al estudiante. Se hizo una revisión de libros especializados de cada uno de los métodos estadísticos a tratar en el OVA. Los mapas conceptuales se realizaron con la herramienta Goconqr con la finalidad de aclarar conceptos y contribuir a que el estudiante adquiriera un conocimiento significativo. Según Moreira (2005) cuando un estudiante adquiere una nueva información, y ésta toma relevancia y significado, dicho estudiante realiza una especie de enganche con esquemas de conocimientos previos que posibilitan una interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, logrando así una transformación en la estructuración cognitiva, lo que quiere decir que, se está en presencia de aprendizaje significativo.

Para la elaboración de los videos, se usó la herramienta de Camtasia posibilitando la creación de tutoriales para la enseñanza y manejo del software estadístico SPSS, en los cuales se ejemplifica cada una de las pruebas estadísticas; facultando al estudiante la utilización de dicho programa, adquiriendo además del conocimiento disciplinar, ciertas habilidades y destrezas que lo lleven a la obtención de estrategias de aprendizaje independiente.

Figura 1. Mapa de Navegación.



Además, el OVA cuenta con una serie de talleres y una aplicación de escritorio desarrollada en Java (figura 2), que proporcionan al estudiante criterios para que evalúe su progreso referente a los temas que va estudiando. Es conveniente aclarar, que los ejercicios propuestos en cada taller cuentan con un botón que permite ver la solución; con el propósito que el estudiante confirme sus respuestas o por el contrario realice de nuevo la revisión del tema. Referente a la aplicación en Java, esta consta de una serie de preguntas relacionadas con temas paramétricos y no paramétricos, al igual que problemas con sus respectivos procesos estadísticos hechos en el software estadístico SPSS; con el objetivo de que el estudiante reconozca cuando usar las diferentes pruebas estadísticas e interpretar las salidas proporcionadas por el software. La aplicación, no permite avanzar hasta que el estudiante haya contestado acertadamente la pregunta actual, en caso de que falle, habrá una retroalimentación con la finalidad de que comprenda cual fue su error.

Esta serie de secuencias didácticas, facultan al estudiante a pensar y manifestar una gama de probables hipótesis para el tratamiento de los datos, comprendiendo y analizando cada una de las posibles pruebas estadísticas a usar; es ahí donde la construcción de conocimiento está presente y el modelo constructivista logra que el estudiante transforme la información y tome decisiones relevantes y útiles para el análisis de su investigación.

La evaluación, fue creada en ClassMarker, posibilitando la creación de usuarios y otorga un código de acceso a la evaluación, con la intención de identificar a cada alumno. Igualmente, permite establecer un banco de preguntas con el propósito de que el estudiante este enfrentado a nuevas preguntas cada semestre. Además, cada examen puede ser enriquecido con imágenes, videos, o documentos haciéndolos más versátiles. El programa realiza la calificación de los exámenes e informa al docente las calificaciones de los mismos.

Para el diseño de la interface se tuvo en cuenta que los elementos (imágenes, videos, texto) estuvieran relacionados, organizados y agrupados de forma adecuada tratando de lograr una mayor relevancia, aplicabilidad y armonía tomando como base algunos principios de las leyes de Gestalt (Hassan Montero, 2015).

Figura 2. Aplicación de Escritorio.

**PROBLEMA 1**

**Pregunta 2**

Al introducir los datos al programa estadístico SPSS y realizar la prueba de normalidad arrojó lo siguiente.

| Pruebas de normalidad |          |                                 |    |                   |              |    |      |
|-----------------------|----------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|                       |          | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|                       | Hospital | Estadístico                     | gl | Sig.              | Estadístico  | gl | Sig. |
| Camas                 | 1        | ,159                            | 11 | ,200 <sup>*</sup> | ,943         | 11 | ,559 |
|                       | 2        | ,221                            | 11 | ,140              | ,874         | 11 | ,088 |
|                       | 3        | ,155                            | 11 | ,200 <sup>*</sup> | ,940         | 11 | ,525 |

¿Los datos poseen una distribución Normal?

## 2.4 Cuarta Fase

En la cuarta fase, se realizaron tres etapas: montaje de los objetos de aprendizaje, publicación y pruebas internas, correcciones. En la primera etapa, se hizo un acoplamiento y estructuración de los elementos para luego realizar el montaje de cada uno de ellos en la plataforma Chamilo. Chamilo fue seleccionado por ser de código abierto; lo cual permite realizar mejoras y obtener colaboración a nivel mundial; además, está fundamentado en principios pedagógicos constructivistas (Pineda, Leyva, & Valencia, 2014).

Para la segunda etapa, la publicación del objeto de aprendizaje se hizo de forma privada en la plataforma Chamilo, permitiendo una revisión de su estructura, al igual que pruebas que permitieron diagnosticar funcionalidad. También, se ejecutó un chequeo en los aspectos funcionales y no funcionales para determinar observaciones o mejoras. En la tercera etapa, se hicieron correcciones de forma, que surgieron a raíz de la implementación de la segunda etapa.

## 2.5 Quinta Fase

En la quinta fase (final) se utilizó el Learning Object Review Instrument (LORI) como instrumento de validación del objeto de aprendizaje, con el cual los evaluadores hicieron una revisión más detallada (Nesbit & Li, 2004). LORI presenta nueve diferentes categorías, las cuales son:

- 1- Calidad de los contenidos, con el fin de observar la veracidad, presentación equilibrada de ideas, exactitud y nivel adecuado de detalle.
- 2- Adecuación de los objetivos de aprendizaje, considerando la coherencia entre los objetivos, evaluaciones, actividades y el perfil del alumno.
- 3- Retroalimentación y adaptabilidad, con el propósito de que tenga un contenido adaptativo o feedback dirigido en función de la respuesta de cada alumno.
- 4- Motivación, generar interés en los estudiantes que incremente el deseo de aprender.
- 5- Diseño y presentación, expone una intencionalidad que fomenta el adecuado tratamiento de la información.
- 6- Usabilidad, favorece la navegabilidad en el instrumento de una manera clara y predictiva.
- 7- Accesibilidad, la presentación de los contenidos permiten adaptabilidad para personas discapacitadas.
- 8- Reusabilidad, con miras a ser utilizado en diferentes escenarios de aprendizaje.
- 9- Cumplimiento de estándares, acondicionamiento para satisfacer los estándares (Pinto, Gomez-Camarero, & Fernandez-Ramos, 2012).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables mencionadas en la quinta fase tienen una escala evaluativa de 1 a 5. Se omitieron dos de ellas “accesibilidad” y “cumplimientos de estándares” por dos motivos: el primero, en el momento de realizar el objeto de aprendizaje no se disponía de recursos tecnológicos para la inclusión de usuarios que presenten discapacidades sensoriales y motoras y el segundo, debido a que el OVA está propuesto para implementarse a futuro en una Universidad local, por consiguiente, no se hizo mucho énfasis en los estándares internacionales.

Para la validación del objeto virtual de aprendizaje (figura 3), se contó con el criterio de cuatro expertos, dos en el área disciplinar (Estadística), uno en educación (Pedagogía) y un diseñador gráfico (Diseño).

Figura 3. Objeto Virtual de Aprendizaje.

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS NO PARAMÉTRICOS

- KRUSKAL WALLIS
- REQUISITOS DEL MÉTODO
- PROCEDIMIENTO
- Ejemplo Práctico
- Actividad I
- Ejercicio de Aplicación**
- Actividad II
- Enseñanza Software SPSS
- TALLER GENERAL
- TABLA A.1

### Ejercicio de Aplicación

**★ Caso Práctico**

Se quiere verificar que Universidad cuenta con estudiantes con mejor desempeño académico, para ello se cuenta con calificaciones en muestras independientes de cada una de las Universidades donde se encuentran los alumnos realizando sus estudios, Se dispone de 7 datos de la Universidad A, 6 datos de la Universidad B y 7 datos de la Universidad C como lo muestra la tabla.

| Universidad A | Universidad B | Universidad C |
|---------------|---------------|---------------|
| 30            | 35            | 45            |
| 65            | 65            | 95            |
| 55            | 90            | 55            |
| 75            | 20            | 40            |
| 25            | 85            | 75            |
| 75            | 100           | 85            |
| 65            |               | 80            |

Resuelva el problema utilizando el método de Kruskal Wallis con el planteamiento de las siguientes Hipótesis

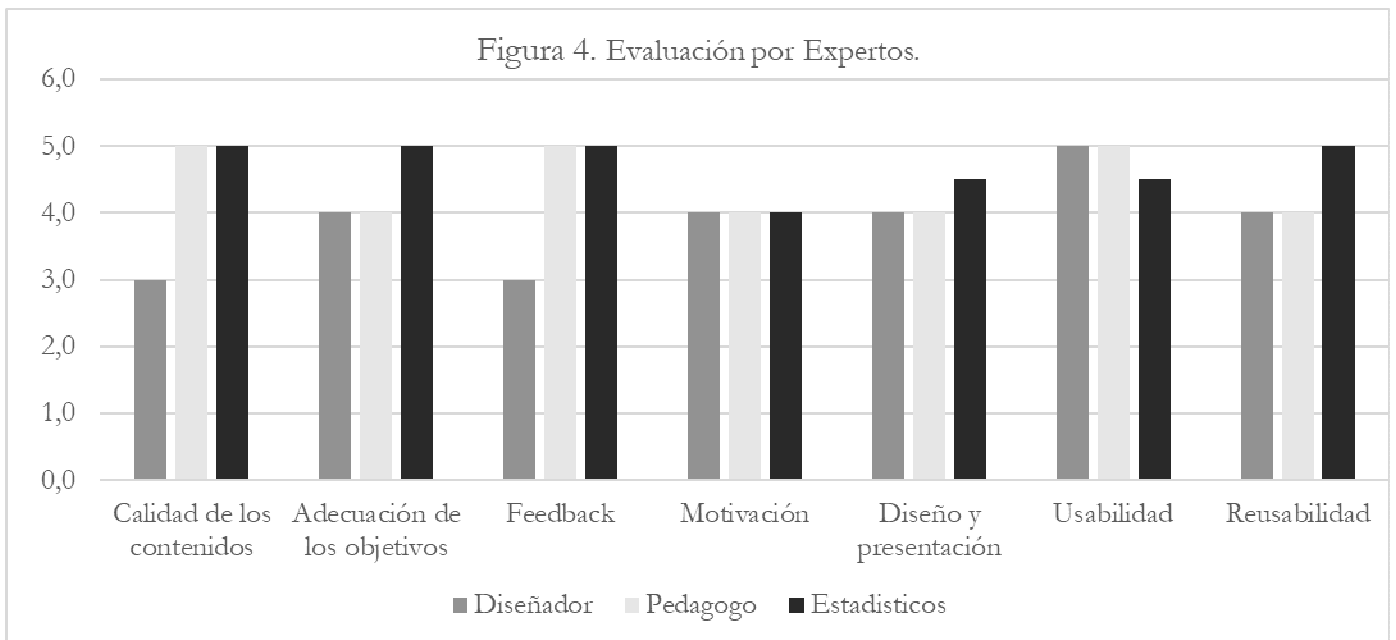
$H_0$  = Las universidades son iguales en términos de las evaluaciones de desempeño

$H_1$  = Por lo menos una de las Universidades no es idéntica en términos de las evaluaciones de desempeño

**Para comparar los resultados obtenidos por usted haga clic en el botón Solución**

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento Compartir Igual 4.0](#)

La valoración por parte de los evaluadores correspondió a una media de 4.4. Los expertos en estadística, coincidieron en que calidad de los objetivos, adecuación, retroalimentación, motivación y reusabilidad; fueron muy apropiadas otorgando el puntaje máximo a esas variables. Por otra parte, el diseñador asignó una puntuación en un rango de cuatro a cinco a las variables de diseño, usabilidad, reusabilidad y adecuación de los contenidos; mientras las variables, calidad de los contenidos y retroalimentación obtuvieron una puntuación de tres por dicho especialista. Referente al componente pedagógico, las variables: adecuación de los objetivos de aprendizaje, usabilidad y retroalimentación fueron las mejores calificadas por el experto en dicha área disciplinar, como lo muestra la figura 4.





Para que un objeto de aprendizaje pueda contribuir al aprendizaje teórico-práctico de los métodos de Kruskal Wallis, U de Mann-Whitney y Wilcoxon de la estadística no paramétrica en primer lugar, debe estar bien diseñado y así obtener una buena puntuación al ser evaluado por expertos, como es el caso de este OVA; la calificación obtenida según la escala LORI se encuentra en un rango medio-alto, siendo apropiado para enseñanza y aprendizaje.

Los componentes pedagógicos combinados con las herramientas informáticas han logrado un alto rendimiento académico, esto debido a la relación que se establece entre docente y estudiante; facilitando la comprensión y permitiendo que los procesos de formación alcancen un mejor rendimiento en las diferentes áreas del conocimiento. La integración de clases virtuales y presenciales, se ha destacado en varios aspectos como: la apropiación de los temas vistos en el proceso de enseñanza, el aprendizaje de una manera dinámica, el desarrollo de habilidades cognitivas, capacidad de análisis, pensamiento crítico y constructivo (Pascuas Rengifo, Jaramillo Morales, & Verástegui González, 2016).

Algunas preguntas surgen en el proceso de aprendizaje: ¿cómo puede la enseñanza despertar el interés en los temas estadísticos y propiciar cambios en el entendimiento?, ¿qué se sabe acerca de la enseñanza efectiva?(Gutiérrez & Cintas, 2015), posiblemente los objetos de aprendizaje puedan contribuir a resolver dichas preguntas y permitir que los estudiantes comprendan la importancia y relevancia de la estadística en los diferentes campos disciplinarios.

A futuro se pretende aplicar el OVA a estudiantes de posgrado, y realizar un estudio que permita identificar cómo el objeto de aprendizaje puede ayudar a la conceptualización de los métodos estadísticos, tanto en el saber como en el saber hacer.

Para que el proceso de enseñanza aprendizaje se encuentre inmerso en el método constructivista, se debe hablar de dinamismo y estar presto a correcciones, y ampliaciones del objeto de aprendizaje (Serrano et al., 2011), por tal motivo se pretende complementar el objeto de aprendizaje con otros métodos estadísticos, con el propósito de tener una mejor cobertura en el campo no paramétrico; como por ejemplo, incluir el método estadístico de Friedman que permite comparar más de dos muestras relacionadas.

#### 4. CONCLUSIONES

La creación de objetos de aprendizaje, son proyectos en los cuales es mejor contar con un grupo interdisciplinar, debido a la importancia y relevancia de los diferentes aspectos a tener en cuenta en la elaboración de los mismos; tanto en el ámbito pedagógico, comunicativo, tecnológico y de diseño. La planeación sistémica permite obtener mejores resultados en su elaboración y proporcionar un mayor impacto al contexto en el que se quiere aplicar.

El objeto de aprendizaje diseñado es adecuado y de calidad para el objetivo que se trazó, el cual es dar apoyo a la formación de los estudiantes del área de bioestadística en los tres métodos estadísticos no paramétricos propuestos, de acuerdo al instrumento de evaluación (LORI).

Igualmente, los objetos de aprendizaje al ser bien diseñados pueden brindar ayuda a los docentes, y así permitir que los estudiantes puedan afianzar sus conocimientos y facilitar la comprensión de temas que puedan ser complejos.

Para el proceso de enseñanza aprendizaje de temas relacionados con la estadística, es indispensable tener una secuencia muy bien establecida, que permita que el estudiante adquiera un conocimiento progresivo al igual que un desarrollo de manera activa y dinámica de los temas, siendo el objeto de aprendizaje una opción para tal propósito.

Actualmente, los objetos de aprendizaje tienen gran importancia en los programas por competencias y en los modelos pedagógicos, debido a la interacción entre estudiante y profesor, fortaleciendo el proceso de enseñanza y afianzando los esquemas de aprendizaje desarrollando conciencia y control sobre los procesos de pensamiento (metacognición).

## REFERENCIAS

- Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS. In *Revista de Educación, Año* (Vol. 13). Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>
- Barreto, A. (2012). El progreso de la estadística. *Papeles de Poblacion*, 18(73), 1–31. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/112/11224638010.pdf>
- Behar, R., & Grima, P. (2015). Estadística : Aprendizaje a largo Plazo . Algunas Reflexiones. *Didáctica de La Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2, 37–52. Retrieved from <http://www.estadis.net/3/actas/PON/03>. Estadística-Aprendizaje a largo Plazo. Algunas Reflexiones.pdf
- Borrero, C., Cruz, E., Mayorga, S., & Ramirez, C. (2009). Objetos de aprendizaje 2.0: una vía alternativa para la reproducción colaborativa de contenido educativo abierto. In *Objetos de Aprendizaje*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/209388383>
- Campos, Y. (2000). Estrategias de enseñanza-aprendizaje. In *DGENAMDF* (pp. 1–17). Retrieved from [http://boalm.com.mx/index\\_archivos/ARCHIVOS/cuad.pdf](http://boalm.com.mx/index_archivos/ARCHIVOS/cuad.pdf)
- Castillo Arredondo, S., & Cabrerizo Diago, J. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. La práctica de la evaluación educativa Materiales e instrumentos*. Retrieved from [www.pearsoneducacion.com](http://www.pearsoneducacion.com)
- Díaz-Barriga, F., & Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. *Diplomado Informática Para La Enseñanza Médica*, pp. 80–112. <https://doi.org/ISSN:1665-0824>
- Díaz Barriga Arceo, F., & Hernández Rojas, G. (1999). Capítulo 5 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA PARA LA PROMOCIÓN DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS. *Editorial Mc Graw Hill México*, 1–27. Retrieved from <http://www.facmed.unam.mx/emc/computo/infoedu/modulos/modulo2/material3>
- Divine, G. W., Norton, H. J., Barón, A. E., & Juarez-Colunga, E. (2018). The Wilcoxon–Mann–Whitney Procedure Fails as a Test of Medians. *The American Statistician*, 72(3), 278–286. <https://doi.org/10.1080/00031305.2017.1305291>
- Gutiérrez, R. B., & Cintas, P. G. (n.d.). *La Estadística en la Educación Superior ¿ Formamos Pensamiento Estadístico ?* (2), 84–90.
- Hassan Montero, Y. (2015). Experiencia de Usuario: Principios y Métodos. *Independently Published*, 139. Retrieved from [www.yusef.es/Todoslosderechosreservados,2015EstelibrohasidoescritousandoCalmlyWriter](http://www.yusef.es/Todoslosderechosreservados,2015EstelibrohasidoescritousandoCalmlyWriter)
- Hernandez, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y Perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325. <https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>
- Humberto, C., Tovar, B., & Moreno, C. P. (2016). *L límites del constructivismo pedagógico*. 9(Educación y Educadores No. 1), 11–32. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v9n1/v9n1a02.pdf>
- Leibowitz, B., Bozalek, V., & Kahn, P. (2016). Theorising Learning to Teach in Higher Education. *Theorising Learning to Teach in Higher Education*, 5079(1993), 1–237. <https://doi.org/10.4324/9781315559605>
- McKight, P. E., & Najab, J. (2010). Kruskal-Wallis Test. In *The Corsini Encyclopedia of Psychology* (pp. 1–1). <https://doi.org/10.1002/9780470479216.corpsy0491>
- Ministerio de Educación de Colombia. (2006). OBJETOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL: - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:... Retrieved March 18, 2019, from <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82739.html>
- Moreira, M. A. (2005). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias. *Revista Chilena de Educación Científica*, 4(2), 38–44. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nachar, N. (2008). The Mann-Whitney U: A Test for Assessing Whether Two Independent Samples Come from the

- Same Distribution. In *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology* (Vol. 4). Retrieved from <http://www.tqmp.org/RegularArticles/vol04-1/p013/p013.pdf>
- Nesbit, J. C., & Li, J. (2004). Web-Based Tools for Learning Object Evaluation. *Elearning*, 2, 3–8. Retrieved from [www.dlnet.vt.edu](http://www.dlnet.vt.edu)
- Pascuas Rengifo, Y. S., Jaramillo Morales, C. O., & Verástegui González, F. A. (2016). Desarrollo de objetos virtuales de aprendizaje como estrategia para fomentar la permanencia estudiantil en la educación superior. *Revista EAN*, (79), 116. <https://doi.org/10.21158/01208160.n79.2015.1271>
- Pineda, V. O., Leyva, J. T., & Valencia, R. E. C. (2014). Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: la educación entre lo presencial y lo virtual, Virtual environments for teaching and learning: education between the face and virtual. *Revista Vínculos*, 10(2), 435–442. Retrieved from <http://revistavinculos.udistrital.edu.co/files/2013/09/Entornos-virtuales-de-enseñanza-y-aprendizaje-La-educacion-entre-lo-presencial-y-lo-virtual.pdf>
- Pinto, M., Gomez-Camarero, C., & Fernandez-Ramos, A. (2012). Los recursos educativos electronicos: perspectivas y herramientas de evaluacion TT - Electronic educational resources: perspectives and evaluation tools. *Perspectivas En Ciencia de La Informacion*, 17(3), 82–99. <https://doi.org/10.1590/s1413-99362012000300007>
- Sandoval, J. O., & Arroyo, G. C. (2006). Estadística y objetos de aprendizaje. Una experiencia in vivo. *Teaching Statistics and Learning Objects. a "Live" Experience.*, 6(5), 22–35. Retrieved from <http://jproxy.lib.ecu.edu/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=23631591&site=ehost-live>
- Serrano, J. M., Pons, R. M., Serrano González-Tejero, J. M., María, R., Parra, P., & Es, R. (2011). Constructivism Today: Constructivist Approaches in Education. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1–27. <https://doi.org/Vo.5 No.2>
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador., Santiago; Guzmán, Belkys; Casado, D. (2007). LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y. *Laurus*, 13(23). Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/761/76102311/>