

# 72

Fecha de presentación: octubre, 2021

Fecha de aceptación: diciembre, 2021

Fecha de publicación: enero, 2022

## LA FORMACIÓN

ESTADÍSTICA EN EL ESTUDIANTE UNIVERSITARIO

**STATISTICAL EDUCATION IN UNIVERSITY STUDENTS**

Segress García Hevia<sup>1</sup>

E-mail: [segress.garciah@ug.edu.ec](mailto:segress.garciah@ug.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6178-9872>

Cristhian Andrés Encalada Sanmartín<sup>1</sup>

E-mail: [cristhian.encaladas@ug.edu.ec](mailto:cristhian.encaladas@ug.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0156-2932>

Walter Rubén Torres Tene<sup>1</sup>

E-mail: [walter.torrest@ug.edu.ec](mailto:walter.torrest@ug.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4137-2930>

Erik Patricio Quito León<sup>1</sup>

E-mail: [erik.quitol@ug.edu.ec](mailto:erik.quitol@ug.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5589-5935>

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil. Ecuador.

### Cita sugerida (APA, séptima edición)

García Hevia, S., Encalada Sanmartín, C. A., Torres Tene, W. R., & Quito León, E. P. (2022). La formación estadística en el estudiante universitario. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(1), 712-721.

### RESUMEN

El avance de las ciencias de la educación superior ha colocado a la estadística como una herramienta de análisis de alto valor, es por ello que su enseñanza es vital en la universidad del Siglo XXI. Esta visión contribuye claramente a dar perceptibilidad de las ideas transdisciplinarias en todas las ciencias. Para complementar la mejora de la formación de los estudiantes a todos los niveles. Actualmente se fue desarrollando un área local de expertos comprometidos con la enseñanza de la estadística. A través de la investigación en la enseñanza de los hechos, las mediciones han acabado siendo una “disciplina de vanguardia” valiosa para el desarrollo de la mayor parte de las capacidades necesarias en el mundo entero y en la sociedad donde la evaluación estadística de los datos es vital para la organización de la vida. El objetivo de esta investigación es indagar como se realiza el proceso formativo de la enseñanza de la estadística en los estudiantes universitarios, a través de E-Learning.

**Palabras clave:** Enseñanza-aprendizaje, Investigación en la enseñanza de las mediciones, estadística, enseñanza de la estadística.

### ABSTRACT

The advancement of the sciences in higher education has placed statistics as a highly valuable tool for analysis, which is why its teaching is vital in the university of the 21st century. This vision clearly contributes to the perceptibility of transdisciplinary ideas in all sciences. To complement the improvement of students' education at all levels. Currently, a local area of experts committed to the teaching of statistics has been developing. Through research in facts teaching, measurements has ended up being a valuable “cutting edge discipline” for the development of most of the abilities needed in the entire world and society where statistical evaluation of data is vital to the organization of life. The objective of this research is to investigate how the training process of teaching statistics is carried out in university students, through E-Learning.

**Keywords:** Teaching-learning, Research in measurement education, statistics, statistics education.

## INTRODUCCIÓN

El mundo se está convirtiendo rápidamente en una aldea global, ya que está estrechamente conectado por las modernas telecomunicaciones e interdependiente económica, social y políticamente. En este nuevo mundo es importante ser capaz de orientarse en una red de información disponible, mucha de la cual es cuantitativa. En consecuencia, el ciudadano moderno requiere nuevas habilidades. Debe, por ejemplo, moverse entre masas de datos cuantitativos que a veces pueden ser contradictorios y que le exigen un mínimo de conocimiento de cómo se recogen, organizan, analizan e interpretan esos datos.

El ciudadano debe conocer las convenciones que le permiten juzgar la calidad de la información cuantitativa divulgada por los medios de comunicación. Debe ser capaz de utilizar los datos cuantitativos para controlar la de sus propias opiniones y de las de los demás, y debe ser consciente de cómo la información cuantitativa puede la estadística es capaz de proporcionar estos conocimientos culturales y de comunicación. Enseñar Estadística o cualquier otra ciencia implica conocer las nociones básicas de la Didáctica (Hernández Vélez & Sarria Stuart, 2014).

La estadística es capaz de satisfacer estas necesidades culturales y prácticas. De hecho, se ocupa del estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos, ya sean económicos, demográficos, sociales o de carácter experimental. En particular, la estadística intenta explicar la variabilidad inherente a todos los fenómenos, que es la tendencia diacrónica y sincrónica al cambio que está presente en el mundo real.

Por tanto, el estudio de la Estadística es necesario para que el ciudadano desarrolle plenamente su capacidad de orientarse en su mundo, y no sólo como una técnica, sino como una forma de pensar que, al convertirse en el medio necesario para obtener una conciencia cuantitativa de los fenómenos socioeconómicos, es, por tanto, necesario para que exista una democracia completa. Por su importancia la Estadística se ha ido incorporando a todos los niveles educativos, con sus especificidades en cada uno de ellos.

Es tan reconocida a nivel internacional, que la UNESCO implementa políticas de desarrollo tanto socioeconómicas como culturales, para todas las Naciones que incluyen no sólo la alfabetización sino también la aritmética.

Así las cosas, los estadísticos sienten la necesidad de difundir la Estadística, no sólo como técnica para de tratamiento de datos cuantitativos, sino también como cultura,

en términos de capacidad de comprensión de la abstracción lógica que hace posible el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos.

La estadística se ocupa de un estudio complejo estudio complejo que, partiendo de una definición del objeto examinado, y por tanto de una definición de lo que se pretende medir, pasa por la recogida de datos, su representación y su análisis para llegar a la para llegar a la delicadísima fase de interpretación y comentario, que hace explícito el conocimiento del fenómeno estudiado.

Afrontar el problema de la cultura estadística y su difusión es, por tanto, mucho más que preocuparse de la formación de algunos especialistas, significa, en efecto, para los estadísticos, relacionarse con los conocimientos generales que posee el ciudadano medio en la actualidad, para permitirle satisfacer las necesidades de una sociedad basada en la información de la información, hacia la que se avanza rápidamente. Discutir la difusión de la cultura de la estadística requiere una perspectiva a medio y largo plazo.

Este tiempo es necesario para que la gente se forme en estadística en que la gente entienda que la estadística está ligada a una forma de razonamiento que permite la adquisición de conocimientos a través de experimentos y/u observaciones; el tiempo es necesario porque la gente aprenda a valorar la conciencia técnica y más aún la lógica adquirida, para que la información cuantitativa pueda ser utilizar conscientemente, ya sea recogida por uno mismo o proporcionada por fuentes externas.

El objetivo es formar ciudadanos que sean capaces de evaluar críticamente los datos estadísticos, también los procedentes de fuentes oficiales, ya que es consciente de los procedimientos por los que se obtienen los datos, sabiendo que incluso los mejores datos estadísticos son sólo la representación de una parte de la realidad: la que se ha observado.

Es consciente que los datos disponibles no son más que una imagen de la realidad y no la verdadera realidad, de la que el ser humano no podrá hacerse cargo no podrá asirla, ni siquiera a través de las estadísticas.

El enfoque crítico hacia los datos debe ser contrarrestado por la conciencia de la utilidad de la información necesaria sobre la realidad que se examina, ya sea para un objetivo meramente cognitivo, o de toma de decisiones. En otras palabras, los estadísticos deben conseguir hacer evidente la utilidad de la estadística, y sobre todo que se entienda su forma de razonar.

Con el fin de promover la mejora de la enseñanza de la estadística a todos los niveles y en todos los contextos,

el Instituto Internacional de Estadística (ISI) favoreció la creación de la Asociación Internacional de Enseñanza de la Estadística (IASE) en 1991.

El nacimiento de la IASE fue el final de un largo movimiento iniciado en 1949, inmediatamente después de la Segunda Guerra Mundial, con la fundación del Comité de Educación Estadística en el seno del ISI, a través del cual el propio Instituto promovió la formación universitaria de los estadísticos a nivel internacional, mientras que en los países en desarrollo el ISI se ocupó de la formación de los estadísticos oficiales (Rice, 1949; Gani, 1979; Vere-Jones, 1995).

La Asociación Americana de Estadística y la Asociación Matemática de América (ASA y MAA, respectivamente), formaron también durante los primeros años de la década del 90 un comité conjunto para discutir el currículo elemental de estadística a nivel universitario (Hernández Vélez & Sarria Stuart, 2014).

La Estadística es una disciplina que tiene en su base a la Matemática, como objeto de la son consideradas todas las formas y relaciones del mundo real que posean objetivamente tal grado de independencia respecto al contenido, que puede ser totalmente abstraída de este último. Los propósitos principales de la Matemática Superior, como disciplina de las Carreras de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería Agroindustrial, es lograr la destreza en los estudiantes en la utilización de distintos métodos analíticos, desarrollando un pensamiento lógico y algorítmico. (Morales Díaz & Bravo Estévez, 2014).

Se reconoce la importancia que ha adquirido la Estadística como herramienta insustituible en el proceso de investigación, cada día son más los investigadores que se interesan en su proceso de enseñanza-aprendizaje (Hernández Vélez & Sarria Stuart, 2014).

De hecho, la investigación sobre la didáctica de la estadística ha demostrado claramente que ésta se adapta especialmente a esa teoría del aprendizaje que se conoce como Constructivismo. Esta teoría proviene de los trabajos de Piaget y sus colaboradores y ha sido ampliamente aceptada dentro de la educación matemática.

Los constructivistas consideran que los alumnos aportan al aula sus propias ideas. En lugar de recibir el material en clase tal y como se da, los estudiantes reestructuran la nueva información para que encaje en sus propios marcos cognitivos (Garfield, et al., 2008).

En este contexto, la tarea del profesor es esencialmente proporcionar oportunidades para que los alumnos construyan activamente el conocimiento, actuando como un

entrenador, un moderador, un asesor que presenta el material, solicita opiniones y respuestas de la clase, en lugar de alguien que tiene que transmitir un tema designado.

La estrategia fundamental de la teoría constructivista es la resolución de problemas. La resolución de problemas consiste en animar al alumno a resolver un problema y a ampliar sus conocimientos mediante el análisis de una situación concreta, la formulación de un proyecto, la recopilación de información, la interpretación de los datos, la verificación de la hipótesis y la generalización de los resultados.

Los estadísticos saben que la estadística es una plataforma ideal para este tipo de enfoque. Podría decirse que la ventaja pedagógica de empezar planteando un problema proporciona un contexto para los conceptos estadísticos, y solicita preguntas para ser resueltas por el análisis estadístico y el pensamiento estadístico.

Con respecto al constructivismo, la estadística goza sin duda de una posición privilegiada. Trabajar con datos, dialogar con ellos e interactuar con los ámbitos de aplicación a los que se refieren los datos es, de hecho, el hábito mental del estadístico.

En la estadística también hay que prestar especial atención a la relación especial entre esta disciplina y el ordenador. El ordenador se utiliza en estadística desde los años sesenta. Sin embargo, los estadísticos se enfrentaban principalmente a ordenadores centrales, herramientas para especialistas que no eran en absoluto fáciles de utilizar. Esto cambió con la introducción del PC a mediados de los años 80, que permitió aplicar ampliamente esta tecnología de forma sencilla y fácil de usar.

El ordenador ha sido y sigue siendo fundamental para la investigación relativa al método estadístico. Los propios estadísticos tampoco pueden prescindir del ordenador a la hora de aplicar la metodología al estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos, independientemente de la disciplina sustantiva a la que se aplique la estadística.

Ya sea por el tamaño de los conjuntos de datos tratados o por la complejidad que han alcanzado las técnicas estadísticas, la estadística ya no puede hacerse a mano.

Por tanto, el ordenador es indispensable para la investigación, pero también es importante en la enseñanza de la estadística.

En este caso, debe considerarse no sólo como una herramienta de cálculo, sino como un medio para adquirir conceptos, comprenderlos mejor y conocer sus implicaciones teóricas y prácticas. Para comprender hasta qué punto el ordenador puede ayudar en el proceso de

enseñanza/teoría, se debe considerar las ventajas de los gráficos dinámicos para entender la regresión o mostrar los datos atípicos y/o influyentes, por no hablar de cómo el ordenador facilita la realización de simulaciones de la distribución teórica y su mezcla y, simplemente, cómo ayuda a nuestra comprensión de los mecanismos de la variabilidad.

En cuanto al proceso de enseñanza/aprendizaje de la lógica de la estadística y de los aspectos posteriores de las aplicaciones, se debe intentar animar al alumno a captar todo el proceso cognitivo de los fenómenos reales, y empezar por la recogida de datos reales, pasar a crear el conjunto de datos correspondiente, prepararlo para el análisis, producir los resultados de salida para el informe, y concluir con la fase crucial de interpretación de los resultados obtenidos.

Además, un entorno tecnológico permite a los profesores de estadística utilizar otras estrategias didácticas como: la modelización y la simulación.

La modelización y la simulación por ordenador comprenden generalmente la construcción de uno o varios modelos abstractos para explicar una situación real, estudiando éstos mediante variaciones controladas de los parámetros, e identificando su oportunidad para interpretar la realidad. Para los estadísticos, la simulación es fundamental y desempeña el mismo papel que el laboratorio en la ciencia: una mina de experiencias.

Los profesores de estadística pueden utilizar la simulación para ilustrar principios y técnicas, para mostrar el potencial heurístico de los métodos y mecanismos, y para hacer que el alumno se someta a determinadas experiencias de forma controlada.

La introducción de la Estadística en la enseñanza resulta útil también para la adquisición de una mayor familiaridad con este instrumento tecnológico, cuya importancia puede demostrarse para tratar datos de diferente origen, tema que emerge también en ese campo de la investigación estadística denominado minería de datos.

El trabajo con datos es un enfoque fundamental para la construcción del conocimiento, además de ser la base del análisis estadístico, convirtiéndose así en una disciplina importante desde el punto de vista de la educación y la enseñanza.

La estadística, que por su propia naturaleza es multidisciplinar y privilegia el diálogo con los datos, facilita el trabajo en equipo de expertos de diversos sectores y, por tanto, es ideal para el uso de instrumentos multimedia.

En el éxito de este tipo de enseñanza tiene especial importancia la elección de los datos realizada por el profesor para el uso de los alumnos, que debe promover la discusión en grupo y favorecer la introducción de conceptos estadísticos importantes.

La preparación de un material adecuado, capaz también de fomentar la interacción en clase, requiere mucho más tiempo que una buena lección estándar en el aula. Sin embargo, tal vez sea un reto que merece la pena afrontar en la enseñanza/aprendizaje de la estadística.

La teoría de Hermann sobre los cuatro procesos de pensamiento demuestra que los diferentes enfoques de aprendizaje requieren diferentes métodos de aprendizaje. El tema que se enseña puede satisfacer cada uno de ellos.

Es adecuado para aquellos que se basan en la lógica -que les gusta un tratamiento formalista de la estadística matemática-, intuitivos -aquellos que tienen ganas de explorar los datos y, por lo tanto, optan por la estadística aplicada-, planificadores ordenados, que aprenden a partir de lecciones formales, esquemas claros de tipo resumen y ejercicios, un enfoque que se practica hoy en día especialmente para la enseñanza universitaria de la estadística avanzada-, y basados en los sentimientos -aquellos estudiantes a los que les gusta discutir los datos, idear proyectos comunes y compartir experiencias, un enfoque que es favorecido por los jóvenes y, por lo tanto, es adecuado para la enseñanza de la estadística a nivel preuniversitario y/o para los cursos de introducción a la universidad.

La teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 1998) ofrece el modelo sistemático de triangulación didáctica, en el que se puede distinguir los tres polos: profesor, alumno y estadística. Sin embargo, el contexto en el que ocurre la acción didáctica no tiene los mismos componentes de un aula convencional.

En el programa de enseñanza a distancia el alumno está físicamente aislado. Las relaciones entre profesores, tutores y alumnos se organizan dialécticamente por la ausencia-presencia en el contexto del aula virtual. El polo del propio profesor es un sistema constituido por los roles de evaluador, autor y tutor. La relación entre el autor del curso de estadística y métodos cuantitativos y el alumno se da inicialmente a través de un soporte material de fascículos de papel.

Posteriormente, esa relación ocurre a través del soporte digital del hipermedio, que tiene el conocimiento estadístico escrito como producto de la operación de transposición didáctica.

Inicialmente, el contacto de los estudiantes con el conocimiento estadístico se basa en los soportes materiales de los cursos, que se componen de conocimientos textuales y situaciones problemáticas que conducen a la aplicación de los conceptos y técnicas presentados.

A continuación, los alumnos son capaces de resolver y corregir por sí mismos los problemas que presentan los documentos del curso. La diferencia entre esta forma de enseñanza y la "enseñanza presencial" es que los conocimientos no son el resultado de una verbalización oral seguida de comentarios, que se rigen por la reacción del alumno.

Evidentemente, el formato de los hipermedios permitía secuencias audiovisuales de la intervención del profesor autor, pero estas interacciones no pueden considerarse todavía. Por lo tanto, Internet ofrece una inmensa cantidad de recursos disponibles en tiempo real, pero plantea la cuestión del control de la validez de sus contenidos para los novatos.

La situación problemática que se propone a los alumnos es similar a la que se van a encontrar en los exámenes finales. Estas situaciones son evaluadas y puntuadas por un profesor-corrector que da los resultados y la guía de corrección para los alumnos.

Actualmente, en el contexto del programa, las reacciones de los alumnos para la evaluación de esta actividad son recogidas por el profesor-tutor, sin embargo, esas reacciones no se expresan mediante el intercambio de correos electrónicos.

Los tipos de situaciones problemáticas son similares a las preguntas que se plantean a los alumnos en las situaciones didácticas de matemáticas. Sin embargo, parece que el aprendizaje de la estadística requiere una situación complementaria mediante el uso efectivo de conceptos y técnicas, de situaciones problemáticas de estadística aplicada.

Parece que la didáctica de la estadística necesita considerar la condición anterior como una característica importante, pero este aspecto suplementario no debería ser necesario para la didáctica de las matemáticas.

Si el aprendizaje de las matemáticas está relacionado con la resolución de problemas matemáticos que pueden permanecer en el campo de las matemáticas, no parece posible conceptualizar el aprendizaje de la estadística a menos que los estudiantes se hayan enfrentado a situaciones-problema "fuera" del dominio de la estadística.

En particular, los estudiantes deben ser conducidos a hacer una modelización estadística de esas

situaciones-problema exteriores. Lo que se llama (por comodidad lingüística) una situación-problema de estadística aplicada.

El propósito del desarrollo del expediente metodológico se fundamenta en la perspectiva de la operación de mediación entre el estudiante y el conocimiento estadístico. Esta situación es similar a una situación no didáctica (Brousseau, 1998), que se modifica por razones de objetivos didácticos.

Esta situación modificada determina el conocimiento estadístico, que se enseña durante los contextos de enseñanza, en particular, que la situación modificada se adopta con efectos de transformaciones de la situación matemática estadística original.

Este aspecto se basa también en la idea de que la comprensión del concepto de estadística no puede desarrollarse sin referencia al campo conceptual, como conjunto de situaciones que operan un concepto.

Esta es una perspectiva desarrollada por Vergnaud (1991), "*la teoría de los campos conceptuales es una teoría cognitiva, que pretende dar un marco coherente y unos principios de base para el estudio del desarrollo y del aprendizaje de las competencias complejas, principalmente las que dependen de las ciencias y de las técnicas... para la comprensión de las filiaciones y de las rupturas entre los diferentes conocimientos*". (p.135)

En esta situación de aprendizaje-enseñanza, el contrato didáctico que se establece entre el profesor y el alumno, se sitúa en el marco de las situaciones didácticas de las matemáticas. Esto se confirma en las funciones de los tres actores del proceso de enseñanza: autor-profesor, tutor-profesor y corrector-profesor. Cada uno interviene en un nivel diferente para la gestión del contrato didáctico. Sin embargo, el profesor tutor tiene un papel específico de regulación, ya que es el único que puede interactuar verbalmente con los alumnos bajo su supervisión.

Por lo tanto, la pregunta (P1) parece una cuestión fundamental para la que sólo se tiene respuestas construidas empíricamente con bases en el "conocimiento en acción" en el campo didáctico estadístico (Vergnaud, 1994).

Se pueden desarrollar la idea de corregulación entre pares de contrato didáctico a través de los intercambios entre correos electrónicos en el grupo de discusión, y también porque la proposición del examen final por parte del autor-profesor y del corrector-profesor se basó en el contenido de los mensajes y en sus eventuales intervenciones en los debates virtuales.

La comunidad estadística debería considerar que el fomento de la educación en cualquier campo científico implica prestar atención a un aspecto delicado: el contacto de los especialistas en esa ciencia con la sociedad en general. En esta perspectiva, la educación estadística (interpretada en el sentido más amplio posible) favorece y promueve la comprensión de los conceptos fundamentales de la estadística en la sociedad en general, así como en otras áreas disciplinarias y/o en otros cuerpos profesionales. Evidentemente, esto contribuye a dar más visibilidad a la estadística.

Actualmente no todos los estadísticos son conscientes de todo el potencial de su disciplina y uno de los papeles de la IASE es promover la educación estadística para que todos los colegas puedan familiarizarse con todo el potencial de la estadística. Esto requiere también que la IASE promueva la difusión de las diferentes actividades que la Asociación ha organizado y va a organizar en primer lugar mediante contactos dentro de la familia ISI, es decir, con la Sociedad Bernoulli, la IAOS, el IASC, la IASS y la propia ISI.

De este modo, de las preocupaciones de la Conferencia se desprenden dos cuestiones clave

-la demanda de reconocimiento en el mundo académico de que la investigación en educación estadística es una disciplina de investigación por derecho propio;

-los problemas en la formación estadística de aquellos investigadores y profesionales que luego deben aplicar la estadística a diversas disciplinas sustantivas.

El primer problema podrá resolverse cuando la comunidad de estadísticos haga patente la conciencia de que los investigadores en educación estadística tienen su propio e importante papel. Como estadísticos, investigan la educación estadística, utilizando la estadística como un instrumento con el que pueden contribuir al mismo tiempo al desarrollo de la teoría y la aplicación de la disciplina. Como estudiosos de la ciencia de la educación, permiten profundizar en los procesos lógicos de enseñanza/aprendizaje de la estadística. Para ello, utilizan muy a menudo los métodos estadísticos de forma refinada y, por tanto, son investigadores que aprecian la utilidad de los métodos estadísticos y favorecen su difusión a nivel de investigación en el ámbito de la ciencia de la educación.

Esta investigación tiene como propósito instruir en el proceso formativo de la enseñanza de la estadística en los estudiantes universitarios, en consecuencia, se propone un programa (dossier metodológico) de enseñanza a distancia, identificando las dificultades y obstáculos encontrados por los estudiantes en el aprendizaje de la estadística.

En cuanto a la problemática de la formación de aquellos, investigadores y profesionales, que tienen que utilizar la estadística, uno de los mayores retos a los que hay que enfrentarse es evitar el riesgo de fragmentación de la materia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para evaluar el comportamiento de la enseñanza a distancia y el e-learning de la estadística en la Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa-Perú. Se examina la población estudiantil, curso 2019-2020 y 2020-2021.

Fue intercambiada información con un grupo de estudiantes de manera mensual para evaluar cómo se comporta la enseñanza de la estadística, como se utilizan los instrumentos de ayuda al aprendizaje, los Obstáculos y dificultades en la enseñanza de la estadística en el programa a distancia a través de e-learning.

Para ello participaron 1000 estudiantes, más del 50% son mujeres, las edades varían entre los 18 y los 28 años, la edad media es de 22 años. Para la mayoría de los estudiantes la razón de elegir este programa no está relacionada con un interés particular por este trabajo, sino que está relacionada con limitaciones personales y profesionales (Tabla 1).

Tabla 1. Número de estudiantes matriculados anualmente

Carreras	Ingeniería de Sistemas	Ingeniería Civil	Ingeniería Agroindustrial
Número de estudiantes	611	730	900

El análisis de los intercambios por correo electrónico plantea una cuestión didáctica. Cuantitativamente, se puede observar los intercambios de correos electrónicos en la tabla 2:

Tabla 2. Número de mensajes intercambiados mensualmente en el grupo de discusión.

Sept. 2019	Oct. 2019	Nov. 2019	Dic. 2019	Ene. 2020	Feb. 2020	Mar. 2020	Abr. 2020	May. 2020	Jun. 2020	Jul. 2020	Ago. 2020
?	?	?	28	75	40	42	61	106 Sección 1 Exam	46 Sección 2 Exam	15	0
Sept. 2020	Oct. 2020	Nov. 2020	Dic. 2020	Ene. 2021	Feb. 2021	Mar. 2021	Abr. 2021	May. 2021	Jun. 2021	Jul. 2021	Ago. 2021
0	18	55	12	63	44	105	44	103 Sección 1 Exam	47	4 Sección 2 Exam	0
Sept. 2021	Oct. 2021	Nov. 2021	Dic. 2021	Jan. 2021	Feb. 2021	Mar. 2021	Apr. 2021	Mai 2021	Jun 2021	Jul. 2021	Aug. 2021
1	20	60	73	59	46	92	80	95	55 Sección 1 Exam	? Sección 2 Exam	***

De una clasificación preliminar de los mensajes surgieron cuatro categorías de objeto:

- Objeto 1: los métodos de enseñanza.
- Objeto 2: cuestiones de gestión sobre varios objetos, como: recepción de documentos de cursos (textos en papel), ejercicios de corrección, inscripción en la universidad, etc.
- Objeto 3: cuestiones pedagógicas, como: trabajo personal, aprendizaje de las relaciones directas o indirectas entre los distintos contenidos y métodos cuantitativos y cualitativos.
- Objeto 4: los métodos cuantitativos y cualitativos.

Esta última categoría es especialmente importante para el trabajo.

El estatuto del autor es otro criterio de clasificación, porque la intervención puede tener un papel importante en el proceso de regulación del contrato didáctico (Tabla 3).

Tabla 3. Categorías.

Em_1	Em_2	Em_3	Em_4
Estudiantes	Tutores	Coordinador pedagógico del equipo 1	Coordinador del Centro Nacional de Aprendizaje a Distancia

- (P1) ¿Cuáles deberían ser las herramientas y procedimientos, que deberían ser propuestos y construidos para que los tutores no especialistas en estadística, desarrollen su trabajo de supervisión con el estudiante participante?
- (P2) ¿Qué tipos de soportes (digitales o en papel) y qué condiciones hacen que la enseñanza de la estadística a distancia sea eficaz?
- (P3) ¿Cuáles son los prerrequisitos matemáticos y estadísticos mínimos para un estudiante novato y no especializado?
- (P4) ¿Qué situaciones didácticas pueden organizarse teniendo en cuenta las especificidades de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Civil e Ingeniería Agroindustrial, en situación de aprendizaje a distancia, ¿y las finalidades de la tutoría desarrollada por tutores con un nivel básico de conocimientos en estadística?

Parece que el marco teórico de la didáctica de la estadística puede ayudarnos a responder a las cuatro preguntas centrales: (P1), (P2), (P3) y (P4). La utilización de recursos asociados a Internet y de hipermediaciones pertinentes y no demasiado sofisticadas son elementos que constituyen y apoyan una enseñanza eficaz de la estadística.

El lugar y el papel de los applets de Java han parecido muy importantes. Se cree que la confrontación de los alumnos en secuencias didácticas basadas en situaciones problemáticas como el dossier metodológico, y una actividad de ensayo y error experimental (Régnier 2000) deberían conducir a un apoyo eficaz del aprendizaje. Otra hipótesis relacionada con las condiciones de eficacia puede estar relacionada con la formación del tutor-profesor en el dominio de la estadística.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el desarrollo del programa se elaboraron documentos para dar soporte teórico a los tutores. Con base en la ingeniería pedagógica y didáctica se desarrolló un primer material de apoyo llamado guía de elaboración de dossier metodológico. Esta herramienta se construyó a partir de los mensajes intercambiados diariamente entre los participantes en la lista de discusión y de otras fuentes.

El análisis de las acciones pedagógicas implicadas en este programa de enseñanza de la Estadística exige la consideración de dos aspectos:

- El aprendizaje-enseñanza de la Estadística de los estudiantes "novatos" (Régnier, 2002b).
- La enseñanza a distancia requiere que los estudiantes desarrollen competencias específicas relacionadas con el autoaprendizaje apoyado por la tutoría y cierto nivel de autonomía que les permita gestionar la ausencia y la presencia del supervisor.

### 1. La enseñanza de la estadística

La importante cuestión de la enseñanza-aprendizaje de la estadística ha surgido principalmente de la enseñanza de los métodos cuantitativos, así como de los métodos cualitativos (por ejemplo, cuando el análisis de contenido se aborda como análisis de datos textuales basados en la lexicometría). Se aprecia que la mayoría de los estudiantes tienen una baja capacidad en matemáticas.

Algunos desarrollaron una relación negativa con la estadística, manteniendo una actitud negativa de desconfianza y también de repulsión incondicional por esta área de conocimiento. En las situaciones de estudios a distancia, el estudiante se encuentra aislado. Esta situación es particularmente investigada por la importancia de la ausencia y la presencia del profesor (Jacquinot, 1993).

El riesgo de un mayor aislamiento es la posibilidad de abandonar el proceso. Los intercambios por correo se convierten en un recurso en el que los alumnos pueden descargar sentimientos agresivos y reducir el estrés. El

análisis de los mensajes revela el papel de las representaciones, que se movilizan en el proceso de educación de adultos.

El ejercicio parece depender de una concepción conductista del aprendizaje humano (Garfield & Ben-Zvi, 2004), más que de una perspectiva constructivista o socioconstructivista (Vygotski, 1985; CRESAS, 1987).

Sin negar la eficacia del enfoque conductista para los aspectos a corto plazo, quedan las interrogantes sobre los aspectos a largo plazo implicados en el proceso de aprendizaje. Por ello, el curso sobre métodos cuantitativos se organizó con un modelo de alternancia que explicitaba conceptos y técnicas, y las situaciones problemáticas en las que operan. Las posibles soluciones a estos problemas se introdujeron en procedimientos de autoevaluación y autocorrección (Régnier 2000).

La introducción redactada para el curso de metodología tenía como objetivo explicar el significado de nuestro enfoque pedagógico y didáctico (Régnier & Trancart, 2001).

El análisis del contenido de los mensajes revela problemas sobre las actividades metacognitivas (Noëll, 1991), que son importantes para tomar decisiones y obtener un equilibrio entre los aspectos emocionales y racionales.

El mayor obstáculo para el aprendizaje de la estadística no es la memorización de fórmulas, sino la ausencia de comprensión del significado de los modelos construidos para la realización de un estudio instrumental de un objeto. Los criterios prioritarios son: la pertinencia de la elección de la fórmula, la validación y la pertinencia de la elección de la fórmula, la validación y la eficacia de la interpretación de los resultados que produce esta fórmula.

La enseñanza de la estadística no es un punto final sino un camino hacia la estadística instrumental. Este proceso técnico instrumental puede ser psicológico (Vygostki, 1985; Rabardel, 1995) y es útil para el dominio de las ciencias de la educación, porque es una herramienta importante para comprender las formas en que se produce la validación del conocimiento científico.

Se observa que la cuestión de la importancia de este tipo de proceso de enseñanza fue discutida por los diferentes mensajes intercambiados (Trognon & Chabrol, 1991).

Los alumnos señalaron que existe una repetición de la enseñanza de las matemáticas, en la que la experiencia de aprendizaje fue a veces difícil en un pasado escolar cercano o lejano. Además, se observó que los efectos de una representación social podían hacer oposición entre los métodos cualitativos y cuantitativos.



Un análisis detallado del discurso y de las prácticas reveló que la mayoría de los investigadores y profesores tienen como forma principal de análisis de datos los métodos cualitativos. En general, no se trata sólo de una elección pertinente, sino principalmente de un desconocimiento de los conceptos de las técnicas estadísticas.

## 2. Pedagógica y didáctica del instrumento de ayuda al aprendizaje: instrumento metodológico

La elaboración del dossier metodológico se sitúa en la lógica formativa, y pretende facilitar la construcción individual significativa de los conceptos, de los instrumentos, y de las técnicas requeridas para los métodos cualitativos y cuantitativos. La realización de este dossier, con la supervisión del tutor, es obligatoria. Al principio del programa se fijaron los plazos para la presentación de los dossieres. Este documento debe basarse en un cuestionario y una entrevista. El estudiante debe elegir un tema que ha sido validado por el tutor, que ha comprobado la pertinencia del mismo.

## 3. Obstáculos y dificultades encontrados por los estudiantes: intentos de remediación

Las cuestiones planteadas por la introducción de este instrumento pedagógico están relacionadas con los conocimientos estadísticos construidos por los alumnos asociados a la elaboración del dossier metodológico. El análisis de los datos de una muestra aleatoria de todos los expedientes metodológicos, proporcionó una comparación con las respuestas de los cuestionarios completados por un grupo de estudiantes, y los resultados de los exámenes finales revelan efectos positivos sobre el aprendizaje de conceptos y técnicas estadísticas (Régner, 2002a).

En el presente artículo, debido a las limitaciones de espacio, sólo se presentan los resultados relacionados con el primer examen de los intercambios de mensajes de los alumnos. Se pretende llegar a la comprensión de los fenómenos que ocurren en la situación de aprendizaje-enseñanza durante el curso de métodos cuantitativos con estudiantes con bases no científicas (por ejemplo, Humanidades) y no especialistas en Estadística. La identificación de las dificultades, de los obstáculos y de los errores es una etapa importante del proyecto de investigación.

En la etapa actual, el análisis del contenido de los mensajes indica elementos relacionados con los obstáculos del aprendizaje:

- Contrato didáctico.
- Autonomía del alumno.
- Conceptualizaciones subyacentes en la aplicación de

los métodos de construcción y análisis de datos.

## 4. La comprensión del contrato didáctico para los alumnos

Una de las exigencias para la elaboración del dossier es: "este cuestionario debe tener 5 preguntas que cubran 4 tipos de variables que se abordarán en este curso". Una serie de opiniones intercambiadas expresan algunas dificultades de aprendizaje. Por ejemplo, la frase "al menos 5 preguntas" parecía generar problemas.

## 5. Inferencias sobre el proceso de autonomía del alumno

Al final del curso 2019/2020, un estudiante expresó la idea de que "a medida que aprendo los conceptos básicos de la estadística, se hacen evidentes las deficiencias en mi comprensión de cuestiones más complejas", es decir: el aumento del nivel de comprensión en estadística, genera preguntas estadísticas más complejas.

## 6. Sobre el cuestionario

Los mensajes relacionados con los cuestionarios pusieron de manifiesto las dificultades en el grado de modelización y conceptualización requerido. Por lo tanto, la construcción y la realización de la investigación por cuestionario constituían situaciones problemáticas pertinentes a través de las cuales los alumnos podían aprender conceptos estadísticos básicos.

En nuestra perspectiva didáctica, esta perspectiva se invierte.

El análisis de los mensajes revela la forma en que los alumnos aprenden a partir de la situación problemática del dossier metodológico. Así, las dudas relacionadas con las preguntas que tienen la posibilidad de varias respuestas, relacionadas con el concepto de vector-variable, la noción de pregunta abierta, la noción de variable cuantitativa, la noción de variable cuantitativa continua, etc.

## CONCLUSIONES

En este artículo, intenté trazar una descripción y análisis de un programa de enseñanza a distancia, identificando las dificultades y obstáculos encontrados por los estudiantes en el aprendizaje de la estadística como parte del campo de los instrumentos técnicos y conceptuales de los métodos cuantitativos.

La recopilación de datos obtenida mediante correos electrónicos durante las discusiones contiene elementos para responder a nuestras preguntas.

Algunas de las dificultades citadas fueron discutidas por Batanero (2001). Por lo tanto, los datos presentan invariantes similares identificadas en sujetos que se enfrentan

a procesos de aprendizaje estadístico. En el campo de la didáctica de la estadística, nuestro objetivo es desarrollar el conocimiento sobre los fenómenos vinculados a los procesos de aprendizaje y enseñanza de la estadística.

Estos fenómenos se entienden a través de la complejidad de la enseñanza a distancia del programa pedagógico. La intención pedagógica se basó en las condiciones de eficiencia de la perspectiva de la educación estadística para todos.

Evidentemente, en este proyecto surgieron dificultades metodológicas. Por lo tanto, de acuerdo con las consultas realizadas por los estudiantes, la distancia es una limitación que debe ser incluida en los protocolos.

La hipótesis de eficiencia de la elaboración del dossier metodológico relacionado con la construcción individual del conocimiento y el desarrollo de competencias en el campo estadístico sigue siendo probable, pero se trabaja para construir un protocolo experimental más fino y adaptado en el que aumenta la fiabilidad en las modalidades de educación a distancia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. La Pensée Sauvage.
- CRESAS. (1987). *On n'apprend pas tout seul. Interactions sociales et constructions des savoirs* Paris: ESF Ed.
- Garfield, J. B., Ben-Zvi, D., Chance, B., Medina, E., Roseth, C., & Zieffler, A. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: Issues, challenges, and implications. En, *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*. (pp. 397-409). Springer.
- Hernández Vélez, T., & Sarría Stuart, A. (2014). Especificidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la educación de postgrado. *Universidad y Sociedad*, 6(3), 86-91.
- Jacquinet, G. (1993). Apprivoiser la distance et supprimer l'absence ou les défis de la formation à distance, *Revue Française de Pédagogie*, (102), 55-67.
- Morales Díaz, Y. C., & Bravo Estévez, M.L. (2014). Las habilidades espaciales y los procedimientos geométricos desde la enseñanza de la Matemática Superior. *Universidad y Sociedad*, 6(1), 14-24.
- Noël, B., (1991). *La métacognition*. De Boeck Université.
- Rabardel, P. (1995). *Les Hommes et les Technologies. Approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.
- Régnier, J. C. (2000). *Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique. Entre praxéologie et épistémologie scolaire*. Université Marc Bloch de Strasbourg.
- Régnier, J.C. (2002a). *Étude des difficultés d'apprentissage de la statistique dans le cadre d'un enseignement à distance*. (Chapitre d'un ouvrage collectif en préparation faisant au Symposium International de pédagogie universitaire de la statistique, UCO Angers.
- Régnier, J. C. (2002b). *A propos de la formation en statistique. Approches praxéologiques et épistémologiques de questions du champ de la didactique de la statistique*. *Revue du Centre de Recherche en Éducation Saint-Étienne*. Université J. Monnet de Saint-Étienne.
- Régnier, J. C., & Trancart, D. (2001). *Méthodes qualitatives pour les études et la recherche en sciences de l'éducation*. CNED.
- Trognon, A., & Chabrol, C. (1991). *L'interaction: négociation du sens connexions*. Erès.
- Vergnaud, G. (1991). *La théorie des champs conceptuels, Recherches en Didactique des mathématiques*, 10/2.3, 133-169.
- Vergnaud, G., (1994). *Le rôle de l'enseignant à la lumière des concepts de schème et de champ conceptuel*. En, M. Artigue, R. Gras, C. Laborde, P. Tavignot (Eds) *Vingt ans de didactique des mathématiques*. (pp. 177-191). La pensée Sauvage.
- Vygotski, L.S. (1985). *Langage et Pensée*. Messidor, Terrains/Éditions Sociales.