

# LOS SOFTWARE ESTADÍSTICOS COMO ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

## THE STATISTICAL SOFTWARE AS TEACHING AND LEARNING STRATEGIES

**Montilla, Josefa María\*; Pachano Montilla, Loreana\*\*; Briceño, Yajaira\*\*\***

Universidad de Los Andes-Venezuela.

### Resumen

Los cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, insertos en la innovación tecnológica tienen una gran relevancia práctica y social en nuestra sociedad, y por ende, un logro en el aprendizaje significativo acorde con esta realidad social y cultural. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue proponer la utilización de software estadísticos, en la aplicación de los métodos estadísticos, como herramienta estratégica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística. Esto se ha realizado, mediante la utilización de una metodología bibliográfica basada en las perspectivas constructivistas del conocimiento científico y en el enfoque experiencial del investigador. Por consiguiente, se puntualizó en la formulación de técnicas y procedimientos encaminados a adquirir conocimiento, capacidades y destrezas en el estudiante, mediante los paquetes estadísticos SAS y SPSS, para crear un aprendizaje significativo. Concluyendo que la efectividad significativa de este proceso está estrechamente relacionada al entusiasmo que tengan los docentes para implantarla.

**Palabras clave:** proceso didáctico, paquetes estadísticos, aprendizaje significativo, perspectiva constructivista.

### Abstract

The changes in the process of teaching-learning statistics, inserted in the technological innovation have great practical and social relevance in our society, therefore, an accomplishment in significant learning according to this social and cultural reality. In this sense, the objective of this paper is to propose the utilization of statistical softwares in the application of statistical methods, as a strategic tool in the process of teaching-learning statistics. This has been done thru the utilization of bibliographical methodology based on the constructivist perspectives behind the scientific knowledge and on the researcher's experiential point of view. Consequently, it has been specified in the formulation of techniques and procedures aimed at acquiring knowledge, capacities and abilities in the student, thru statistical packages, SAS and SPSS, in order to create a significant learning. Concluding, in this paper that the significant effectiveness of this process is closely related to the enthusiasm that teachers have to implement it

**Key words:** didactic process, statistical packages, significant learning, constructivist perspective.

**Recibido 16/04/2015 - Aprobado 16/03/2016**

\*Economista, Magister en Economía y Mercadeo Agrícola, PHD en Medición y Evaluación, Profesora Titular de la Universidad de los Andes Núcleo Universitario "Rafael Rangel". Líneas de Investigación: Análisis económicos, Aplicaciones Estadísticas a contextos Educativos, Económicos, Financieros, etc. E-mail: [josefam@ula.es](mailto:josefam@ula.es)

\*\*Licenciada en Estudios Internacionales. Diplomado en Comercio Exterior y Transporte Marítimo. Líneas de Investigación: Economía Internacional, Política Internacional y Comercio Exterior. E-mail: [loreanapm@gmail.com](mailto:loreanapm@gmail.com)

\*\*\*Ingeniero de Sistema, Especialista en Gerencia de la Tecnología de la Información, Magister en Educación Abierta y a Distancia, Profesora Ordinaria, Instructor a Dedicación Exclusiva de la Universidad de los Andes Núcleo Universitario "Rafael Rangel". Líneas de Investigación: Normas, principios y procedimientos contables, Aplicaciones Estadísticas a contextos Educativos, Económicos, Financieros, etc. E-mail: [juchrisve@hotmail.com](mailto:juchrisve@hotmail.com)

## Introducción

Actualmente la profesión de la docencia afronta diversos retos y demandas como consecuencia de que nuestra sociedad esta continuamente sometida a cambios, y la ciencia y la tecnología también presenta grandes avances. Por tanto, la sociedad de hoy en día, requiere de profesionales con valores éticos y morales, que estén preparados para enfrentar este mundo globalizado en que las tecnologías de la información están en uno de los primeros lugares a nivel mundial. Ante esta situación, la estadística no escapa a este fenómeno, por lo cual, juega un papel predominante ante este cambio y desarrollo.

La educación en cualquiera de sus niveles ejerce una función de socialización, considerando que todo proceso de socialización es un proceso de educación que permite garantizar la reproducción social y cultural como requisito indispensable para la supervivencia misma de nuestra sociedad. Así, una profunda comprensión y transformación de las formas usuales de enseñar y aprender debe ser producto de una correcta organización de las prácticas didácticas en cualquier nivel del sistema educativo, que conlleven a proporcionar la reconstrucción racional y consciente del conocimiento y accionar del estudiantado.

Bajo esta inferencia, los enfoques didácticos aplicados a las habilidades educativas, deben ofrecer estrategias de enseñanza y aprendizaje significativo que conlleven al desarrollo de una cultura que permita la comprensión de un contenido específico.

La estadística como parte elemental de la educación general es una herramienta que contribuye tanto con el desarrollo personal como en la precisión de los conocimientos básicos del tema particular y restantes

temas del currículo; por consiguiente, esta relevancia ha incrementado el interés por la enseñanza y aprendizaje de la estadística, mediante un nuevo enfoque que le permita a la educación y en particular a la educación superior un uso más lógico y eficiente de estos contenidos, mediante la construcción de una cultura estadística que permita comprender la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de un fenómeno. Así mismo, se requiere que la enseñanza de la estadística sea más aplicable, de manera de lograr que la toma de decisiones esté relacionada estrictamente con las nuevas tecnologías, permitiendo solucionar la mayoría de problemas que requieren soluciones eficaces y eficientes.

Tradicionalmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje el profesor tiene una participación activa y el estudiante una más pasiva; en la mayoría de los casos el profesor se limita a enseñar, mediante clases magistrales, los contenidos programáticos desde el punto de vista teórico y práctico, sin el apoyo de una herramienta tecnológica acorde con la asignatura; además esta práctica educativa está establecida en la mayoría de los pensum de estudio; razón por la cual urge la necesidad de implementar una política curricular que implemente un cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística y así lograr que el docente aplique estrategias didácticas más convenientes en función de su contexto y de la realidad que nos rodea.

En este sentido, Sánchez y Gómez (2011) consideran que el uso de los software implican abandonar un modelo de enseñanza centrado en el objetivo de que los estudiantes dominen formulas, técnicas y procedimientos, a favor de una enseñanza que propicie el desarrollo de la competencia, el razonamiento y/o el pensamiento estadístico. Así mismo, Godino (1995) plantea que la estadística

como asignatura debería ser el encuentro de los alumnos con sistemas de datos reales, para que de esta manera, puedan diferenciar que construir un sistema de datos propios y analizarlos, no es lo mismo que resolver un problema manualmente.

Así, una educación adaptada a la sociedad del conocimiento debe poner énfasis en desarrollar en el alumno capacidades que le permitan compenetrarse con los avances de la ciencia y la tecnología, lo cual conlleva a desarrollar la adaptación al cambio propuesto. De allí, la importancia del desarrollo de las habilidades estadísticas que permitan en el alumno la comprensión real de los procesos estadísticos que generan un mejor desempeño académico y profesional.

Por otra parte, considerando que una profunda comprensión y transformación de las condiciones habituales de enseñar y aprender trae como consecuencia una correcta organización de las prácticas didácticas en cualquier nivel de educación; tal comprensión y transformación debe proporcionar la reconstrucción racional y consciente del estudiante. Bajo esta inferencia, los enfoques didácticos aplicados a las prácticas educativas, deben ofrecer estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al desarrollo de una enseñanza, específicamente de la estadística, que permita la comprensión de un contenido específico.

Por consiguiente, el uso del software estadístico en los procesos didácticos es más que un simple cambio de los medios y recursos, a través de los cuales se produce la interacción didáctica requerida para dirigir y facilitar el conocimiento de una forma significativa. En este sentido, Espinoza y Fernández Batanero (2012) consideran que en esta sociedad del conocimiento el reto de todo docente debe estar orientado

al diseño de ambientes de aprendizaje que tengan como finalidad la utilización de recursos didácticos que le permitan al estudiante un aprendizaje significativo. De allí, la importancia del diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten y promuevan las condiciones que permiten amplificar y ponderar la participación activa tanto del profesor como del alumno.

Por tanto, esta investigación se justifica desde diversos ámbitos, especialmente aquellos que conciernen con la actividad docente, de investigación y organización de instituciones educativas a nivel superior. Desde el punto de vista docente, por las mejoras constantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje; desde el punto de vista de una investigación, porque la potencia de cálculo de un computador ayuda al investigador a realizar cientos o miles de procedimientos en un tiempo muy reducido; desde el punto de vista organizacional, porque estos estilos de aprendizajes conducen a una enseñanza más adecuada y competitiva que contribuyen a elevar los niveles de la calidad educativa en toda institución de educación superior.

En Venezuela, en muchas universidades, la enseñanza de la estadística es impartida en su mayoría a través de clases magistrales; en el caso particular de la Universidad de Los Andes (ULA) y particularmente en la ULA Trujillo, Núcleo Universitario Rafael Rangel, el dictado de la mayoría de las asignaturas de estadística se lleva a cabo sin el apoyo de una herramienta tecnológica. Esta apreciación está basada en la situación actual del Área de Estadística del Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables de la ULA Trujillo, con cuarenta y tres (43) años de servicio a todas las carreras impartidas en esta institución. Esta Área está constituida en dos Sub-áreas: Estadística e Investigación de Operaciones.

La Sub-área de Estadística imparte diez (10) asignaturas (Estadística, para Educación; Estadística 10, para el Ciclo Básico de Ingeniería; Estadística I, Estadística II, para Administración y Ciclo Básico de Economía; Estadística Básica y Estadística Aplicada, para Contaduría Pública; Estadística General, para Ingeniería Agrícola; Estadística y Técnica de Campo, para Ingeniería de la Producción de Agroecosistemas; Estadística y Técnica de Campo, para Tecnología Superior Agrícola y Pecuaria; y Estadística para Farmacia); de las cuales sólo en dos se utiliza el software estadístico SPSS (Estadística Aplicada y Estadística y Técnica de Campo, para Ingeniería de la Producción en Agroecosistemas) como estrategia didáctica. Además, es importante destacar que este escenario es muy similar en los Núcleos de la ULA Mérida y Táchira, ya que los contenidos programáticos son iguales en su mayoría.

Consecuentemente, dada la importancia que tienen hoy en día las estrategias de enseñanza aprendizaje basadas en plataformas tecnológicas mediante aplicaciones de paquetes computacionales conocidos como software o paquetes estadísticos para resolver y analizar fenómenos particulares y fortalecer los conceptos fundamentales impartidos en las clases magistrales; el objetivo de este trabajo es recomendar la utilización de software estadísticos, como herramienta estratégica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la estadística, en todas las asignaturas ofrecidas en la Universidad de Los Andes.

## **Fundamentación teórica**

### **Los Software Estadísticos**

Un software es un programa informático, de aplicación, que tiene como finalidad manipular información disponible a través de la computadora. El software estadístico

o paquete estadístico es un sistema integrado de programas, especialmente diseñado para el análisis de datos, es decir, es un conjunto integrado de programas y subprogramas que están conectados con la finalidad de que funcionen de manera conjunta, permitiendo de este modo aplicar un conjunto ilimitado de procedimientos estadísticos de forma sincronizada, utilizando la misma base de datos; de allí, la gran utilidad de este sistema tanto en la investigación como en el proceso didáctico. Por ende, la utilización de estos softwares está dirigida a la realización de costosos y complejos cálculos que implica el desarrollo de la estadística.

El software estadístico puede ser catalogado en función de su uso, como sencillo y complejo; el más sencillo tiene interfaz por ventana y es considerado de fácil manejo y aprendizaje; en cambio, los paquetes más complejos son aquellos que requieren del conocimiento y manejo de su lenguaje de programación, son más flexibles, y en algunos casos permiten incorporar funciones que no traen instaladas por definición.

Existen básicamente dos requisitos imprescindibles relacionados con la adquisición, instalación y uso de un software estadístico como herramienta didáctica: las características del usuario, los cuales deben poseer conocimientos básicos de informática y programación, y por supuesto de estadística; y las características propias del software, las cuales están estrechamente relacionadas a las necesidades y posibilidades económicas del usuario, puesto que son las que permiten comparar adecuadamente el uso de un paquete estadístico; entre estas características destacan: el coste de la licencia, que en la mayoría de los casos esta fuera del alcance de los usuarios; la facilidad de programación, para lo cual se requiere valorar la destreza de manejo, la complejidad

del lenguaje de programación, el grado de intensidad computacional, puesto que no todos los paquetes tienen la misma potencia de cómputo; entre otras.

Existe una amplia gama de software estadísticos que sirven de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje de los métodos estadísticos; tanto los software libre como los software privados, que se diferencian por la libertad que posee el usuario para ejecutar, distribuir, copiar, estudiar y hasta mejorar el software; sin embargo, en este trabajo además de especificarlos, se describirán los más utilizados y conocidos tanto desde el punto de vista docente como a nivel de investigación estadística, tales como el SPSS y SAS, respectivamente. A pesar que el SAS y el SPSS suelen ser considerados los más poderosos, existe una gama de paquetes estadísticos diseñados para el análisis estadístico de datos, tales como: el Systat; el R; Stata 6.0; Statgraphics; Minitab; LISREL; Microsoft Excel; BMDP; Epi Info; Stat View; Genstat; Statcrunch; Bio Stat; Acastat; WOS; ESStat; Zaitum Time Series; Gauss 13; LIMPED 10; E Views; etc.

### **Statistical Package for the Social Sciences: SPSS**

El software estadístico SPSS (Paquete estadístico para las Ciencias Sociales), es un sistema integrado de programas de computación diseñado para el análisis de datos en las ciencias sociales. Este software es uno de los programas de mayor popularidad por su fácil programación mediante menús y cuadros de diálogo. El paquete estadístico SPSS en sus diferentes versiones, está adaptado al entorno Windows, la forma de ejecución es mediante ventanas en las que se despliegan los menús y las distintas opciones.

Según Visauta (2003) el SPSS está adaptado a los diversos contenidos que

componen la estadística, los cuales según su consistencia interna y en un todo de acuerdo a los criterios pedagógicos, de edición, y programación, entre otros, pueden ser clasificados en tres grandes áreas: la estadística básica univariante o bivariante; la estadística avanzada, referida a los procedimientos multivariantes; y la estadística especial, referida a todos aquellos procedimientos de control de calidad, de control del proceso, auto-regresión, estadísticas de capacidad, etc.

En este sentido, el SPSS es una herramienta muy poderosa tanto para el tratamiento de los datos y el análisis estadístico como por su eficaz utilidad y fácil manejo, su fácil comprensión; así mismo, destacan otras virtudes como: su compatibilidad en la mayoría de sistemas operativos, su constante actualización, no requiere de programación, sus tutoriales en la Web, y la diferencia del precio, que representa casi la mitad del precio del SAS. Sin embargo, posee ciertas desventajas que ocasionan dificultades que entorpecen su máximo rendimiento, como lo son: su costo, en relación a otros softwares (excepto el SAS, que es el más costoso), sus resultados contienen un nivel excesivo de información y el periodo determinado por su licencia.

Para llevar a cabo un análisis estadístico se realizan tres operaciones o etapas básicas: selección de una base de datos, esta puede ser mediante la creación de una base de datos nueva, la cual involucra la edición de los datos y la definición de variables, o mediante la selección de una base de datos existente (archivo); selección del procedimiento estadístico deseado, se selecciona en secuencia los objetos del SPSS y separados por flechas: en analizar se selecciona el procedimiento estadístico general y de este se seleccione el procedimiento estadístico específico; al seleccionar el procedimiento

deseado se apertura una ventana de las variables a incluir en el análisis, lo cual representa la tercera etapa del análisis estadístico, seleccionada (s) la (s) variable(s) se procede a seleccionar la opción aceptar, y de esta manera aparece la ventana de resultados del SPSS, denominada visor de resultados; los cuales son susceptibles de impresión y edición, así mismo, estos resultados pueden ser guardados en un archivo.

### **Statistical Analysis System (SAS)**

El software estadístico SAS (Sistema de Análisis Estadístico) es un paquete muy versátil de amplia aplicación en las distintas disciplinas del saber científico y en el proceso de enseñanza aprendizaje, es un sistema estadístico de programas de computación que interactúan entre sí, proporcionando numerosas herramientas para el análisis estadístico de datos y la generación de informes. El mismo opera con una amplia variedad de computadoras y sistemas operativos. Además, este software fue diseñado no sólo para el cálculo de estadística y análisis estadístico sino también para ser utilizado en la planificación y predicción, en control de calidad, en econometría, investigación operativa, análisis financiero y también en el desarrollo de los diferentes campos de las ciencias económicas, sociales, biológicas, físicas médicas, etc.

Para su buen uso se requiere de una serie de elementos como: experiencia en el entorno Windows; conocimientos previos con otros programas de análisis; manipulación de datos, puesto que para esto se requiere que los mismos estén en un archivo tipo SAS; hojas de cálculo y básicamente lenguajes de programación y conocimientos estadísticos.

En este sentido el SAS posee una serie de ventajas en relación al resto de

los paquetes estadísticos: es más robusto y rentable que el SPSS, ya que posee su propio sistema operativo, y permite ejecutar un mayor número de procedimientos estadísticos y manejar un conjunto de datos excesivamente grandes, respectivamente; comprende amplias posibilidades de procesamiento estadísticos y gráficos; todos los procedimientos pueden ser utilizados en una sola ejecución; ofrece la mayor flexibilidad para personalizar el manejo y análisis de datos. Entre sus desventajas destacan: la dificultad de aprender a usarlo, ya que tiene una dependencia absoluta de programación; el coste de su licencia y el periodo determinado por su licencia.

Así mismo, es importante destacar que el **Excel** es uno de los programas más económicos del mercado, por tanto, lo ubica como una buena alternativa de uso en la asignatura estadística. Este es un programa que forma parte del paquete integrado de Microsoft Office XP, que se ajusta a una gran cantidad de los contenidos estadísticos de pregrado. Entre sus virtudes destaca el no requerimiento de conocimientos muy profundos en la materia, la no utilización de una sintaxis de programación en la pantalla, su sencillo proceso de instalación, y la utilización de poco espacio en el disco duro (Pérez, 2002).

En relación a la mayoría de los otros software referidos cabe destacar que los mismos no contemplan tantos métodos estadísticos como el SAS y el SPSS; estos no son capaces de manejar volúmenes grandes de datos; carecen de un verdadero lenguaje de programación, lo que le impide un alto grado de intensidad computacional; y no cuentan con ayudas tutoriales.

## **El software estadístico como estrategia didáctica**

Las estrategias didácticas para lograr un aprendizaje significativo en la educación superior deben ser evaluadas constantemente, puesto que constituyen el basamento de la calidad de la enseñanza y aprendizaje. Por tanto, los cambios en la enseñanza-aprendizaje de la estadística insertos en la innovación tecnológica continúa, tiene una gran relevancia práctica y social en nuestra sociedad. Así, estos cambios tienen como finalidad formular técnicas y procedimientos encaminados a adquirir conocimientos, capacidades y destrezas.

De allí, la recomendación del software SAS y SPSS en el proceso de enseñanza aprendizaje de la estadística, puesto que contribuyen al logro de los estudiantes en cuanto a su aprendizaje se refiere, ya que con la utilización de estos programas el estudiante adquiere mayor reflexión, razonamiento, destrezas y aptitudes en la solución de problemas y toma de decisiones. Es decir, con el manejo de estos paquetes estadísticos se logran mejores interpretaciones de los diferentes análisis estadísticos, así también, se logra desarrollar habilidades y aprender la lógica del funcionamiento del software y de los resultados que estos proporcionan. En este sentido, son muchos los autores que consideran el uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, entre ellos destaca el trabajo realizado por Batanero (2009), en relación a cómo la tecnología ha influido en la estadística y su enseñanza; donde considera el uso del software y los cambios que implica, tanto en el contenido como en la metodología.

De esta manera, los docentes son los encargados de los procesos didácticos que permitan desarrollar elementos teóricos-prácticos que hagan posible la integración

de los saberes, con el propósito de lograr un aprendizaje significativo acorde con la realidad social de todos y cada uno de los individuos que forman parte del proceso educativo. (Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999).

Así mismo, se enfoca el aspecto constructivista de la práctica educativa que permite la reflexión del docente para elegir el proceso didáctico adecuado que lleve al alumno a pensar y reflexionar el proceso de aprendizaje, para lo cual debe incluir nuevas estrategias didácticas de acuerdo a las necesidades. Esta corriente educativa da al docente el rol de mediador entre el estudiante y su aprendizaje. (Díaz y Hernández, 2010).

El software estadístico es un recurso que permite que el estudiante se haga cargo de su propio aprendizaje. Según Squires y McDougall (2001) el estudiante que se convierta en participante activo en el proceso de aprendizaje, incrementa significativamente las capacidades de recordar la información (contenidos) y la de establecer vínculos (relaciones). Por tanto, el profesor pondrá énfasis en las posibilidades de auto-planificación, de control y de auto-evaluación del estudiante. Estos autores rechazan el enfoque tradicional de aprendizaje, en beneficio de una estrategia que permita la interacción en el aula entre estudiante y profesor.

Uno de los enfoques didácticos que se ha trabajado en la enseñanza de la estadística es el constructivista. Batanero (2009) considera que los materiales y recursos son todos los instrumentos que facilitan el trabajo y aprendizaje de la estadística, de allí la importancia del software como herramienta del proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística. Por consiguiente, plantea que recurrir al uso de recursos informáticos a

través de estrategias como la interacción con objetos, la resolución de problemas, la interacción social y cultural, o mediante la combinación de estas, facilitan su aprendizaje.

Consecuentemente, la incorporación de los software estadísticos en el proceso didáctico trae como resultado un cambio en los modelos de enseñanza-aprendizaje, hacia modelos más flexibles y por tanto a la implantación de procesos de innovación tecnológica que impliquen nuevos diseños de estrategias acordes con el entorno digitalizado y un nuevo rol de los docentes, en el cual el profesor además de ser la fuente principal de conocimiento actúa como orientador y mediador en el proceso de aprendizaje.

El origen de uso del software estadístico en el proceso de enseñanza-aprendizaje comenzó con la interpretación de los resultados obtenidos a través de estos paquetes tecnológicos; con esta estrategia el alumno adquiriría destrezas en la búsqueda del resultado acorde con el objetivo de análisis. En este sentido, el cambio de estrategia se reflejaba al evitar los cálculos tediosos y en muchos casos complejos de los métodos estadísticos.

Actualmente, con el uso del software se requiere enfatizar en el manejo de ellos y en el análisis de forma coherente y lógica, con la finalidad de obtener resultados acordes con las perspectivas constructivistas del aprendizaje significativo. Así, esto conduce a pretender el mismo objetivo que antes, pero utilizando un mínimo tiempo para lograr potencializar las posibilidades de la enseñanza de la estadística mediante la articulación de las técnicas, su aplicación apropiada y la mejor interpretación de los resultados. Sin embargo, hay que aclarar que lo que se pretende es presentar los software como instrumentos didácticos, más no un adiestramiento en el uso de los mismos.

### **Constructivismo: Concepción filosófica y perspectivas constructivistas.**

Desde el punto de vista filosófico y epistemológico el constructivismo es una corriente que comenzó a desarrollarse a mediados del siglo XX; y surgió como una posición epistemológica sobre el origen del conocimiento. Para Flórez (1994), en el constructivismo pedagógico el verdadero aprendizaje del ser humano es una construcción del sujeto con la finalidad de lograr modificar su estructura mental y alcanzar un mayor nivel de diversidad, de complejidad y de integración. En este sentido expresa, que el conocimiento humano no se recibe pasivamente ni del mundo ni de nadie, sino que el mismo es procesado y construido activamente por el sujeto que conoce.

Por consiguiente, el constructivismo puede entenderse como un conjunto de teorías, concepciones, interpretaciones y prácticas que tienen un indiscutible acuerdo entre sí. Así, desde el punto de vista filosófico la realidad es una construcción creada por aquel que la observa; desde el punto de vista pedagógico el constructivismo es una corriente que afirma que el conocimiento surge a partir de la actividad intelectual del individuo, quien logra su desarrollo en un todo de acuerdo a la interacción que establece con su medio. Según la concepción psicológica, el constructivismo señala que el desarrollo de las habilidades de la inteligencia es impulsado por la propia persona mediante su interacción con el medio que lo rodea. (Bruner, 1978; Watzlawick, 1981; Coll, 1993; y Flores, 1994)

Son muchos los filósofos que ejercieron un relevante papel dentro del constructivismo (Vygotsky, Piaget, Ausubel, Maturana, Watzlawick, entre otros). Por ejemplo, destaca el papel de Vygotsky que establece, que el desarrollo del individuo solo puede

ser explicado desde el punto de vista de la interacción social; así mismo, Maturana (1996), como constructivista radical, postula los siguientes principios: a) el lenguaje como proceso integral juega un papel predominante en la conformación del conocimiento; b) el individuo recoge la información para auto-organizarla internamente, produciendo el reconocimiento de la realidad; c) la experiencia es el mecanismo del conocimiento; d) la realidad está conformada por relaciones sociales entre diversos sujetos. Así, el constructivismo engloba diferentes perspectivas sobre el aprendizaje, pero todas lo conciben como un proceso de construcción personal del conocimiento. A continuación se examinan las perspectivas constructivistas del aprendizaje relacionadas con las aportaciones de Liev Semiónovich Vygotsky, de David Ausubel y de Jean Piaget.

Según los fundamentos teóricos y metodológicos del enfoque sociocultural propuesto por Vygotsky (1979), el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio. Concibe al sujeto como un ser eminentemente social, y al medio como una realidad social y cultural. Así, el origen de todo conocimiento es una sociedad dentro de una cultura dentro de una época histórica. El lenguaje es la forma primaria de interacción con los adultos, por tanto es la herramienta psicológica con la que el individuo se apropia de la riqueza del conocimiento. Considera que hay dos tipos de funciones mentales, donde las herramientas psicológicas se convierten en el puente entre las funciones mentales inferiores (naturales, determinadas genéticamente) y las funciones mentales superiores (se adquieren y se desarrollan a través de la interacción social) y dentro de estas se encuentra el puente entre las habilidades sociales (interpsicológicas) y personales (intrapsicológicas). Así mismo

plantea que el ser humano actúa sobre la realidad para adaptarse a ella transformándola y transformándose a sí mismo, mediante unos instrumentos psicológicos llevados a cabo a través de herramientas y signos.

Bajo esta perspectiva, considera a las tecnologías de comunicación como los útiles con los que el sujeto construye la representación externa, que es la que se incorpora mentalmente; en este sentido, el sistema de pensamiento sería el fruto de la interiorización de procesos de mediación desarrollados por y en la cultura. Además plantea que se aprende con la ayuda de los demás, en el ámbito de la interacción social y esta interacción social como posibilidad de aprendizaje es la zona de desarrollo próximo (ZDP), la cual surge como el contexto para el crecimiento a través de la ayuda.

Según la perspectiva constructivista de Ausubel (1983) el aprendizaje es un proceso de reestructuración activa de percepciones ideas, conceptos y esquemas mediante el cual una nueva información, un nuevo conocimiento se relaciona de forma relevante y no arbitraria con la estructura cognitiva del sujeto que aprende, por consiguiente, lo que se incorpora a la estructura cognitiva es la sustancia del nuevo conocimiento, logrando de esta manera el aprendizaje significativo, de lo contrario, si el nuevo conocimiento se relaciona de forma arbitraria se obtendría un aprendizaje mecánico. Además, sostiene que el aprendizaje se lleva a cabo sobre la base de una estructura cognitiva previa y organizada; y el modo de adquirir el conocimiento puede ser mediante el aprendizaje por recepción y por descubrimiento, sin embargo, establece que ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje.

Ausubel también plantea, que para lograr un aprendizaje significativo se

requiere de la conjugación de tres elementos fundamentales: una significatividad lógica del material (el material suministrado por el profesor debe estar jerárquicamente organizado); una significatividad psicológica del contenido (el sujeto debe conectar el nuevo conocimiento con los previos); y el sujeto debe estar motivado intrínsecamente, tener una actitud favorable para aprender significativamente, puesto que el proceso de significación de la nueva información supone implicación personal y esfuerzo cognitivo. Bajo esta perspectiva el docente es un guía y facilitador del aprendizaje, estimulador del pensamiento crítico, del análisis y de la síntesis, por parte del sujeto.

Según la perspectiva constructivista de Piaget (1990), la actividad del sujeto en la construcción del conocimiento es fundamental, concibe al ser humano como: un procesador de la información; activo y explorador; que construye su propio conocimiento; y se adapta al medio ambiente que lo rodea. Sostiene que el ser humano conlleva dos funciones invariantes: la organización y la adaptación; ya que sus procesos psicológicos están muy organizados en sistemas coherentes y estos a su vez están preparados para adaptarse a los estímulos cambiantes del entorno. De esta manera, el proceso de adaptación al medio opera mediante dos procesos complementarios la asimilación y la acomodación; la primera es el modo en que un individuo se enfrenta a un estímulo del medio, es decir, involucra generalizar el conocimiento previo a las nuevas realidades; y la segunda implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio ambiente.

En consecuencia, Coll (1993) señala que el constructivismo planteado por Vygotsky se deriva de la teoría sociocultural; continúa señalando que el constructivismo

diseñado por Ausubel está infundido por las teorías del aprendizaje por recepción y por descubrimiento; y finalmente, el planteado por Piaget está inspirado en la teoría genética, debido a su modo personal de entender la inteligencia, el cual está basado en el análisis de las estructuras cognitivas que permiten la construcción del conocimiento.

### **El Proceso didáctico desde una perspectiva constructivista**

El *proceso didáctico* involucra una serie de acciones que en la docencia son esenciales para obtener una labor efectiva y eficiente respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Medina, González y De la Torre (1995) el proceso didáctico es un campo científico de conocimientos teóricos prácticos y tecnológicos, cuyo eje central es la descripción, interpretación y la práctica proyectiva de los procesos intencionales de enseñanza-aprendizaje, que se desarrollan en contextos de relación y comunicación para la integración de la cultura, con la finalidad de transformarla. También plantean, que este proceso didáctico consta de un conjunto de fases como: la motivación; la presentación; el desarrollo, que es la fase de interacción; la fijación, que es el aprendizaje permanente, la integración, que es la fase que permite asociar o relacionar el nuevo conocimiento con otros y finalmente la evaluación, que es la fase que determina el logro alcanzado. Por tanto, este proceso implica la utilización de un conjunto de recursos técnicos para dirigir y facilitar el conocimiento de una manera significativa.

Por consiguiente, para que el alumno construya el conocimiento es necesario que se interese de manera personal por la solución del problema planteado en la situación didáctica, al considerar que todo escenario didáctico con adecuadas mediaciones ofrecería mayores oportunidades para generar

los aprendizajes significativos. Desde esta perspectiva, se requiere diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje que faciliten y promuevan las condiciones que permiten amplificar y ponderar la participación activa tanto del profesor como del alumno.

Desde las perspectivas constructivistas la generación de conocimientos significativos es considerada como un proceso dinámico, donde los componentes del proceso enseñanza-aprendizaje (alumno, profesor, compañeros, materiales y el contexto) son los mediadores que facilitan el proceso de construcción del conocimiento. De allí la importancia del adecuado diseño de las *estrategias de enseñanza-aprendizaje* como recursos requeridos para promover el aprendizaje auténtico y significativo.

Según Sierra (2008) las estrategias didácticas son un conjunto de acciones realizadas por el docente con una intencionalidad pedagógica clara y explícita, donde se hacen reales los objetivos y los contenidos. En este sentido, Bustos (2007; p.36) considera que la palabra estrategia comúnmente es entendida como “el conjunto de metodologías, técnicas, recursos y procedimientos considerados en la planificación escolar y la didáctica como el arte de enseñar”.

Bajo estas perspectivas, el *proceso de enseñanza* puede ser considerado como un sistema vinculado con la actividad práctica del ser humano, dirigida a la obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora en la práctica social. Por tanto, las estrategias de enseñanza se concretan con una serie de actividades que determinan el uso de determinados medios y metodologías dentro de unos marcos organizacionales concretos, que proveen al alumno de oportunos sistemas de información, motivación y orientación, con la finalidad de crear la comprensión de

los conceptos, la reflexión, el razonamiento y la transferencia de conocimientos.

Así mismo, el proceso de enseñanza debe ejercer una serie de funciones con la finalidad de lograr un aprendizaje significativo, tales como: orientar las actividades del aprendizaje; estimular la atención del alumno; incentivar la interacción de los alumnos con las actividades a realizar; facilitar aquellas actividades para la transferencia y generalización de los aprendizajes; fomentar las estrategias de aprendizaje; evaluar los aprendizajes realizados; entre otras.

Por otra parte, el *proceso de aprendizaje* puede ser entendido como un proceso de articulación e integración de conceptos. Según Ausubel (1983), el aprendizaje significativo es aquel en el que el docente crea un entorno de instrucción en el que el alumno más que memorizar, entienda lo que está aprendiendo.

Bajo esta perspectiva Ausubel plantea que para lograr un aprendizaje con características de permanente, que produce un cambio cognitivo y este basado en la experiencia; se requiere de la conjugación de una serie de elementos: los conocimientos previos han de estar relacionados con los conocimientos que se desean adquirir; el desarrollo de conocimientos meta-cognitivos es indispensable para lograr la integración y organización de los nuevos conocimientos; los nuevos contenidos deben ser potencialmente significativos y ordenados en un todo de acuerdo a la lógica de la disciplina respectiva; la nueva información debe ser incorporada a la estructura mental; debe darse una participación activa del alumno, entre otros.

Según Díaz y Hernández (2010), las *estrategias de aprendizaje* son procedimientos flexibles que pueden incluir técnicas u operaciones específicas, donde su empleo

debe ajustarse a las condiciones y contexto; cuya aplicación es intencionada, consciente y controlada, que además, está influenciada por factores motivacionales-afectivos de índole interno y externo; que conllevan a una mejor toma de decisiones. Estos autores plantean que son muchas las estrategias de aprendizaje, y consideran que las más utilizadas son: el aprendizaje basado en problemas, el cual es un estilo de aprendizaje pragmático; lluvia de ideas (estilo activo); exposición (estilo pragmático); juegos de roles (estilo activo, reflexivo, teórico y pragmático); foros de discusión (estilo activo y reflexivo); métodos de casos (estilo activo, teórico y reflexivo); y particularmente en este estudio se destaca el manejo de paquetes estadísticos, utilizados para el análisis de datos, cuyos estilos de aprendizaje son activo, reflexivo y pragmático. En este sentido, Batanero (2009) destaca cómo la tecnología ha influido en la estadística y su enseñanza, la cual ha sido reconocida por la International Association for Statistical Education (IASE), que consideran el software disponible para la enseñanza; los cambios implicados en el contenido y la metodología; y las actitudes de los estudiantes. Así mismo destaca cómo la tecnología ha reducido el tiempo de cálculo y análisis.

Al respecto, Portilho (2009) considera que de acuerdo al tipo de aprendizaje, las estrategias pueden ser divididas en tres conjuntos: a) estrategias que se apoyan en un aprendizaje asociado, denominado aprendizaje memorístico, el cual incluye la revisión y circulación de la información (repetir, marcar, destacar, copiar, etc); b) estrategias dirigidas a la instrucción de significados a través de analogías, denominado aprendizaje significativo, el cual incluye la elaboración (palabras claves, imágenes, abreviaturas, códigos, interpretación de textos, entre otros); y

c) estrategias que producen estructuras cognitivas más complejas a través de relaciones de significados, denominado aprendizaje significativo, el cual incluye la organización (categorías, redes de conceptos, estructuras textuales, mapas mentales, etc).

Bajo estos escenarios son muchos los autores que recomiendan un cambio en las estrategias de la enseñanza y aprendizaje de la estadística, por ejemplo Sánchez y Gómez (2011), opinan que las recomendaciones actuales involucran abandonar un modelo de enseñanza centrado en el objetivo de que los estudiantes dominen fórmulas, técnicas y procedimientos, a favor de una enseñanza que propicie el desarrollo de la competencia, el razonamiento y/o el pensamiento estadístico. Por otro lado, Espinoza, Fernández y Batanero (2012) plantean que el reto de todo docente de esta sociedad del conocimiento debe estar encaminado a diseñar ambientes de aprendizajes donde se utilicen recursos didácticos que faciliten al estudiante un aprendizaje significativo.

A manera de resumen, en este proceso didáctico se conjugan cuatro elementos básicos: el profesor, quien propone la actividad; el alumno, quien realiza el aprendizaje; el contenido como herramienta; el contexto, como las condiciones físicas, sociales y culturales; y finalmente el objetivo o la meta que es el aprendizaje. (Ver figura 1)

### **Reflexiones finales**

Finalmente, se considera que los software estadísticos se han convertido en una poderosa herramienta para crear aprendizaje significativo a través de: permitir la representación, comprensión significativa de los contenidos objeto de estudio, y solución de problemas en la estadística; ayudar a mantener el interés al desarrollar actividades que son tediosas cuando se

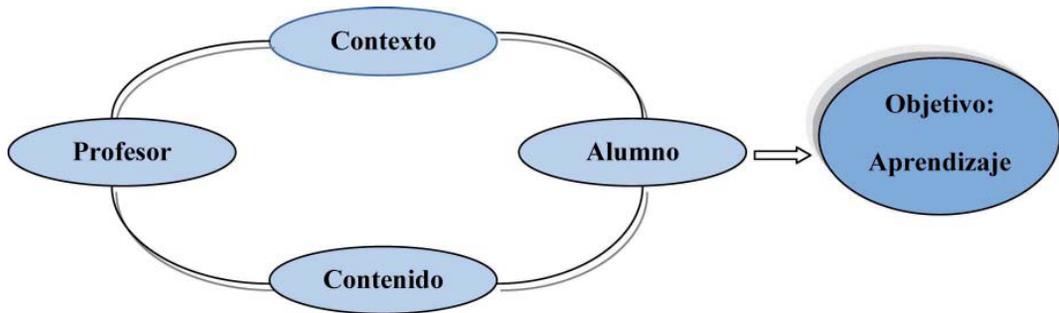


Figura 1. Proceso de Enseñanza-Aprendizaje

utiliza la forma tradicional; lograr un efecto motivador en el estudiante; ayudar a desarrollar habilidades de procesamiento de datos; dedicar más tiempo al análisis de resultados; incorporar nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde se enfatiza el papel activo del estudiante en su aprendizaje. Así mismo, el proceso enseñanza-aprendizaje de la estadística bajo estas estrategias es factible en todos los ámbitos de la educación superior, sin embargo, la efectividad significativa de este proceso está estrechamente relacionada al entusiasmo que tengan los docentes para implementarla. Igualmente, este proceso didáctico conlleva a una adecuación de la infraestructura física y tecnológica de las instituciones; a una formación docente en el uso de los software estadísticos, para crear ambientes de aprendizajes significativos; y finalmente, desde el punto de vista del estudiante, es fundamental para su formación estadística y de toma de decisiones, permitiéndoles así, estar acordes con esta era del conocimiento.

### Referencias bibliográficas

Ausubel D. 1983. *Psicología cognitiva. Un punto de vista cognitivo. Segunda Edición.* México: Trillas.

Ausubel D, Novak J y Hanesian H. 1998. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Tercera Edición.*

México: Trillas.

Batanero C. 2009. *Didáctica de la estadística. Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. España: Universidad de Granada.*

Bruner A. 1978. *Aprendizaje escolar y evaluación. Primera Edición.* Argentina: Paidós.

Bustos C. 2007. *Estrategias didácticas para la vinculación docente, investigación y extensión en la praxis educativa. Primera edición. Maracaibo, Venezuela: Venezuela C.A. Colección de textos universitarios. LUZ.*

Cody R and Smith J. 2006. *Applied statistics and the SAS programming language. Fifth Edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs.*

Coll C. 1993. *El Constructivismo en el aula. Serie pedagógicas. Barcelona. España: Grao de Servies.*

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999. *Gaceta Oficial N° 36.860 Del 30 de diciembre.*

Díaz F. y Hernández G. 2010. *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Tercera Edición. México: McGraw-Hill.*

Espinoza C y Fernández J. 2012. *Un material audiovisual didáctico para la enseñanza de la estadística. Pixel-bit. Medios y Educación. 2(40): 185-196.*

- Florez R. 1994. *Hacia una pedagogía del conocimiento*. México: McGraw-Hill.
- Godino J. 2011. ¿Qué aportan los ordenadores al aprendizaje y la enseñanza de la estadística? *Medios y Educación*. 1 (5): 45-56.
- Maturana H. 1996. *La realidad, ¿Objetiva o Construida? Fundamentos biológicos de la realidad*. Barcelona, España: Anthropos
- Medina R, González A. y De la Torre S. 1995. *Didáctica general: Modelos y estrategias para la intervención social*. España: Universitas.
- Pérez C. 2002. *Estadística aplicada a través de Excel*. Madrid, España: Pearson Education, S.A.
- Piaget J. 1990. *Psicología y pedagogía*. Madrid: Ariel.
- Portilho E. 2009. *Como se aprende? Estrategias, estilos e metacogniCao*. Rio de Janeiro: Wak Editora.
- Sánchez E. y Gómez L. 2011. *Investigaciones actuales en educación estadística*. En Ortiz, J. (Editor). *Formación de Profesores*. Granada: Departamento de Didáctica Matemática. Consultado en Abril 18 2014. Disponible en: <http://www.org.es/~batanero/ARTICULOS/libros.pdf>
- SAS Institute Inc. *Base SAS*. 2006. Version 9.1.3. *Procedures Guides*. Second Edition. USA: Cary, NC.
- Sierra J. 2008. *Estrategias didácticas*. Maracaibo-Zulia: Secretaria de Educación
- Squires D y McDougall A. 2001. *Como elegir y utilizar software educativo*. Primera Edición. Madrid-España: Morata S.L.
- Visauta B. 2003. *Análisis estadístico con SPSS para Windows*. España: Editorial McGraw-Hill/Interamericana S.A.U.
- Visauta B. 2007. *Análisis estadístico con SPSS 14: Estadística Básica*. 3ra. Edición. España: Editorial McGraw-Hill/Interamericana S.A.U.
- Vygotsky L. 1979. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.
- Watzlawick P. 1981. *¿Es real la realidad?* Barcelona-España. Editorial Herder.