

Una concepción de formación de conceptos estadísticos para estudiantes universitarios

Conception of statistical concepts formation for university students.

Roy Umaña Carrillo¹ Guillermo J. Bernaza Rodríguez²

¹Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.

Correo electrónico: rumanacarrillo66@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8213-7582>univ

²Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

Correo electrónico: bernaza2019@gmail.com , guillermo.bernaza@rect.uh.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1227-0636>

Recibido: 25 de febrero de 2021

Aceptado: 28 de agosto de 2021

Resumen

Se sistematiza tanto la propuesta de concepción de formación de conceptos estadísticos para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Estadística como su aplicación con estudiantes universitarios. Con esta concepción se pretende optimizar el aprendizaje al superarse el carácter fraccionado y ahistórico, incluso superficial, presente en otros planteamientos teóricos utilizados por docentes para el aprendizaje. La concepción se basa en fundamentos didácticos, lógico-dialécticos e histórico-culturalistas, por lo que tiene como hilo transversal el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto que complejiza los diferentes métodos teóricos utilizados. Se exponen los elementos didácticos de la propuesta enriquecidos con los fundamentos anteriores, y se ofrece un ejemplo con base en el objeto de estudio de la Estadística en su parte fenoménica: la incertidumbre, que al tratarse desde la abstracción enjundiosa: la relación entre determinismo e indeterminismo, le permite al estudiante identificar de forma clara y delimitada el objeto de estudio, y a la vez lo faculta a navegar de forma consciente entre el determinismo y el indeterminismo con menos dificultad.

Se concluye que gracias el uso de la abstracción enjundiosa el estudiante enfrenta con éxito la solución de problemas conocidos y situaciones nuevas.

Palabras clave: didáctica, lógica dialéctica, enseñanza de la estadística, enfoque histórico cultural, aprendizaje.

Abstract

The proposal of a conception of statistical concepts formation to improve the teaching-learning process of Statistics in university students as well as its application is systematized. The purpose of this conception is to optimize learning by overcoming the fractioned and ahistorical, even superficial, character present in other theoretical approaches used by teachers for guiding learning. The conception is based on didactic, logical-dialectic and historical-culturalist foundations, so it has as a transversal thread: the method of ascending from the abstract to the concrete, which makes the different theoretical methods used more complex. The didactic elements of the proposal are enriched with the aforementioned foundations and an example is also offered based on the object of study of Statistics: uncertainty, which is treated from the enlightened abstraction: the relation between determinism and indeterminism. allows the student to identify in a clear and delimited way the object of study and at the same time empowers him to navigate consciously between determinism and indeterminism in a less difficult way. It is concluded that thanks to the use of the engrossing abstraction the student successfully faces the solution of known problems and new situations.

Keywords: didactics, dialectical logic, teaching of Statistics, socio cultural approach, learning

Licencia Creative Commons



Introducción

El estudio de la asignatura Estadística para no estadísticos a nivel universitario se caracteriza por su bajo rendimiento y aprendizaje limitado, por ejemplo, los estudiantes carecen de fundamentos para explicar por qué es posible aplicar una frecuencia a todos los niveles escalares, o por qué se aplica el promedio y la desviación estándar en las escalas de intervalo y razón, y por qué no se hace en el caso de las ordinales y las nominales, tampoco tienen claro cuál es su objeto de estudio fenoménico, y esto no se aleja de los resultados obtenidos en las diferentes asignaturas de Matemática en Costa Rica [1].

Unido a lo anterior, los resultados en Matemática tampoco son halagadores, 96% fracasó en la prueba diagnóstica en la Universidad de Costa Rica [2], lo cual dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos fundamentales en el estudio de la Estadística.

Por otra parte, en los textos de Estadística para no estadísticos [3,4] se define el objeto de estudio fenoménico como datos, o datos variables. Pocas veces se señalan los conceptos deterministas e indeterministas, pero sin un carácter relacional entre ellos [1]. En el caso de las escalas de medición no se fundamenta su relación con los diferentes métodos descriptivos [3, 4].

Para superar lo anterior se elaboró una concepción de formación de conceptos estadísticos desde su estructuración basada en los fundamentos didácticos, lógico-dialécticos e histórico-culturalistas [5, 6, 7, 8, 9, 10]. La crítica esencial es la vía didáctica en que se lleva a cabo las estructuraciones que generalmente se le presentan a los estudiantes a través de la enseñanza de la Estadística, desde otras perspectivas con carácter fraccionado y ahistorical [5], incluso se debe hacer una distinción al encontrarse propuestas que además de fraccionadas y ahistorical son superficiales, ya que no profundizan en las múltiples determinaciones de los conceptos [1].

A modo de ejemplo, en el Renacimiento destaca Amos Comenio (1592-1670), la pedagogía adquiere independencia como ciencia, el centro del sistema escolar no debía ser el maestro, sino el alumno [11]. Propone partir de lo general a lo particular de tal manera, que la modelación de los contenidos debe ir de lo más fácil a lo más difícil como vía de aprendizaje [12] .

Asimismo, al modelo platónico donde los conceptos están aislados, le antepone la estructuración aristotélica, que va de lo general a lo más específico [11].

El Conductismo (Skinner 1904-1990) tiene su auge en los años setenta del siglo XX, con base en el modelo de estímulo-respuesta, ampliamente aplicado en la enseñanza programada y el uso de tecnologías [13]. El desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación ha revitalizado la propuesta de tecnología educativa [14, 15]. Se promueve el aprendizaje repetitivo (rote learning), para Ausubel es memorístico [16]. La relación sujeto-objeto centra la atención en la experiencia como objeto [17]. Para Winn [18] es positivista, la teoría únicamente puede ser construida aplicando dicha observación en experimentos donde el experimentador solo manipula uno o dos factores a la vez. No obstante, se ha encontrado que la repetición del material no genera un efecto complementario en la enseñanza [19]. Asimismo los conceptos se tratan de forma aislada, sin ningún tipo de estructuración sistémica más allá de la temática o aristotélica en que se estructura el currículo.

En la enseñanza para la comprensión [20] mediante un tópico generativo se unen conceptos de una disciplina o dominio para plasmarlos en desempeños. Por ejemplo, se eligieron las máquinas para estudiar los conceptos de fuerza y conservación de energía [21]. Es una propuesta interesante pero no parte de la totalidad como principio rector.

Propuestas como la autorregulación de los aprendizajes [22], la intervención de estrategias de aprendizaje fomentan el aprendizaje cognitivo y la motivación [23], y la evaluación de los aprendizajes desde una perspectiva formativa: la evaluación como regulación por parte del profesor, la autorregulación por parte de los estudiantes y la interacción social en el aula [24]; tampoco superan el fraccionamiento y la ahistoricidad de los conceptos, y puede ser superficial.

Batanero y Serrano [25] profundizan sobre la esencia de la aleatoriedad de un modo particular. En Batanero [26] se ahonda en diferentes tópicos de la Estadística y se apoya mucho en las ideas piagetianas, pero no se superan los presupuestos de la lógica formal como lo son su fraccionamiento y carácter ahistorical, como la dicotomía entre la Estadística Descriptiva y la Inferencial, por ejemplo. Empero es fundamental para superar la presentación superficial de los conceptos. Garfield y Ben-Zvi [27] apelan a los fundamentos del razonamiento estadístico y el aprendizaje colaborativo, pero tampoco logran superar lo fraccionado y ahistorical.

Hasta el momento no se han encontrado propuestas estructurales funcionales o dialécticas para la asignatura Estadística.

Materiales y métodos

Los métodos teóricos utilizados son: el método de tránsito de lo abstracto a lo concreto, los métodos de análisis y síntesis y los deductivos e inductivos. Y el método histórico genético. Por otra parte, los métodos empíricos utilizados son: el análisis documental, entrevistas, la observación en clase, el registro de incidencias, pruebas pedagógicas, análisis cualitativo de la información, taller de discusión y pruebas estadísticas.

Resultados

Se hilvanó una concepción para la formación de conceptos estadísticos (CFCE) [28, p. 149] con fundamentos didácticos, lógico-dialécticos e histórico-culturalistas, la que debe cumplir con los siguientes requisitos:

Es un proceso desarrollador de la personalidad del estudiante por medio de la actividad y la comunicación en el estudio de la Estadística, de interacción entre el profesor y los estudiantes y entre los estudiantes con sus pares. Incluye la zona de desarrollo próximo (ZDP) donde el desarrollo de la persona se ve condicionado por el aprendizaje, lo estimula [6], y viceversa.

Tiene en cuenta los pseudoconceptos estadísticos que tienen formados los estudiantes, porque ellos sirven de base para la construcción de los conceptos estadísticos científicos [29, 30].

El proceso de razonamiento por medio de la célula (totalidad, ley, abstracción enjundiosa), fruto del método dialéctico de ascenso de lo abstracto a lo concreto, facilita el aprendizaje de lo constante presente en cada concepto estadístico particular y de lo variante que los distingue [5], estableciéndose: 1) las dependencias entre conceptos, la formación de un sistema con éstos, 2) la concienciación de la propia actividad mental, y 3) una relación especial del sujeto con el objeto que permite reflejar en él su esencia [5].

Desde la Didáctica es necesario: 1) estructurar el contenido de la Estadística de forma sistémica; 2) identificar el método que les permita a los estudiantes apropiarse de los conceptos estadísticos, para llegar a la esencia de los conceptos estudiados y les permite descubrir otros conceptos, aprender a aprender y 3) seleccionar o elaborar las tareas docentes que motiven al estudiante a identificar la esencia de los conceptos estudiados, a diferenciar los conceptos discursivos empíricos o representaciones generales, y los conceptos genuinamente científicos, a concienciar el método.

El rol del profesor en la CFCE es fundamental para orientar ese proceso hacia la construcción y/o reconstrucción de los conceptos verdaderamente científicos. En interacción con los estudiantes construye un sistema de conceptos estadísticos, mediante un proceso inductivo desde las diferentes abstracciones formales y luego de forma deductiva desde la célula.

El análisis genético-causal como método de investigación del problema [5]. El proceso debe tener en cuenta concienciación del acto de pensar, del hecho reflexivo, de la labor investigativa del origen y naturaleza del propio concepto [5].

La necesidad de tener en cuenta las orientaciones que conllevan a que los estudiantes construyan sus bases orientadoras completas, generales e independientes para la construcción de conceptos estadísticos y la resolución de problemas. Es la base orientadora de la acción (BOA) [7].

El aprendizaje del concepto va aparejado del aprendizaje de las acciones necesarias para su incorporación. Para ello, se focaliza: 1) "en el sistema de acciones sobre la cual tiene lugar la formación de los nuevos conceptos, 2) las formas en las que transcurre dicha acción, 3) los componentes del concepto sobre los cuales esta puede orientarse, y 4) la variedad del material al que se le aplicará" [7, p.65]. La BOA descansa sobre los siguientes requisitos: generalización esencial, plenitud completa, y la forma en la que la obtiene el estudiante, independiente o dependiente pero siempre con la guía del profesor [8].

En el aprendizaje se debe ser consciente de las habilidades básicas generales que implica llevar a cabo una tarea de aprendizaje o algún otro tipo de actividad [9], que a su vez se traducen en habilidades de regulación de los aprendizajes de parte del estudiante [8].

La generalización en Galperin [7], Talízina [19] y el mismo Vygotski [6] se subsume a la lógica dialéctica, así como los procesos de análisis y síntesis y los deductivos e inductivos, en el diseño y aplicación de tareas y en la evaluación.

Asimismo la CFCE debe por tanto ser consecuente con los siguientes principios pedagógicos [31, pp.118-145]: 1) la unidad cognitivo-afectiva, 2) la educación capaz de desarrollar, 3) el carácter consciente, la científicidad, y el principio objetal.

Con base en la sistematización realizada se llega a la definición para una CFCE como una forma mediante la cual el profesor y el estudiante conciben el proceso de aprendizaje social de las características del objeto de estudio de la Estadística, a partir del método dialéctico de ascenso de lo abstracto a lo concreto que propicia la representación mental comprensible y esencial del concepto ley y su sistema de

conceptos particulares con base en sus constantes y variantes, y su aplicación consciente a la solución de problemas y su transferencia a nuevas situaciones problemáticas.

En la CFCE el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto tiene cuatro roles: 1) la identificación de las células (proceso de investigación), 2) estas estructuran los conceptos estadísticos, 3) es el método de razonamiento con el que el profesor orienta las clases, y 4) método de razonamiento con el que los estudiantes aprenden. El método enriquece las etapas didácticas de la CFCE.

La forma organizativa utilizada en las clases presenciales se lleva a cabo por medio de talleres de discusión. Y se recurre a diferentes medios tales como la calculadora del celular, objetos materiales como monedas, dados, varas de madera para representar longitudes, objetos atendiendo a su peso, a su vez se utilizan objetos en su forma representada, simulaciones, videos, computadora y otros medios afines.

La metodología utilizada consta de cinco etapas: investigación, planeamiento de actividades de aprendizaje, ejecución, evaluación y corrección.

Las acciones del profesor se centran en:

- Modelar los contenidos del proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de forma histórica genética.
- Orientar el PEA a través de actividades que sean generalizables (esenciales en términos dialécticos), plenas, independientes, conscientes y significativas, la solución de problemas y la transferencia.
- Evaluar de forma continua los aprendizajes desde múltiples dimensiones: pretest-postest, situaciones problemáticas nuevas, y análisis del método dialéctico (exposición grupal, o escritos individuales, análisis de diferentes indicadores de la BOA con rúbricas).
- Sistematización de los resultados y reajuste de la orientación.

Por su parte, las acciones del estudiante con el fin de aprender los conceptos estadísticos mediante el método de ascensión de lo abstracto a lo concreto y sus resultados: las abstracciones enjundiosas y las formales con sus constantes e invariantes, debe realizar las actividades orientadas por el profesor, que incluyen:

- La identificación y aplicación de las abstracciones enjundiosas de la Estadística.
- La solución de problemas para la aplicación y la sistematización de los conceptos.
- El descubrimiento de nuevos casos particulares (transferencia).

- La autoevaluación sobre la base de la orientación dada.

La evaluación es de tipo formativa y sistemática, de control y de evaluación de parte del profesor, la autoevaluación y autocontrol por parte de los estudiantes, y la interacción social en el aula: coevaluación entre estudiantes y con el profesor.

Por último, el modelo debe promover y aplicar valores acordes con lo que se considera óptimo y deseable en los actos de enseñanza-aprendizaje, como son: "respeto, tolerancia mutuas y confianza, lo cual condiciona los límites de libertad individual" [10, p. 114], lo que implica a su vez: honestidad, integridad, responsabilidad, colaboración y perseverancia.

Resultado de la aplicación de la concepción:

Se aplica la CFCE al objeto de estudio de la Estadística en su parte fenoménica: la incertidumbre, por ser el tema menos complejo. Se analiza el segundo y tercer ensayo juntos del cuasiexperimento llevado a cabo de forma presencial en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica, donde participaron profesionales y estudiantes universitarios con o sin cursos previos de la asignatura Estadística.

En primer lugar, se les proporcionó una lectura sobre el tema en cuestión. En segundo lugar, con el fin de hacer explícito el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto y su diferencia con otros modelos de estructuración, se llevó a cabo una exposición elaborada en PREZI [32]. En tercer lugar, el profesor expuso la lectura asignada a los estudiantes sobre el carácter fraccionado, ahistórico y superficial del objeto en los libros de texto: donde la mayoría se refieren solo a los datos o a su variabilidad, y la forma empírica en la que se manejan: se recolectan, se organizan, se resumen y se exponen los resultados. Se constató que la mayoría no conoce los términos determinismo e indeterminismo, necesidad y contingencia, etc., solo un estudiante de Filosofía los conocía de previo, por lo que se buscó bibliografía de apoyo al respecto [33]. Se continuó con la definición de fenómenos de Rao [34] como totalidad, los fenómenos son una extraña mezcla entre determinismo e indeterminismo. A partir de ahí con ejemplos de Girón [35] de la transición entre el determinismo y el indeterminismo, y viceversa, se muestra un carácter relacional entre dichos fenómenos, donde el profesor orienta con una serie de preguntas, se refuerza con más ejemplos, incluso con videos. Esta perspectiva es estructural funcional.

Sin embargo, se hace énfasis que aún con este carácter relacional los fenómenos se encuentran separados, no se ha alcanzado lo expuesto por Rao [34], la mezcla de

determinismo e indeterminismo en los fenómenos; pero sí se logró el objetivo de identificar la incertidumbre como el objeto fenoménico de estudio de la Estadística.

Con la orientación del profesor los estudiantes deben descubrir la estructura de la incertidumbre como un conjunto de datos cada uno de ellos determinista en sí que juntos varían por azar. El indeterminismo requiere de determinismos, así que no son simplemente estados separados entre sí. Ahora los ejemplos dados y otros nuevos se analizan desde esta perspectiva, fruto de la experimentación o recolección de información, incluso cuando se conoce o no la ley del fenómeno en cuestión, como en los siguientes ejemplos: Si una persona se pesa en una balanza específica el resultado es un determinismo, si se pesa en otra balanza es un determinismo también, y lo más seguro es que sea diferente el peso inicial, por lo que se indeterminan los pesos; o bien, si se pesan diferentes personas en una misma pesa, el resultado de cada uno de ellos es un determinismo pero juntos se indeterminan por azar; morir es un determinismo, pero se indetermina porque no se sabe cuándo llegará el fin, y los tiempos varían de una persona a otra.

Para comprobar este aprendizaje se asignó una tarea. En la siguiente clase los estudiantes explicaron con sus propias palabras los conceptos aprendidos y los ejemplos propios cotidianos personales o de trabajo, identificando el determinismo y el indeterminismo. Para ello se hicieron en la forma de talleres de discusión con el fin de propiciar el aprendizaje grupal y significativo.

El análisis de 17 tareas (ensayos dos y tres) en relación con la identificación del objeto de estudio de la Estadística, lo lograron parcialmente 58,9% (10 de 17 casos), y satisfactoriamente 41,2% (siete de 17). Sin embargo, después de la revisión y discusión en clase de algunas tareas expuestas por los estudiantes, se pidió que reelaboraran las tareas que presentaban información no satisfactoria y en la segunda ronda de revisión apenas 11% lo logró parcialmente (cuatro 2 de 17), y lo logró de forma satisfactoria el 88,2% (15 de 17). La diferencia entre el antes y el después resultó significativa (McNemar, $p = 0,016 < 0,05$).

En relación con los dos ejemplos que debían ofrecer, el desempeño mostró más casos positivos con respecto al objeto de estudio. Al primer intento lo logró parcialmente el 23,5% (cuatro de 17), y de forma satisfactoria lo hicieron el 76,5% (13 de 17). A quienes no lo lograron se les pidió que corrigieran, y quienes lo lograron parcialmente resultó en 11,8% (dos de 17) y el total de satisfactorios fue de 88,2% (15 de 17) (McNemar, $p = 0,625 > 0,05$), no resultó significativa al 0,05 debido a que el aumento en desempeño satisfactorio fue de dos casos.

De forma general el desempeño final fue alto, solo dos casos no lo lograron.

El objetivo de comprender el carácter relacional de la Estadística como una relación entre determinismo e indeterminismo presentó más dificultad, le resultó más fácil a los estudiantes ofrecer ejemplos concretos de dicha relación. En la prueba de conocimientos previos al inicio del ensayo (pretest), 23,5% (cuatro de 17) logró identificar la incertidumbre como el objeto de estudio de la Estadística, no obstante, en el postest de conocimientos lo lograron 82,4% (14 de 17) resultando significativo (McNemar, $p = 0,006 < 0,01$). En relación con la definición de incertidumbre ofrecida en esta investigación (colección de datos cada uno en si determinista que varían por azar) en el pretest 47,15% (ocho de 17) la identificaron correctamente, en el postest el 88,2% (15 de 17). La comparación entre los dos ítems resultó significativa (McNemar, $p = 0,039 < 0,05$). Los resultados alcanzados al final de la tarea fueron positivos y significativos estadísticamente a pesar de las dificultades iniciales. Lo que ayuda a reforzar la aseveración de lo complejo y novedoso de la CFCE propuesta en cuanto a método y conocimientos.

Los ejemplos ofrecidos por los estudiantes debían ser diferentes a los discutidos en clase y relacionados con su cotidianidad personal y profesional. Así se encontraron ejemplos como los siguientes: 1) Se sabe que llueve en determinada época del año, pero no se sabe cuál va a ser la cantidad de centímetros cúbicos promedio por mes. 2) O que un determinismo es uno de los posibles resultados en el lanzamiento de un dado, pero un indeterminismo es la incertidumbre de resultado al lanzarlo. 3) O, un determinismo es recoger a la hija después de clase, pero varía el momento en que llega a recogerla.

Discusión de los resultados

Con base en la dinámica anterior se contribuye el principio de la educación capaz de desarrollar: la generalización en sentido dialéctico, a diferencia de otras concepciones fraccionadas y ahistóricas, permite enfrentarse a situaciones por conocer. Lo anterior permea la plenitud, la contradicción de lo constante y variante permite profundizar en las determinaciones esenciales de los conceptos particulares de forma fundamentada y compleja. En este proceso la experiencia del profesor es vital para que el estudiante lo lleve a cabo con más independencia, enfrentándolo a situaciones problemáticas para que logren la máxima generalización posible del sistema de conceptos, y de cada uno de ellos. No obstante, en ciertos tramos de la discusión con el fin de avanzar se debe suministrar información elaborada por parte del profesor a los estudiantes (BOA tipo IV).

El principio de la unidad cognitivo-afectiva: el concepto de totalidad permite englobar multiplicidad de situaciones cotidianas y profesionales que aparecen como desconectadas entre sí, es decir, un nivel de abstracción más abarcador.

Asimismo, el principio del carácter consciente se presenta en la aplicación a situaciones conocidas donde se realiza una relectura desde la totalidad, y sobre todo en la transferencia a situaciones problemáticas nuevas, ambos casos reflejan la compresión de los conceptos.

El principio de científicidad se logra por medio de la abstracción superior y objetiva de la ciencia que permite enriquecer con más determinaciones los conceptos particulares y la relación entre ellos desde lo constante y variante. Y el principio objetal se comprueba cuando el estudiante manipula el fenómeno, conocido o por conocer, desde las determinaciones de los conceptos.

Conclusiones

Al utilizarse el método de ascenso de lo abstracto a lo concreto el estudiante se ve impelido a desarrollar formas de razonamiento superior con base en lo constante y lo variante en los conceptos particulares. Así tiene una vía para identificar de forma clara y concisa el objeto de la Estadística y sus múltiples manifestaciones, y puede navegar fácilmente entre el determinismo y el indeterminismo. Estos resultados de aprendizaje no se obtienen si se parte de una definición del objeto de estudio como datos variados. Y difícilmente con base en una definición particular (no relacional) de incertidumbre y de determinismo como estados separados. Muy diferente resulta concebir la incertidumbre como un grupo de certidumbres, y a su vez que se contemple las transiciones entre uno y otro estado.

Referencias bibliográficas

1. Umaña R. Modelación dialéctica de la estadística desde el enfoque histórico cultural: El objeto de estudio y su medición. Rev. Actual. Investig. Educ [online]. 2019; 19(2): 1-27. Doi. 10.15517/aie.v19i2.3706.
2. Cerdas D. 96% de los jóvenes de primer ingreso un UCR falla en Matemáticas. La Nación. 2021: 10. Disponible en: <https://www.nacion.com/el-pais/educacion/96-de-alumnos-de-primer-ingreso-en-ucr-reprobaron/NCZZDO5R5NFOBBRDKC32DTC67Y/story/>
3. Batanero C. Estadística, probabilidad y pre cálculo, Manual esencial. Santiago de Chile: Editorial Santillana; 2008.

4. Rincón L. Una Introducción a la Probabilidad y Estadística. Distrito de México: Facultad de Ciencias UNAM; 2006.
5. Davýdov VV. Tipos de generalización en la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, 1981
6. Vygotski LS. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona: Editorial Crítica; 2000.
7. Galperin P. La formación de las imágenes sensoriales y los conceptos. En: Quintanar L, Solovieva Y, editores. Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño. Trillas; 2009. p. 64-75.
8. Bernaza, JG. Construyendo ideas pedagógicas sobre el posgrado desde el enfoque histórico-cultural. Universidad Autónoma de Sinaloa; 2013.
9. Fariñas G, Olivares AL, Hernández I, Teniente, Y, Meneses P, Martínez D. ¿Cómo estructurar una estrategia de aprendizaje provechosa? Tamaulipas: Universidad Tamaulipecas; 2015.
10. Fariñas G. Psicología, Educación y Sociedad. La Habana: Editorial Félix Varela; 2005.
11. Comenio J. Didáctica magna. 12a. ed. México: Porrúa; 2002.
12. Comenio J. Páginas escogidas. La Habana: Facultad de Educación, Universidad de La Habana; 1959.
13. Burton JK, Moore DM, Magliaro SG. Behaviorism and instructional technology. En: Jonassen DH, editor. Handbook of research on educational communications and technology. 2nd. ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2004. p. 3-36.
14. Arcila G, Gaona E. Crear competencias para pensar las ciencias. (Hacia una enseñanza universitaria sin aprendizaje). Bogotá: Ediciones Desde Abajo; 2006.
15. Nirmalani C, Stock M. Distance education. En: Jonassen DH, editor. Handbook of Research on educational communications and technology. 2nd. ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2004. p. 355-398.
16. Novack JD. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in Limited or Inappropriate Propositional Hierarchies (LIPHS) leading to empowerment of learners. Paper presented at the Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa. 2000. Peniche, Portugal.
17. Gropper GL. A lesson based on a behavioral approach to instructional design. En: Reigeluth CM, editor. Instructional theories in action: lessons illustrating selected theories and models. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1987. p. 45-112.

18. Winn W. Cognitive perspectives in psychology. En: Jonassen DH, editor. *Handbook of research on educational communications and technology*. 2nd. ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 2004. p. 79-112.
19. Talízina N. *Psicología de la enseñanza*, Editorial Progreso; 1988.
20. Stone M. ¿Qué es la enseñanza para la comprensión? En: Stone M, editora. *La Enseñanza para la Compresión. Vinculación entre la Investigación y la Práctica*. Buenos Aires: Paidós; 1999. p. 95-126.
21. Stone M, Hammerness K, Gray D. ¿Cómo aprenden los docentes a enseñar para la comprensión? En: Stone M, editora. *La Enseñanza para la Compresión. Vinculación entre la Investigación y la Práctica*. Buenos Aires: Paidós; 1999. p. 127-168.
22. Schunk DH, Zimmerman BJ. *Self-regulation of learning and performance: issues and education applications*. Lawrence Erlbaum Associates; 1994.
23. Montalvo FT, González MC. Self-regulated learning: current and future directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 2008; 2(1): 1-34.
24. Jorba J, Casellas E. *La regulación y la autorregulación de los aprendizajes*. Vol. I. Síntesis; 1997. 239 p.
25. Batanero C, Serrano L. La aleatoriedad, sus significados e implicaciones educativas. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas. Probabilidad y Estadística* 1995; (5): 15-28.
26. Batanero C. *Didáctica de la estadística [Internet]*. Grupo de Investigación en Educacion Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada; 2001. 219 p. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/libros/didacticaestadistica.pdf>
27. Garfield JB, Ben-Zvi D. *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. United States of America: Springer Science & Business Media; 2008.
28. Valle AD. *La investigación pedagógica. Otra mirada*. (Versión 14). Manuscrito no publicado. Ciudad de La Habana, 2010.
29. de León, NPPP, Bello LG. *Modelo didáctico para la formación de conceptos científicos en alumnos de Secundaria Básica*. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. 2003; 20(1): 98-116.
30. Raynaudo G, Peralta O. Cambio conceptual: una mirada desde las teorías de Piaget y Vygotsky. *Liberabit*. 2017; 23(1): 137-148. doi: 10.24265/liberabit.2017.v23n1.10
31. Davýdov VV, Slobódchikov VI. *La enseñanza que desarrolla en la escuela del desarrollo*. En: Múdrik, AV, editor. *La educación y la enseñanza: una mirada al futuro*. Moscú, Editorial Progreso; 1991. p. 118-145.

32. Umaña R. Estructuración de conceptos [Internet]. Presentación en PREZI; 2019. Disponible en: https://prezi.com/st-lac5vrdmh/estructuracion-de-conceptos/?utm_campaign=share&utm_medium=copy
33. Vanney CE, Franck JF. [Internet]. Determinismo e Indeterminismo: De la Física a la Filosofía; 2013. Consultado 15 de julio de 2017. Recuperado de: <https://www.austral.edu.ar/filosofia-deteind/wp-content/uploads/2013/03/Vanney-Franck-2013.-Determinismo-e-Indeterminismo.-De-la-Fisica-a-la-Filosofia.pdf>
34. Rao CR. Statistics and truth. Putting chance to work. 2nd. ed. Singapore: World Scientific; 1997.
35. Girón FJ. Determinismo, caos, azar e incertidumbre. En: Horizontes culturales: las fronteras de la ciencia. Espasa Calpe; 1999. p. 73-83.

Contribución de Autoría

El Licenciado Roy Umaña Carrillo contribuyó con la elaboración del marco teórico, la identificación de las abstracciones enjundiosas, la estructuración de los conceptos de la asignatura Estadística, la elaboración y el diseño de los ensayos para la evaluación de la propuesta: diseño de materiales, las estrategias de aprendizaje empleadas en las clases, su ejecución, evaluación, procesamiento de información y análisis de resultados.

El Dr. C. Guillermo Bernaza Rodríguez se desempeñó como asesor, revisor del texto final y aportó ideas sobre la construcción de la orientación.

Ambos autores trabajaron en la aprobación de la versión final.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaramos que no existe conflicto de intereses, con otros investigadores u otras organizaciones académicas o científicas, que estamos de total acuerdo con lo escrito en este informe y aprobamos la versión final.

Autores

Roy Umaña Carrillo. Licenciado. Investigador-profesor. Vicerrectoría de Investigación Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica.

Guillermo J. Bernaza Rodríguez. Doctor en Ciencias. Metodólogo de posgrado, UCMH Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba.

