



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
ENRIQUE JOSÉ VARONA

REPÚBLICA DE CUBA

**UNA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA PARA EL
PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA
FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE
MATEMÁTICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Pedagógicas

Frank Michel Enrique Hevia

REPÚBLICA DE CUBA

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“ENRIQUE JOSÉ VARONA”

**UNA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR
DE MATEMÁTICA**

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas

Autor: M. Sc. Frank Michel Enrique Hevia

Tutores: Dr. C. Justo Che Soler. Profesor Titular

Dr. C. Aurelio Quintana Valdés. Profesor Titular

La Habana

2016

“La vida está en la compañía y el sacrificio”.

Martí J.

(Patria. 8 de septiembre de 1894. “En casa”, tomo 5, p436)

A los que me exigieron, impulsaron

A mis dos tutores

A mis amigos(as) que me ayudaron, apoyaron, animaron y confiaron en mí

A Esteban Egaña Morales

A los estudiantes que facilitaron todo el trabajo de diagnóstico y experimental

A Dios que me acompaña siempre

A mi hermana

A mis padres

A mi esposa

A mis hijos

A Cosme M. Matías Burgos

SÍNTESIS

Los avances científicos y tecnológicos, y la compleja dinámica social inciden actualmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Este proceso en la formación inicial del profesor de Matemática en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona”, presenta insuficiencias en su dirección y en los resultados del aprendizaje. En la tesis se propone una concepción didáctica que contribuya al mejoramiento del mencionado proceso, y se utilizan métodos de investigación teóricos (análisis-síntesis, inducción-deducción, histórico-lógico, modelación, enfoque de sistema); y empíricos (encuesta, observación, prueba pedagógica, experimentación). La concepción didáctica, profundiza teórica y metodológicamente en el pensamiento estadístico y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática. Por ello, en ella se declaran posiciones filosóficas, epistemológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas; relaciones entre las categorías didácticas y principios que las sostienen; la caracterización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico y el sistema de acciones para su puesta en práctica. Se demostró la viabilidad y pertinencia de la concepción didáctica mediante la consulta a especialistas, y el pre-experimento unido a otras técnicas valorativas constataron cambios significativos al poner en práctica esta concepción.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. LOS FUNDAMENTOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA	11
1.1 El pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática	11
1.2 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática	21
1.2.1 Las concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV	31
1.3 La Estadística en los contextos de actuación de los estudiantes de la UCPEJV	37
CAPÍTULO 2. LA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA DIRIGIDA AL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA	53
2.1 El estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV	53

2.1.1 La descripción del estado actual de la variable en estudio	55
2.1.2 La valoración de los resultados del estado actual de la variable en estudio	59
2.2. La concepción didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV	64
2.2.1 El sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica	89
2.3 Los resultados de la implementación de la concepción didáctica	103
CONCLUSIONES	116
RECOMENDACIONES	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

En la contemporaneidad, el mundo expone cambios radicales como resultado del vertiginoso desarrollo científico tecnológico, la informatización y el avance del conocimiento con signos de globalización neoliberal con sus secuelas en las diferentes regiones y por consiguiente en Cuba. Todo ello signa la idea acerca de la urgencia de cambios profundos en la Educación Superior con sus imperativos de calidad y pertinencia.

Inmersa en esta realidad, en Cuba, a raíz de la implementación de los Lineamientos de la política económica y social del Partido Comunista de Cuba, se precisó como ideal para la educación superior pedagógica: “Formar con calidad y rigor el personal docente que se precisa en cada provincia y municipio para dar respuesta a las necesidades de los centros educativos de los diferentes niveles de enseñanza”. (1) “... acorde con las exigencias y los desafíos de la sociedad cubana y del entorno internacional”. (2)

Existe plena conciencia del camino hacia una sociedad de ciencia y más informatizada, lo cual impone altas demandas a las actuales y futuras generaciones sobre la utilización de datos cada vez más extensos para realizar predicciones, arribar a conclusiones y tomar decisiones comprometidas con el contexto de transformaciones del modelo económico y la institucionalidad del socialismo. En estas condiciones se resignifica el papel de la Estadística* en la formación inicial del profesor† de Matemática y su proceso

* Contenidos estadísticos correspondientes a la Estadística como disciplina científica.

† Adaptada de la tesis de doctorado de Chirino Ramos MV, incluida en la bibliografía, la formación inicial del profesor es el proceso de apropiación de contenido y métodos de trabajo pedagógico que prepara al estudiante para ejercer las funciones profesionales pedagógicas y se expresa en el modo de actuación a lo largo de la carrera.

de enseñanza-aprendizaje como soporte conceptual-metodológico para el análisis, comprensión y transformación de los contextos educativos cubanos.

En este contexto se aprecia la validez del pensamiento del líder histórico de la Revolución cubana, al decir que: “En las condiciones de la Revolución científico-técnica contemporánea, no concebimos al maestro con métodos artesanales de trabajo; lo concebimos como un activo investigador, como una personalidad capaz de orientarse independientemente, como intelectual revolucionario que toma partido ante los problemas y plantea soluciones desde el punto de vista de la ciencia y de nuestros intereses de clases. Todo ello requiere de mucho estudio, de un alto nivel ideológico, de un alto nivel de conocimientos y del desarrollo de habilidades profesionales”. (3)

Acorde con estos argumentos es factible comprender el carácter esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, al complementar el pensamiento de los estudiantes[‡] mediante el tratamiento de fenómenos no determinados por acontecimientos anteriores según una rígida cadena de causas y efectos; fenómenos que tanta presencia tienen en la vida y en sus contextos de actuación como futuros profesionales de la educación.

Por su naturaleza creadora y transformadora, los estudiantes deben investigar fenómenos de su práctica laboral que requieren con bastante frecuencia el empleo de la Estadística para obtener información en la población o muestra(s), simplificar datos, y comunicar y entender los resultados de las indagaciones con sus educandos.

En particular en la formación inicial del profesor de Matemática en la Universidad de Ciencias Pedagógicas “Enrique José Varona” (UCPEJV), el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, dado el contexto actual cubano, debe tratar de alcanzar la

[‡] Personas que estudian para ejercer como profesionales de la educación matemática.

apropiación de fundamentos matemático-probabilísticos de la Estadística mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, para que los estudiantes puedan dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela, y sepan aplicar y utilizar la Estadística en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

Se pueden destacar los trabajos a cargo de los especialistas: Mentz RP, acerca de la historia de la enseñanza de la Estadística en universidades; Camarero LA, García M y del Val C, sobre la enseñanza de la Estadística y las técnicas de investigación social a distancia; Ottaviani MG, Díaz J y Batanero C, acerca de las perspectivas en la educación estadística. Estos estudios aunque tratan aristas referentes al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística y al Análisis exploratorio de datos, a juicio del autor, carecen de una fundamentación de la dimensión didáctica del pensamiento estadístico a desarrollar desde el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Nacionalmente, el investigador cubano Che J, aporta estudios acerca de la Estadística en las investigaciones sociales y educativas. Cruz M y Campano A, analizan el procesamiento de la información en las investigaciones educativas. Por su parte Egaña E, profundiza en la Estadística como herramienta fundamental en este tipo de investigación. Estos estudios tratan el Análisis inicial, inferencial y exploratorio de datos, pero carecen de sus relaciones con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor.

En la actualidad se constata un aumento notable de publicaciones e investigaciones vinculadas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Pueden citarse los

trabajos de Estrada A, Pérez AO. Se resaltan también las investigaciones a cargo de los especialistas: Fernández CL, Quintana A, Enrique FM, Ballester S, Jiménez MH.

Sin embargo, estos estudios se limitan a profundizar e incursionar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos estadísticos y del procesamiento de datos en la escuela, y en el empleo de las dócimas no paramétricas en las investigaciones educativas. Tampoco se revelan coincidencias con resultados en función del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, encaminadas al desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes.

La experiencia del autor de esta tesis por más de cinco años como profesor de Estadística en la UCPEJV, así como: observaciones a clases, aplicación de pruebas pedagógicas a estudiantes y encuesta a profesores durante los cursos comprendidos entre 2011 y 2013, permitieron identificar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, la problemática siguiente:

- necesidad de tratar el pensamiento estadístico, declarada en las Indicaciones metodológicas y de organización del Plan de estudio “D” de la Licenciatura en Educación Matemática-Física, en los programas de las asignaturas de la Disciplina “Probabilidades y Estadística” y en sus informes de validación; sin embargo, en textos, documentos e investigaciones consultadas sobre el pensamiento estadístico, aunque utilizan el término, poco proporcionan una definición formal de su significado en la formación inicial del profesor de Matemática;
- dificultades en la dirección de este proceso para orientar, promover y estimular la apropiación activa y creadora de la Estadística mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico y la relación entre las categorías didácticas en correspondencia con los documentos normativos vigentes;

- dificultades con el dominio de la Estadística a partir de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, manifestadas en la resolución de las actividades en clases, en el aprovechamiento de las potencialidades de las tecnologías informáticas en la solución de estas actividades. Además, se revelan insuficiencias en el empleo de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

La situación descrita evidencia la existencia de una contradicción entre: lo que debe alcanzar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en función del modelo de profesional a que se aspira dado el contexto cubano actual y la carencia de una fundamentación y estructuración de este proceso en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV que evidencien lo que debe alcanzar.

Dicha contradicción originó el **problema de investigación** siguiente: ¿Cómo contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática?

El **objeto de estudio** que se asume es: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática. El **campo de acción** es: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Para dar solución al problema de investigación, se concretó como **objetivo**: proponer una concepción didáctica que contribuya al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Para cumplir el objetivo se declararon las **preguntas científicas** siguientes:

1. ¿Qué fundamentos teórico-metodológicos sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática?
2. ¿Cuál es el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV?
3. ¿Qué estructura y contenido debe tener una concepción didáctica que contribuya al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV?
4. ¿Cuáles son los resultados de la implementación de la concepción didáctica propuesta para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV?

En correspondencia con el objetivo y las preguntas científicas, se llevaron a cabo las **tareas investigativas** siguientes:

1. Sistematización de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática.
2. Diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.
3. Elaboración de la concepción didáctica que contribuya al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.
4. Valoración de los resultados de la implementación de la concepción didáctica propuesta para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

La tesis tiene como sustento filosófico general la concepción Marxista-Leninista y se asume como método general del conocimiento científico investigativo, el dialéctico materialista, base de su metodología; lo que permitió estudiar el comportamiento del objeto de estudio-campo de acción y seleccionar los métodos de investigación que garantizaron el cumplimiento de las tareas investigativas.

Los **métodos del nivel teórico** utilizados fueron:

El análisis histórico-lógico, empleado para conocer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en su desarrollo y revelar tendencias.

El análisis-síntesis y la inducción-deducción, que permitieron sistematizar los fundamentos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, determinar la estructura y el contenido de la concepción didáctica, y valorar su pertinencia y puesta en práctica.

El análisis documental, que permitió analizar los documentos normativos vigentes y resultados de investigaciones en torno al tema de la investigación; para declarar las principales ideas y normativas que constituyeron fundamentos de esta tesis.

La modelación, empleada para determinar la estructura y contenido de la concepción didáctica, y las acciones inherentes al pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática.

El enfoque de sistema, que permitió poner de manifiesto los nexos entre los componentes de la concepción didáctica propuesta. Además, se utilizó como guía principal para la estructuración de la tesis.

Los **métodos del nivel empírico** utilizados fueron:

La encuesta, observación, pruebas de desempeño y pedagógicas, que posibilitaron determinar el estado actual de la variable en estudio y constatar las transformaciones logradas con la puesta en práctica de la concepción didáctica propuesta.

La consulta a especialistas, que permitió comprobar la viabilidad y pertinencia de las definiciones conceptual y operacional del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática, así como de la estructura y contenido de la concepción didáctica propuesta.

La experimentación, en su variante de pre-experimento, que se empleó para la manipulación intencional de la concepción didáctica propuesta mediante un sistema de acciones, y para constatar los cambios que su puesta en práctica produjo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Los **métodos estadísticos** utilizados fueron:

El análisis de las frecuencias absoluta y relativa, el cálculo de la mediana y las décimas correspondientes a estas, que permitieron determinar el comportamiento de la variable en estudio, sobre la base de la caracterización y comparación con certeza de cada uno de sus indicadores.

El análisis de varianza (ANOVA) de Friedman y el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall, que se emplearon para evaluar los indicadores declarados para la variable en estudio en los instrumentos elaborados y probar la confiabilidad de cada instrumento, respectivamente.

La **población** determinada para la investigación contempla a los cuatro profesores de Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática y los 53 estudiantes que reciben este contenido, en la UCPEJV. La **muestra**, está integrada por una profesora

de Estadística (25%) y 14 estudiantes que reciben este contenido, para un 26,4% de la población; seleccionados los últimos, mediante un muestreo aleatorio por conglomerados.

La **contribución a la teoría** se concreta en el enriquecimiento de la Didáctica de la Matemática, en particular, de la Didáctica de la Estadística, pues se fundamenta y estructura en una concepción didáctica la relación del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta última, en la formación inicial del profesor de Matemática con las acciones inherentes al pensamiento estadístico; y los nexos entre los componentes de esta concepción. Se delimitan las acciones que caracterizan el pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática, se define conceptual y operacionalmente este y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

La **significación práctica** radica en que se cuenta con:

- Un sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica propuesta, que incluye: la determinación del estado inicial del aprendizaje de la Estadística, la planificación de su proceso de enseñanza-aprendizaje, la ejecución de este proceso y la valoración del aprendizaje durante dicha ejecución.
- Un material teórico-práctico que revela la aplicación y utilidad de la Estadística en el estudio de fenómenos de la vida, en particular de los contextos de actuación de los estudiantes. (Disponible en el Portal Varona con el término de dirección siguiente: http://intranet.ucpejv.rimed.cu/Matematica_fisica/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=178)

La **novedad científica** se evidencia en que, a diferencia de estudios precedentes, se concibe la relación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, en la

formación inicial del profesor de Matemática con las acciones inherentes al pensamiento estadístico; a partir de la determinación, por primera vez, de las acciones que cualifican a este último y que no varían funcionalmente por su carácter frecuente; y la fundamentación y estructuración de esta relación en una concepción didáctica que propicia la apropiación de la Estadística, por parte de los estudiantes, acorde con las demandas de calidad que requiere la educación superior pedagógica cubana hoy.

La **actualidad** radica en que se propone una concepción didáctica, encaminada a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, cuyo resultado está asociado al Proyecto: “Dulce María Escalona” perteneciente al Programa Ramal ocho: “La formación inicial y continua de los profesionales de la Educación”.

La tesis está estructurada en: introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, bibliografía y anexos.

En el primer capítulo, se sistematizan los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la investigación a partir del estudio bibliográfico realizado de los referentes asumidos.

En el segundo capítulo, se presentan los resultados del diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV manifestados en el problema de investigación, las definiciones conceptual y operacional de esta variable en estudio, la concepción didáctica con sus componentes y la valoración de los resultados de su implementación, mediante la utilización de diferentes métodos de investigación.

**CAPÍTULO 1. LOS FUNDAMENTOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL
DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA**

CAPÍTULO 1. LOS FUNDAMENTOS QUE SUSTENTAN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA

En este capítulo se sistematizan los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, a partir de concepciones que han caracterizado este proceso.

Se declaran las definiciones conceptual y operacional del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática, y un análisis de la aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

1.1 El pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática

Las indagaciones teóricas han permitido conocer estudios acerca del pensamiento, pueden mencionarse los que han estado a cargo de los especialistas: Rubinstein SL, Leontiev AN, Córdova MD, González V, Rodríguez M, Bermúdez R, entre otros, incluidos en la bibliografía. Se asume el que lo revela como un “Proceso psíquico cognoscitivo dirigido a la búsqueda de lo esencial de los objetos y fenómenos de la realidad que contribuye al reflejo mediato y generalizado de la realidad”. (4)

Esta definición revela la función esencial del pensamiento en el estudio de fenómenos de la vida, en particular de la realidad objetiva: descubrir lo nuevo, formar y emplear conceptos, y penetrar en la esencia de los fenómenos; también resalta la importancia

del contenido ya adquirido por los estudiantes para poder arribar a conclusiones y la peculiaridad del pensamiento de ser modo de acción del sujeto pensante.

“El pensamiento como actividad psíquica cognoscitiva superior, se corresponde estructuralmente con la actividad del hombre. Es decir, surge siempre a partir de determinadas necesidades que se concretan en motivos que orientan y regulan el pensar”. (5)

En consecuencia, si la actividad existe a través de las acciones, entonces el pensamiento está: “dirigido hacia aquellos objetivos que el hombre traza en su reflexión, desarrollándose diversas acciones del pensamiento que se efectúan a través de diversas operaciones mentales (llamadas operaciones racionales), de acuerdo con las condiciones en que se produce cada acción pensante...”. (6)

Es por ello que en la tesis se asumen trabajos e investigaciones que han seguido las siguientes direcciones para influir en el desarrollo de los niños, adolescentes y jóvenes:

- enseñar a pensar, se refiere a la enseñanza de operaciones del pensamiento, seleccionando en la mayoría de los casos, la vía extracurricular para lograrlo...,
- enseñar para pensar, concibe planificar contenidos curriculares o extracurriculares para desarrollar el pensamiento. Le otorgan un papel importante al contenido que es objeto de asimilación por parte del alumno”. (7)

En la bibliografía consultada fue usual encontrar referencias a varias formas de pensamiento, relacionadas con el tipo de actividad; entre ellas, se halla el pensamiento matemático como una de las formas del pensamiento científico.

“La Matemática tiene un estilo propio... La brevedad en la expresión, el proceso de reflexión estructurado con exactitud, la ausencia de saltos lógicos y la exactitud en la simbología, constituyen características de este estilo de pensar. En la Matemática se

aspira a la concordancia óptima con un esquema lógico-formal. El estilo matemático de pensar posibilita en grado sumo, a causa de su concordancia, controlar la exactitud en el proceso del pensamiento”. (8)

En la tesis se asume que se desarrolla el pensamiento matemático cuando los estudiantes consiguen:

- “Interpretar datos de la vida diaria y tomar decisiones en función de esa interpretación.
- Usar la Matemática en forma práctica desde simples sumas algorítmicas hasta análisis complejos (incluyendo estadísticos) y usar la modelación.
- Poseer un pensamiento flexible y un repertorio de técnicas para enfrentarse a situaciones y problemas nuevos.
- Poseer un pensamiento crítico y analítico tanto al razonar como al considerar razonamientos de otros.

Lograr esto requiere:

- Buscar soluciones, no memorizar procedimientos.
- Explorar patrones, no memorizar fórmulas.
- Formular conjeturas, no sólo hacer ejercicios”. (9)

Se han encontrado criterios por parte de especialistas en relación con la Estadística como disciplina científica, en los que se destacan ideas que se consideran relevantes para esta tesis. Se asume que:

- “Como ciencia, estudia el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo. En este sentido se estudian los caracteres generales de un conjunto de datos, prescindiendo de los particulares de cada uno de los objetos que constituyen dicho conjunto. Está caracterizada por una información acerca de un colectivo o universo,

lo que constituye su objeto material; un modo propio de razonamiento, el método estadístico, lo que constituye su objeto formal; y unas previsiones de cara al futuro, lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objeto final” (10);

- “Es la ciencia que provee de métodos que permiten coleccionar, organizar, resumir, presentar y analizar datos relativos a un conjunto de individuos u observaciones y que permiten extraer conclusiones válidas y tomar decisiones lógicas basadas en dichos análisis”. (11)

Estas dos definiciones revelan los propósitos actuales de la Estadística, como una ciencia matemática aplicada al estudio de conjuntos de datos cualitativos o cuantitativos mayormente empíricos que son susceptibles de medición; que se distingue por sus métodos y procedimientos estadísticos, que van desde las herramientas descriptivas más elementales, hasta aquellas de tipo inferencial, las cuales permiten arribar a conclusiones al tomar decisiones lógicas fundamentadas en el estudio realizado.

Por su parte la Estadística (Estadística descriptiva, teoría del muestreo, dójimas paramétricas y no paramétricas) en la formación inicial del profesor de Matemática, permite el tratamiento de fenómenos que se caracterizan por estar condicionados por infinidad de causas que interactúan. Analizarlas con suficiente precisión para predecir el estado final del fenómeno a partir del estado inicial y de las leyes conocidas de la naturaleza es prácticamente imposible.

Como es sabido, en el estudio de un fenómeno, es muy poco probable conocer, en principio, la multiplicidad infinita de sus relaciones con el mundo circundante, por lo cual las leyes o regularidades que se establecen a partir de la observación del fenómeno, solo reflejan conexiones fundamentales inherentes.

Este tipo de fenómenos que ocurren con mayor frecuencia en la vida son los llamados aleatorios, estocásticos o no deterministas. Su carácter aleatorio está expresado por:

- Imposibilidad de definir el estado inicial con la suficiente precisión para determinar el estado final unívocamente.
- Las leyes de la naturaleza que intervienen en el fenómeno son tan complicadas que resulta muy poco posible hacer los cálculos del estado final o también puede ser que dichas leyes no sean conocidas aún lo suficiente.
- Las leyes de la naturaleza solo son estrictamente válidas para el fenómeno ideal que omite infinidad de relaciones que interactúan y que constituyen los elementos perturbadores casuales.

Los fenómenos aleatorios son tratados matemáticamente a través de modelos probabilístico-estadísticos, lo que posibilita declarar que la Estadística complementa el pensamiento de los estudiantes mediante la estimulación de un pensamiento que propicie el tratamiento de estos fenómenos, que tanta presencia tienen en la vida y en los contextos de actuación de estos estudiantes.

Los propósitos de la ciencia estadística revelan, además, aspectos importantes declarados en el conocido Análisis exploratorio de datos (AED), el cual es una de las formas de llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística que con fuerza ha existido en los últimos años en Iberoamérica.

“... el AED no es pues, un conjunto de técnicas, sino una nueva filosofía que consiste en el estudio de los datos desde todas las perspectivas y con todas las herramientas posibles”. (12)

Por ende “... es la disciplina de organización, descripción, representación y análisis de datos, con una fuerte confianza en las herramientas analíticas y visuales. Su objetivo

principal es dar sentido y buscar más allá de los datos para que, de esta manera, junto a la inferencia, se puedan explorar nuevos datos”. (13)

Estas dos definiciones revelan que el AED, el cual es introducido por Tukey JW en 1977, fue concebido como filosofía porque relega el papel del cálculo algorítmico y posibilita el uso de computadoras y software profesionales para permitir mayor énfasis en el análisis de gráficas y en los aspectos conceptuales y validativos.

Por ello, los investigadores “Ben- Zvi y Friedlander en 1997, diseñan un curriculum de estadística basado en el ciclo PCAI (plantear, recolectar, analizar e interpretar), descrito por diversos autores especializados en el tema como componentes del razonamiento estadístico, utilizando una hoja de cálculo. Utilizan para ello actividades estructuradas y proyectos estadísticos...”. (14)

Teniendo en cuenta lo analizado, se conceptúa por el autor el pensamiento estadístico como *modo de acción del sujeto en la actividad que permite el tratamiento matemático de los fenómenos de la realidad, que no están determinados por acontecimientos anteriores según una rígida cadena de causas y efectos.*

Entonces este pensamiento en la formación inicial del profesor de Matemática se define como: *“El proceso psíquico encaminado a estudiar grupos de datos cualitativos o cuantitativos referidos a fenómenos aleatorios; en particular de los contextos de actuación de los estudiantes, mediante la ejecución de las acciones: planear el estudio de estos fenómenos; obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en ellos; simplificar los datos obtenidos y comunicar los resultados que confirman el estudio realizado, para llegar a conclusiones al tomar decisiones comprometidas con dichos fenómenos”.* (15)

Esta definición conceptual, al igual que la posterior operacionalización de esta forma de pensamiento, fue sometida a una consulta a 15 especialistas y revelados los resultados en el Anexo 1. Estos especialistas cumplen los siguientes requisitos: 20 años de experiencia en la educación superior pedagógica, experiencia acumulada en la conducción del trabajo metodológico relacionado con la formación del profesor de Matemática y en actividades investigativas en áreas comunes al tema, experiencia en tutoría de trabajos investigativos y conocimientos de la Psicología.

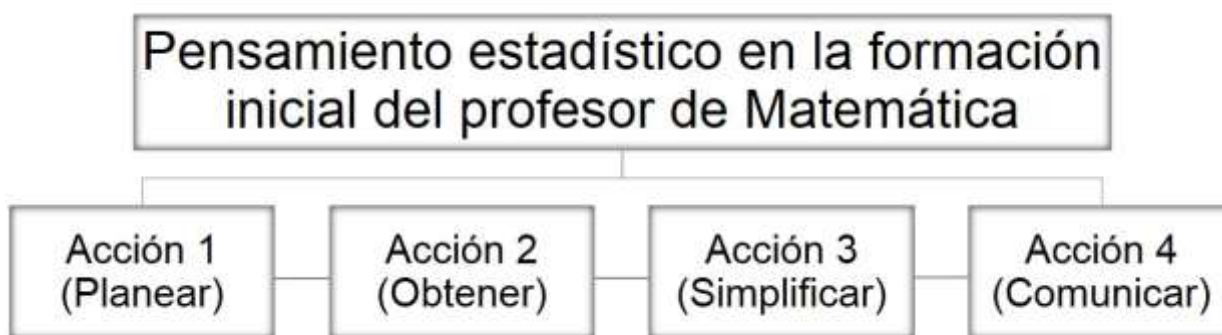
Los criterios emitidos a partir de la consulta, en cada aspecto valorado oscilan entre Adecuado y Bastante adecuado. Se reflexionó acerca de los aspectos que motivaron la valoración de adecuado, en particular lo referido a cuáles son las acciones inherentes al pensamiento estadístico que no varían funcionalmente por su carácter frecuente.

Teniendo en cuenta lo analizado acerca del AED, se asume que se estimula el desarrollo del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática, cuando en el proceso de enseñanza-aprendizaje los estudiantes logran:

1. Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de sus contextos de actuación.
2. Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno.
3. Simplificar los datos obtenidos.
4. Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.

Estas acciones se pueden esquematizar de la manera siguiente:

Figura 1. Acciones inherentes al pensamiento estadístico



Para el logro de estas acciones se declaran las operaciones racionales a efectuarse y aquellas acciones que no varían funcionalmente por su carácter frecuente (IF) y que sustentan la ejecución de estas operaciones.

La acción de planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación, se caracteriza por: la ejecución de reflexiones desde diferentes puntos de vista de la información disponible que aporta el fenómeno en estudio, determinación de las condiciones en el fenómeno o que no se conocen, identificación de la naturaleza de la información (de carácter cualitativa o cuantitativa), planificación de la unión de la información y de la combinación de las cualidades en ella.

Esta acción constituye la descomposición del fenómeno en sus partes integrantes con vista a destacar los rasgos distintivos y cualidades (o variables) que intervienen en él (IF), y la planificación de la unión de las partes integrantes del fenómeno y la combinación de sus cualidades (IF). Para ello, deben ejecutarse las operaciones racionales de analizar y sintetizar en un inicio el fenómeno.

En la tesis se asume que “La información es considerada como la representación de la realidad objetiva y como proceso”. (16) Se evidencia en esta definición que la información es el significado asignado a un dato o a un conjunto de datos por un sujeto

que estudia o investiga en un momento dado una situación real específica de donde se obtiene el(los) dato(s), para alcanzar un objetivo determinado.

La acción de obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno se caracteriza entonces por: la ejecución del proceso de búsqueda de la información necesaria con el uso de conceptos, procedimientos, relaciones, estrategias y métodos deductivos e inductivos (en caso necesario) adecuados para ello.

Esta acción constituye la selección de los grupos donde se encuentra la información necesaria para el estudio del fenómeno (IF), localización de la información en los grupos ya determinados, recopilación de la información (IF), identificación de las posibles categorías o clases de las cualidades que intervienen en el fenómeno y registro de la información recopilada (IF). Para ello, deben ejecutarse las operaciones racionales siguientes: abstraer y generalizar lo esencial del fenómeno.

Por otra parte, se asume que “Los datos pueden ser identificados como sucesos físicos (pequeñas parcelas o trozos de la realidad) susceptibles de transportar asociada, cierta información. Poseen una naturaleza material y pueden ser considerados como el soporte físico de la información... un dato puede significar un número, una letra, o un signo ortográfico o cualquier símbolo que represente una cantidad, una medida, una palabra o una descripción. Su importancia radica en la capacidad que tiene de asociarse dentro de un contexto para convertirse en información”. (17)

Existe diferencia entre dato e información, pero estos dos conceptos están muy relacionados entre sí. El dato, evidentemente, es la menor unidad de información que ha sido preparada frecuentemente, en un formato particular para un propósito determinado, y se caracteriza por ser procesable, transmisible y conservable.

En tanto la acción de simplificar los datos obtenidos se caracteriza por someter a procesos de concreción y simplificación los datos que se obtuvieron como resultado de mediciones realizadas con el uso de conceptos, relaciones, procedimientos, estrategias y métodos deductivos adecuados para ello, después de haber ejecutado el proceso de búsqueda de la información necesaria.

Esta acción, constituye la organización de la información a partir de las clases o categorías, según: la naturaleza de las cualidades y su escala de medición (IF), cuantificación de cada clase o categoría que se tiene (IF), descripción de los rasgos distintivos de la información (IF), cálculo de sumas, diferencias, promedios, porcentajes, medidas de tendencia central, dispersión y correlación (IF), y representación de la información en tablas a partir de las clases o categorías que se tienen (IF) y en gráficas. Para ello, deben ejecutarse las operaciones racionales siguientes: analizar, sintetizar y abstraer la esencia del fenómeno.

La acción de comunicar los resultados que confirman el estudio realizado se caracteriza por: la expresión en forma oral y/o escrita de los resultados de la simplificación de los datos y de su comportamiento en un estadio que posibilite el proceso de comunicación como efecto final, al comprender que el tratamiento estadístico del fenómeno es una necesidad para arribar a conclusiones cuando se toman decisiones lógicas y significativas en relación con el uso de conceptos, procedimientos, relaciones, estrategias y métodos deductivos e inductivos (en caso necesario) adecuados para ello. Esta acción constituye la caracterización del comportamiento de las cualidades que intervienen en el fenómeno en estudio (IF), comparación de dos o más cualidades que intervienen en el fenómeno (IF), interpretación o atribución de significados a los datos representados (IF), argumentación (IF), fundamentación al establecer bases teóricas

que aporten criterios sólidos para argumentar y demostrar determinados supuestos, y la valoración al emitir un juicio personal argumentado del fenómeno (IF). Para ello, deben ejecutarse las operaciones racionales: analizar, sintetizar, generalizar, abstraer y particularizar resultados derivados del estudio del fenómeno.

Aunque la realización de algunas de las acciones declaradas depende de otras, no existe una regla exacta en un determinado orden sobre la ejecución de estas, para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática.

1.2 El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática

El proceso de enseñanza-aprendizaje, constituye un tema que ha sido investigado por especialistas de diferentes países, los cuales han brindado valiosos aportes a la fundamentación teórico-metodológica de este proceso. Pueden mencionarse a nivel internacional los trabajos de: Leontiev AN, Talízina NF, Galperín PA, entre otros. Por su parte en Cuba, se destacan los estudios a cargo de los especialistas: Álvarez CM, Chávez JA, Addine F, Zilberstein J, Silvestre M, Castellanos D, Ballester S, Jiménez MH, entre otros, incluidos en la bibliografía.

En la actualidad, tanto el desarrollo en el campo de la ciencia y la tecnología, como la compleja dinámica social exigen de un proceso de enseñanza-aprendizaje que sitúe al estudiante como recurso del proceso y como resultado o producto logrado. Este proceso puede entonces caracterizarse por:

“Utilizar el diagnóstico en función de que todos los estudiantes alcancen los objetivos; la atención a la diversidad; el diálogo, la reflexión, la crítica y la creación; una adecuada motivación ante el estudio, individual y colectivo; enseñar a aprender a aprender,

procesar información y resolver problemas; el ejercicio del pensar con mayor nivel de independencia y autorregulación; el empleo de estrategias y técnicas de aprendizaje específicas; trabajar con los errores y en sus causas para erradicarlas; la laboriosidad y respeto del esfuerzo, la sensibilidad humana”. (18)

En las condiciones cubanas actuales, esta caracterización es válida para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje que contribuya a la manifestación de las acciones de los estudiantes, en sus contextos de actuación como futuros profesionales de la educación.

A partir de estas consideraciones, por ajustarse más al propósito de esta investigación en relación con la formación inicial del profesor de Matemática, se asume como proceso de enseñanza-aprendizaje:

“La secuencia sistémica de acciones desarrolladoras, coordinadas entre el profesional de la educación, el estudiante, el grupo, que tienen incidencia sobre el desarrollo de la personalidad para impulsar la solución de contradicciones que se manifiestan en la formación inicial y de cuya solución depende el ascenso a niveles más altos de autorregulación, autodeterminación en el modo de actuación profesional pedagógica desde el dominio de contenidos científicos y técnicos, lo cual debe contribuir a su transformación en profesionales de la educación comprometidos en su propio desarrollo y el de los demás seres humanos”. (19)

En este sentido, se comparten los fundamentos teórico-metodológicos y las ideas expresadas por un colectivo de especialistas, del Centro de Estudios Educativos de la UCPEJV, acerca de: enseñanza desarrolladora y aprendizaje desarrollador, quienes precisan que:

La enseñanza desarrolladora es: "... el proceso sistémico de transmisión de la cultura en función del encargo social, que se organiza a partir de los niveles de desarrollo actual y potencial de los y las estudiantes, y conduce el tránsito continuo hacia niveles superiores de desarrollo, con la finalidad de formar una personalidad integral y autodeterminada, capaz de transformarse y de transformar su realidad en un contexto histórico concreto". (20)

El aprendizaje desarrollador es: "Aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social". (21)

Se asume por cultura "La forma en que los hombres organizan y desarrollan la teoría y la práctica. Proceso que parte de la asimilación de los resultados de prácticas precedentes para la creación de nuevos conocimientos, de técnicas, de sistemas de organización y de valores". (22)

Precisadas las definiciones anteriores, se asume entonces como proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador a aquel "... que constituye la vía mediatizadora esencial para la apropiación de conocimientos, habilidades, normas de relación emocional, de comportamiento y valores, legados por la humanidad, que se expresan en el contenido de enseñanza, en estrecho vínculo con el resto de las actividades docentes y extradocentes que realizan los estudiantes". (23)

Por todo ello, se considera que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, debe estar condicionado a una exigencia que impulse en los estudiantes:

- La apropiación activa y creadora de la Estadística mediante el planeamiento del estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de sus contextos de actuación; la obtención, en la población o muestra(s), de la información de los valores de variables que intervienen en este fenómeno; la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados que confirman el estudio realizado; lo que propicia su desarrollo a partir del autoperfeccionamiento y autonomía en íntima relación con procesos de socialización, compromiso y su responsabilidad social.
- El establecimiento de relaciones significativas entre el nuevo contenido y el que ya conocen, sus experiencias prácticas y su mundo afectivo individual; con implicación en la formación de actitudes, normas de comportamiento y valores.
- Las motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística, por medio de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico en el estudio de fenómenos de sus contextos de actuación como futuros profesionales de la educación, donde involucren a la familia y la comunidad, de manera que orienten sus esfuerzos para aprender a aprender.

En correspondencia, se tienen en cuenta las categorías didácticas y la relación existente entre estas, al considerar el carácter sistémico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática.

Se asume la categoría objetivos, como "... el modelo pedagógico del encargo social, los propósitos y aspiraciones que durante el proceso se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del estudiante...". (24)

Esta definición revela que los objetivos constituyen la categoría que mejor refleja el carácter social del proceso de enseñanza-aprendizaje y expresan las aspiraciones a lograr en los estudiantes. Por lo que su estructuración didáctica debe comprender los

propósitos y necesidades de estos estudiantes para lograr que lo que es socialmente significativo, llegue a serlo también personalmente.

Evidencia también su carácter rector (constituyen el punto de partida y premisa general para este proceso, y conllevan explícitamente el desarrollo del estudiante en lo instructivo y lo educativo, el saber, el poder y el ser, lo intelectual, lo moral y lo ideológico) y su trascendencia en la determinación de las demás categorías, lo que responden la pregunta: para qué se enseña.

Esta categoría didáctica cumple la importante función de determinar el nivel de profundidad del contenido y el resto de las interrelaciones de las categorías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y constituye el modelo a partir del cual se compara el desarrollo y resultado de este proceso.

Por ello, los objetivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, deben expresar de manera integrada el saber y el poder, el desarrollo intelectual y la educación ideológica.

La adquisición por parte de los estudiantes de un saber y poder sólido constituye la base del aprendizaje de la Estadística y un instrumento intelectual para solucionar actividades que se orientan en este proceso. Entre los elementos fundamentales están:

- “La adquisición de sólidos conocimientos sobre conceptos, proposiciones, procedimientos, estrategias cognitivas y metacognitivas de aprendizaje,
- La formación y desarrollo de habilidades específicas y generales y de capacidades para aplicar los conocimientos y habilidades utilizando formas flexibles de pensamiento”. (25)

En cuanto al desarrollo intelectual, este contribuye al logro del pensamiento en los estudiantes mediante la realización de operaciones racionales tales como: analizar,

sintetizar, comparar, clasificar, generalizar, concretar, abstraer, lo cual favorece su progreso intelectual, su formación como profesional de la educación y la utilización de los conocimientos adquiridos en función de encontrar nuevas vías y estrategias de aprendizaje cognitivas y metacognitivas en el proceso de adquisición y fijación de estos. La educación ideológica por su parte, incluye la educación filosófica-ideológica y la político-moral. En la primera, se revela la contribución de la enseñanza de la Estadística a la formación filosófica y a la concepción científica del mundo, al aprender los estudiantes cómo tratar determinados fenómenos mediante modelos estadísticos. Además, se crea en ellos una mayor conciencia ante el problema fundamental de la ciencia estadística desde el punto de vista filosófico, el asimilar cómo las abstracciones matemático-probabilísticas de la Estadística son un reflejo de la realidad objetiva.

La educación político-moral incluye la contribución de la enseñanza de la Estadística a la formación de valores tales como: responsabilidad, laboriosidad, científicidad, honestidad, convicciones políticas y normas de conducta acordes con los principios de la sociedad que se construye.

En estrecha relación con los objetivos, está el contenido, al que se le concede un carácter histórico-social concreto. En la tesis, de todas las definiciones estudiadas acerca de esta categoría, se asume como "... aquella parte de la cultura y experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes y se encuentra en dependencia de los objetivos propuestos". (26)

Esta definición revela que el contenido es base para el accionar del profesor y los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que responde las preguntas: qué es lo que deberá aprender el estudiante, qué aspectos deben ser atendidos para su formación y qué exigencias deben tenerse en cuenta para su desarrollo.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se debe entender como contenido aquella parte de la cultura contentiva de la Estadística como disciplina científica. Por lo que requiere enseñarse lo relativo a la ciencia, asumida esta última como “la forma rigurosa de obtener y comprobar nuevos conocimientos, la parte de la actividad social a la que se dedican todos aquellos que en general aplican ese conocimiento en la vida práctica, bagaje de conocimientos y procedimientos de efectividad probada para comprender el mundo que nos rodea e interactuar con él”. (27) Debe aprenderse, esa parte bien seleccionada traducida en el contenido, el que se establece de acuerdo al criterio que se asuma.

Se asume por contenido:

- “los conceptos (expresados en forma de caracterizaciones o definiciones) y proposiciones matemáticas (teoremas),
- los métodos y procedimientos (heurísticos y algorítmicos) acompañados de sus técnicas de trabajo mental y práctico,
- las ideas filosóficas, científicas y valores (fundamentalmente relacionados con la Estadística como disciplina científica o que resultan directamente de ella),
- las habilidades y formas flexibles de pensamiento que el estudiante sea capaz de utilizar por sí mismo autorreguladamente,
- las estrategias, no sólo cognitivas sino metacognitivas y en particular las referidas a la resolución de problemas” (28),
- y a consideración del autor, las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

Este criterio revela cómo la Estadística es tanto objeto de apropiación, como base para contribuir a la actuación de los estudiantes, en sus contextos como futuros profesionales de la educación.

El éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje depende en gran medida de su correcta dirección y en ella ocupan un destacado lugar los métodos. En toda reflexión en torno a esta importante categoría didáctica resulta decisivo considerar que la relación objetivos-contenido-métodos-formas de organización, determina la lógica interna de este proceso. Se asume que: “El método es el elemento director del proceso, responde a “¿cómo desarrollar el proceso?” “¿Cómo enseñar?” “¿Cómo aprender?” Representa el sistema de acciones de profesores y estudiantes, como vías y modos de organizar la actividad cognoscitiva de los estudiantes o como reguladores de la actividad interrelacionada de profesores y estudiantes, dirigidas al logro de los objetivos”. (29)

Esta definición revela que los métodos dinamizan el proceso de enseñanza-aprendizaje, contribuyen a la concreción de la relación objetivo-contenido y permiten establecer la lógica y orden para lograr los objetivos en este proceso.

La utilización de métodos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática debe propiciar la estimulación del desarrollo del pensamiento en los estudiantes al contribuir a la formación de valores, a la independencia cognoscitiva, la significatividad, a desarrollar la comunicación, reflexión, valoración y a facilitar que estos estudiantes intervengan directamente en la elaboración (búsqueda parcial o heurística) de los conocimientos y en la búsqueda de la capacidad de aprender a aprender a través de la independencia y la autorregulación.

En la aplicación de los métodos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática se destacan los procedimientos algorítmicos, y los principios heurísticos (de analogía, de reducción: recursión, demostración y modelación, de inducción y generalización), reglas heurísticas (de búsqueda de ideas de solución: separar lo dado y lo buscado, recordar

conocimientos que relacionen lo dado y lo buscado, buscar relaciones entre lo dado y lo buscado, y reglas que se apliquen en la resolución de problemas: figura de análisis, usar variables adecuadas, reformular), estrategias heurísticas (de trabajo hacia delante: deducir lo que se busca partiendo de los datos del problema, ir desde la hipótesis hacia la tesis, de trabajo hacia atrás: partir de lo que se busca, hasta llegar a los datos del problema, ir desde la tesis hacia la hipótesis, de hacer un diagrama, de construir una tabla, un esquema y de encontrar un problema semejante y que ya se resolvió).

Estos procedimientos, tanto algorítmicos como heurísticos, constituyen puntos de vista esenciales para la estructuración de los métodos, pues facilitan la racionalización del trabajo mental y práctico en la solución de diversos ejercicios y/o problemas, y concretan las acciones a realizar por parte de los estudiantes en ello.

Por otra parte, los medios, deben ofrecer a los estudiantes lo necesario para que puedan desplegar el pensamiento productivo y creador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se asume que son los que "... establecen una relación de coordinación muy directa con los métodos, en tanto que el "cómo" y el "con qué"- preguntas a la que responden- enseñar y aprender, son casi inseparables, de igual forma, en ocasiones resulta que pueden funcionar lo mismo como uno u otro...". (30)

Esta definición revela que los medios constituyen el complemento de los métodos para posibilitar el logro de los objetivos. Sirven de apoyo a la dinámica del proceso, de empleo en determinadas situaciones para representar de forma material el contenido, y como facilitadores de las acciones del profesor y los estudiantes en el logro de los objetivos, con la finalidad de que estos estudiantes se apropien del contenido.

La utilización de medios (libros de texto, tecnologías informáticas, pizarra, calculadoras) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del

profesor de Matemática ocupan un lugar relevante. Ellos revelan constantemente el aspecto interno de los métodos empleados, destacan su función heurística y desarrolladora en la obtención del conocimiento, flexibilizan constantemente el empleo de lo novedoso y enriquecedor del avance de la ciencia, de la tecnología y la sociedad; por lo que posibilitan en este proceso estimular el desarrollo del pensamiento en los estudiantes y la motivación por aprender la Estadística.

Las formas de organización por su parte, “se basan en el sistema de relaciones estructurales y funcionales, que garantizan el funcionamiento de los demás componentes con carácter sistémico, por cuanto es donde se materializan las partes, características y relaciones del proceso de enseñanza-aprendizaje”. (31) Se comparte el criterio de este autor, pues apunta a que esta categoría estructura de manera sistémica y consciente la actividad y comunicación de los sujetos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para impulsar su desarrollo, en el espacio y tiempo asignado para alcanzar los objetivos.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, las formas de organización deben ser flexibles, dinámicas y atractivas; de manera tal que garanticen la implicación de los estudiantes, fomenten la relación del trabajo independiente con el colectivo y en consecuencia consideren la clase como la forma básica de la organización de este proceso. Por lo que deben emplearse la conferencia, clase práctica, seminario, práctica de laboratorio, que independientemente de sus especificidades y del cumplimiento de determinados fines, propicien una participación activa de los estudiantes en su propio aprendizaje.

En congruencia, se asume que “La evaluación se pone al servicio de valores universales y contextuales particulares. Metodológicamente se basa en la obtención de

información (evidencias) representativa del estado de desarrollo del proceso en un momento determinado, especialmente referido al aprendizaje individual y grupal de los alumnos; evidencias que se someten a la interpretación y comprensión de la realidad para emitir juicios de valor, que conducen a la toma de decisiones y de reorientación, cuyo propósito esencial es el mejoramiento de la calidad de la educación”. (32)

Esta definición revela que la evaluación tiene estrecha relación con las categorías ya mencionadas. Ella regula el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues tiene un carácter permanente, continuo e involucra en un protagonismo activo al profesor, al estudiante y el grupo. Responde la pregunta dirigida a en qué medida se han cumplido los objetivos.

La evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática cumple las funciones: instructiva, educativa, de diagnóstico y de control de los progresos y resultados obtenidos para verificar su correspondencia con los objetivos. Por ello, debe estar dirigida a determinar en qué medida el aprendizaje es significativo y promueve el crecimiento personal de los estudiantes, de su capacidad y disposición de aprender a aprender, y cómo logra implicarse en la formación de motivaciones, sentimientos, actitudes y valores.

1.2.1 Las concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV

Después del triunfo de la Revolución cubana, surgieron diversos “Planes de estudio” para la formación inicial de profesores, con carácter público, gratuito, y concebidos a partir de tres componentes básicos: académico, laboral e investigativo.

En 1976, se puso en vigor el Plan de estudio A para la Licenciatura en Educación, en el cual se diseñó la carrera de Matemática. Su organización curricular era por ciclos de disciplinas que incluían asignaturas, aunque no tenían una concepción de Disciplinas.

Formaba parte de este Plan de estudio, la asignatura Probabilidades y Estadística con 140 horas clase.

Los programas en esta carrera estaban centrados en el dominio de los conocimientos, y la culminación de los estudios era mediante exámenes estatales: Filosofía Marxista-Leninista, Metodología de la Enseñanza de la Matemática y el de la especialidad.

En 1982, se comienza a aplicar el Plan de estudio B de la Licenciatura en Educación, en el cual se diseñó una carrera con el mismo perfil que el anterior. Su organización curricular era por ciclos de disciplinas que incluían asignaturas y se trabajó para lograr mayor racionalidad en el diseño de las disciplinas comunes. Formaba parte de este Plan, la disciplina Probabilidades y Estadística con dos asignaturas y 140 horas clase.

En este Plan de estudio “se hiperbolizó el papel de la carga de información científica y no se atendió, con el peso suficiente, el desarrollo de capacidades y habilidades profesionales”. (33) La culminación de los estudios era mediante exámenes estatales: Filosofía Marxista-Leninista, Metodología de la Enseñanza de la Matemática y el de la especialidad. Posteriormente se instrumentó un ejercicio profesional que se limitaba a impartir una clase. Se inició aquí el ejercicio de culminación de estudios mediante Trabajo de Diploma, con carácter opcional para estudiantes evaluados de Excelente.

Para los planes de estudio A y B, el propósito de las Probabilidades y la Estadística era el de “... Preparar a los estudiantes en los contenidos de probabilidades, los que (junto a los contenidos de la Estadística) forman parte del Plan de estudio de la enseñanza General, Media y ponerlos en condiciones de, mediante la presentación de los conceptos básicos de la Teoría de las probabilidades y los métodos estadísticos, usar estos contenidos necesarios en su futura labor como profesores y como investigadores”. (34)

Ello condujo a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística se concibiera de manera tradicional. Primaba la actividad matemática no dirigida al análisis inicial ni a la obtención de la información en el estudio de fenómenos. Se caracterizaba porque en la mayoría de los ejercicios, los datos se daban ya obtenidos y listos para operar con ellos; no se proponían situaciones de los contextos de actuación, en las que los estudiantes necesitaran obtener la información de los valores de variables que intervienen en los fenómenos.

La Estadística en estos Planes de estudio se agrupó en: la Estadística descriptiva, introducción a la Estadística inferencial y la docimasia de hipótesis.

A finales de los años 80 se elevan las exigencias relacionadas con la formación de profesionales y se exige a la vez por la dirección del país fortalecer la vinculación del estudio y el trabajo, caracterizar el modo de actuación del profesional y ampliar el perfil de las carreras universitarias.

De esta manera entró en vigor en 1990 el Plan de estudio C de la Licenciatura en Educación, en el cual se diseñó la carrera de Matemática-Computación. Su organización curricular era por ciclos de disciplinas que incluían asignaturas. Se mantenía en este Plan, la disciplina Probabilidades y Estadística con dos asignaturas y 102 horas clase.

Este Plan de estudio declaró que lo académico, lo laboral y lo investigativo, debían ser trabajados en estrecha relación. Se eliminaron los exámenes estatales y el ejercicio profesional. La culminación de estudios se evaluó mediante el Trabajo de Diploma.

Para este Plan, el propósito de las Probabilidades y la Estadística era el de “garantizar en los estudiantes la comprensión e interpretación de los conceptos relacionados con la probabilidad de un suceso aleatorio, así como la aplicación de las reglas fundamentales

del cálculo de probabilidad y las distribuciones de probabilidad más usuales en la solución de ejercicios y problemas, y de algunas técnicas de la Estadística necesarias y útiles en cualquier investigación pedagógica, con la posibilidad y necesidad de la vinculación estrecha con la computación". (35)

Ello condujo a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística se llevara a cabo mediante la realización de proyectos estadísticos, ideados para introducir en las clases una filosofía exploratoria y participativa de los estudiantes; estos, realizaban un análisis inicial e inferencial de datos, y obtenían la información en el estudio de fenómenos de su práctica laboral.

Esta concepción permitió que los estudiantes eligieran el tema en el que querían trabajar para la elaboración de sus proyectos, en dúos, tríos o con más estudiantes. Estos, se interesaban en temas diferentes y llegaban a valorar la Estadística como instrumento de investigación acerca de los problemas que les gustaba resolver.

El Plan de estudio C se modificó en 1992, solo para incrementar la práctica laboral de modo ascendente desde el tercer año de las carreras universitarias. En 1998, este Plan mantuvo la vigencia de su estructuración, pero sufrió otras modificaciones; además de ampliar el tiempo para la práctica laboral desde segundo año de las carreras, las Probabilidades y la Estadística, bajo el mismo propósito y concepción, se redujo a 40 horas clase. Se incluyeron los talleres de tesis como soporte académico del trabajo científico estudiantil para la culminación de estudios, mediante el Trabajo de Diploma.

La Estadística en este Plan de estudio se agrupó en: la Estadística descriptiva univariada, introducción a la Estadística inferencial y las pruebas de hipótesis.

En lo ulterior se produjeron transformaciones en el nivel medio básico y medio superior que dieron origen a las carreras Profesor General Integral de Secundaria Básica en el

2001 y de Ciencias Exactas en el 2003. La organización curricular se mantenía por ciclos de disciplinas que incluían asignaturas. Se conservaba la disciplina Probabilidades y Estadística con dos asignaturas y una reducción a 32 horas clase.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística comenzó a concebirse a partir de la formación y el desarrollo de habilidades para el procesamiento de la información, auxiliado por la Computación. Este criterio ha sido defendido en investigaciones a cargo de los especialistas: Hurtado F, Quintana A, Fernández CL, entre otros, incluidos en la bibliografía.

Esta concepción, permitió tratar la resolución de ejercicios y problemas a través de la ejecución de las acciones y operaciones propias de estas habilidades, ya que en la base de cada habilidad estaban los conocimientos (conceptos, procedimientos y relaciones) y se garantizaba así, enseñar el contenido estadístico provisto de la acción.

En 2008, se realizaron otras modificaciones en este Plan de estudio C, aunque se mantuvo la vigencia de su estructuración. Las Probabilidades y la Estadística, bajo la misma concepción, se convierte en la asignatura Matemática y su Metodología V (Nociones de Probabilidades, Estadística descriptiva) con 160 horas clase.

Desde la modificación realizada en el 2001, la Estadística se agrupó en: la Estadística descriptiva univariada.

Considerando como precedente la experiencia acumulada y las condiciones socio-económicas de ese contexto en el país, se elaboró en 2010 el Plan de estudio D de la Licenciatura en Educación, en el cual se diseña una carrera de Matemática-Física. Su organización curricular es por ciclos de disciplinas que incluyen asignaturas. Forma parte de este Plan de estudio, la disciplina Probabilidades y Estadística con dos asignaturas y 68 horas clase en un inicio.

Este Plan de estudio declara que lo académico, lo laboral, lo investigativo y lo extensionista deben ser trabajados en estrecha relación. La culminación de estudios está concebida a partir de la defensa de un Trabajo de Diploma o la realización de un Examen estatal. No obstante, prima la tendencia a que el estudiante de forma progresiva finalice sus estudios con la primera modalidad.

Para este Plan de estudio, el propósito de las Probabilidades y la Estadística es el de:

- “- ... proporcionar un pensamiento probabilístico, que contribuya a consolidar la concepción científica del mundo en los estudiantes al aprender estos cómo solucionar problemas no deterministas, que tanta presencia tienen en la vida, (y en la Física en particular) y asimilar cómo las abstracciones probabilístico-estadísticas son un reflejo de la realidad.
- Permitir la sistematización y profundización de los contenidos de Estadística descriptiva y de probabilidades que se imparten en los niveles educativos precedentes.
- Posibilitar que los estudiantes se apropien de métodos y técnicas de análisis descriptivo e inferencial para el estudio y solución de problemas de la vida y en particular de la realidad educativa, a partir del procesamiento, análisis e interpretación de la información de los datos o valores de las múltiples variables que intervienen; lo que contribuye a la preparación del estudiante para su labor docente y científico-investigativa”. (36)

La Estadística en este Plan de estudio se agrupa en: la Estadística descriptiva e introducción a la Estadística inferencial.

En los planes de estudio A, B, C y D se han realizado investigaciones, enfocadas fundamentalmente hacia la resolución de problemas, trabajo experimental, desarrollo de

habilidades y procedimientos lógicos, estructuración del contenido, tratamiento metodológico de ejes temáticos y validación de los programas para los diferentes niveles de educación con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Las indagaciones realizadas y los resultados del análisis de los programas de estudio permiten aseverar que hasta este momento han resultado escasas las investigaciones relativas al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV, y al desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes en su formación como futuros profesionales de la educación.

1.3 La Estadística en los contextos de actuación de los estudiantes de la UCPEJV

En la contemporaneidad, existe plena conciencia del camino hacia una sociedad de ciencia y más informatizada como resultado del vertiginoso desarrollo científico tecnológico y la informatización, el crecimiento de su potencia, rapidez, procesamiento de información y posibilidades que brinda para la comunicación. Acorde con este argumento es factible comprender hoy el carácter esencial de la Estadística en el proceso de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles de educación.

La Estadística y su proceso de enseñanza-aprendizaje, brindan la posibilidad de fortalecer el pensamiento y la concepción científica del mundo, así como vivenciar el desarrollo de la ciencia en la actividad investigativa para mejorar y transformar la realidad; por lo que es indudable su contribución a la formación integral del adolescente y joven sobre la base de una cultura en general.

Aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística”

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en la escuela

cubana, el contenido ha sido organizado siguiendo los principios teóricos que sustentan las Líneas Directrices de la enseñanza de la Matemática.

La estructuración del contenido por líneas directrices ha permitido agruparlo por aspectos principales referidos a: la transmisión de conocimientos, desarrollo de capacidades y la formación de convicciones a partir de los objetivos. En la escuela se ha proporcionado a los profesores de la asignatura Matemática la forma en que se trabajan: los conceptos, proposiciones y procedimientos, así como condiciones previas de que disponen para el tratamiento del nuevo contenido y que deben ser creadas para el aprendizaje del contenido posterior.

El proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela, se ha concebido a partir del proceso de formación y desarrollo de habilidades para el procesamiento de datos. Este ha sido defendido por Hurtado F, Quintana A, Fernández CL, Enrique FM.

Esta concepción permite el planteamiento combinado de ejercicios y problemas, a través de la realización de acciones propias del procesamiento de datos, por lo que garantiza enseñar el conocimiento provisto de la acción; es decir, dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje al logro del saber hacer.

Los objetivos de la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela son:

- “Identificar los tipos de escalas en que se puede cuantificar una variable aleatoria y argumentar sobre esta base los recursos más convenientes para recoger, organizar, describir e interpretar información sobre ella en una población o muestra, teniendo en cuenta los elementos básicos a considerar para que esta sea representativa de toda una población.

- Caracterizar la distribución de frecuencias de una población a partir de diferentes formas de representación de esta, considerando las ventajas y limitaciones de cada una, al hacer una adecuada utilización de la terminología y simbología matemáticas para comunicar sus conclusiones.
- Formular y resolver problemas que implican la recogida, organización, representación y/o interpretación de datos mediante tablas de frecuencias, gráficos y estadígrafos de posición y de dispersión, al aplicar integradamente sus conocimientos y habilidades matemáticas y de otras asignaturas y aprovechando los recursos informáticos; de modo que puedan comunicar sus inferencias y valoraciones sobre hechos, fenómenos y procesos de carácter sociopolítico, económico-laboral, científico-tecnológico y/o ambiental, al tiempo que reconocen la importancia de la estadística descriptiva.

Contenidos a desarrollar en las educaciones Secundaria Básica y Media Superior

- Importancia del trabajo con datos para la sociedad.
- Tipos de variables: variables estadísticas cualitativas y cuantitativas. Variables cuantitativas discretas y continuas. Tipos de escalas.
- Población y muestra. Tamaño de la muestra. Muestra simple aleatoria. Distribuciones de frecuencias. Distintas formas de representar datos simples y agrupados mediante tablas de frecuencias (absoluta, relativa, relativa porcentual, absoluta acumulada y relativa acumulada).
- Gráficos de diferentes tipos. Estadígrafos de posición y de dispersión. Ventajas y limitaciones de cada una de estas formas de representación y de los diferentes estadígrafos". (37)

Estos contenidos relacionados con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela deben ser tratados de modo que se fijen como un sistema de recursos que le sirva a los educandos para resolver situaciones de la vida cotidiana y no como objetos aislados, independientes entre sí.

Para ello es preciso mantener un diagnóstico actualizado del dominio del sistema de conocimientos por parte de los educandos; en particular, de la medida en que son capaces de enfrentarse con éxito a tareas que parten de las propias ideas que poseen acerca de qué es un fenómeno y de los recursos que tienen para estudiarlo.

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de estos contenidos, los educandos deben tener posibilidades de explicar sus ideas unos a otros, a pequeños grupos o a la totalidad del grupo. Se deben utilizar los errores que cometan como vía para indagar sus causas, sin desestimar sus opiniones.

La ejercitación en la formulación de preguntas; la determinación por los propios educandos de qué conceptos, métodos y procedimientos de la Estadística descriptiva deben aplicar; la utilización de instrumentos y su procesamiento; la interpretación de los datos obtenidos; la elaboración de conclusiones y la comunicación de sus resultados para la eventual toma de alguna decisión, deben ocupar un lugar central en el tratamiento de estos contenidos.

Una vez que los educandos han comprendido el significado de los conceptos estadísticos y el fundamento de los procedimientos que estudian, deben utilizar sistemas de aplicación como la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel, sobre todo para procesar un número mayor de datos. Ellos pueden organizarlos y representarlos de diferentes maneras según sus intereses al trabajar con la hoja electrónica de cálculo, para poder realizar una interpretación lo más certera posible del fenómeno investigado.

La resolución de problemas para entrenar a los educandos en el uso de principios, reglas y estrategias heurísticas, es muy importante. Pues constituye el centro de la actividad matemática y por tanto debe ser utilizada con mucha frecuencia en el proceso, para promover la actividad productiva de estos educandos.

Esta resolución puede ser utilizada también para promover actitudes responsables ante la salud y la sexualidad, a partir de la búsqueda bibliográfica y la indagación en la comunidad de datos reales relacionados con el tabaquismo, drogadicción, alcoholismo, infecciones de transmisión sexual, lucha antivectorial, prevalencia de enfermedades como la tuberculosis, dengue y cólera; asimismo enfermedades respiratorias estacionales como la influenza provocada por el virus A H1N1, entre otras.

La planificación, orientación y el control del estudio de los educandos, de forma sistémica, variada y diferenciada, contribuirán a estimular la independencia y creatividad, la comprensión del significado de los conceptos tratados y las relaciones entre ellos, y el desarrollo de habilidades para la lectura, la búsqueda de información, la argumentación y comunicación de sus ideas mediante la utilización de sistemas de aplicación.

El tratamiento de los contenidos debe contribuir a la formación de la concepción científica del mundo, a partir de la modelación estadística de fenómenos que en él se manifiestan o se pueden manifestar con el fin de interpretarlos, valorarlos, representarlos, y describir y caracterizar su comportamiento.

Estos contenidos se deben vincular estrechamente con lo estudiado sobre la numeración, el trabajo con magnitudes, las variables, las ecuaciones, las funciones y la Geometría; y con elementos que se estudian sobre la teoría de las probabilidades.

También deben articularse con los que se aprenden en otras asignaturas, tanto de ciencias sociales como naturales, incluyendo el deporte.

Es necesario comprender que en el mundo existen fenómenos que por estar sujetos a influencias casuales, no se puede predecir de antemano cuáles serán sus resultados, aun conociendo a veces las condiciones en que estos fenómenos se realizan.

Para aplicar conceptos, métodos y procedimientos estadísticos es indispensable identificar variables que conforman el fenómeno que se estudia con respecto a las categorías de interés: esto será posible al hacer la medición de las variables. Cuando es factible hacer una medición de estas, la Estadística puede ser una poderosa herramienta en el proceso de adquisición de conocimientos sobre la realidad objetiva.

Una vez planteado el fenómeno que se desea investigar, se debe proyectar el procedimiento a seguir. Aquí la Estadística ayuda a: planear el estudio del fenómeno, obtener la información de los valores de variables que intervienen en él, simplificar los datos obtenidos y comunicar los resultados del estudio realizado.

Los educandos deben aprender a realizar estudios descriptivos, al menos univariados, en los términos de los fenómenos objeto de estudio de la vida, pues las herramientas estadísticas de tipo descriptivo se utilizan con bastante frecuencia en las descripciones y caracterizaciones de variables que intervienen en múltiples fenómenos.

Deben aprender además, cómo la aplicación incorrecta de determinadas medidas de tendencia central puede conducir a una errada caracterización de la distribución de frecuencias de una variable dada.

Aplicación y utilidad de la Estadística en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

El alcance y finalidad de la Estadística en la investigación de fenómenos de la práctica laboral de los estudiantes deben verse mediante un enfoque dialéctico-materialista, pues desde este, estos estudiantes logran vivenciar el proceso de la actividad investigativa, en función de transformar la realidad objetiva.

En la tesis se asume que el método general de la ciencia dialéctico-materialista es parte integrante de la filosofía científica creada por Marx C y Engels F, ella "... cumple, en el proceso del conocimiento y en la transformación revolucionaria del mundo, dos grandes funciones: es el fundamento teórico de la concepción del mundo y la metodología general de las ciencias". (38)

Como concepción del mundo, lo dialéctico-materialista orienta a los estudiantes, que investigan fenómenos de su práctica laboral, en la elección de las premisas teóricas y metodológicas.

Como método general de la ciencia, este enfoque funciona como orientador general en la formación de los métodos de investigación, cuestión esta que no limita que los fenómenos (o problemas científicos) que investigan los estudiantes se puedan resolver solo con los recursos de la filosofía científica.

En el diseño, ejecución y comunicación de los resultados en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, existen dos momentos (o etapas) muy importantes:

- La exploración de la realidad de la práctica laboral, para determinar (o caracterizar) el estado en que se encuentra el fenómeno que se investiga,
- La valoración de la implementación de la propuesta de solución al problema científico formulado a partir de esa exploración de la realidad de la práctica laboral.

En ambos momentos, la Estadística, muchas veces con el auxilio de software profesionales y/o hojas electrónicas de cálculo, permite realizar mediciones para obtener, en la población o muestra(s), la información, así como simplificar los datos y comunicar los resultados en función del fenómeno que se investiga.

Es importante en los fenómenos, investigar el comportamiento de los conjuntos de datos (o valores) para manifestar, de forma gráfica o analítica, las propiedades de estos conjuntos; cuestión tratada fundamentalmente por la Estadística descriptiva (o deductiva), relacionada con la descripción y caracterización del comportamiento de una población representada en su totalidad por un conjunto de datos, sin arribar a conclusiones o tomar decisiones acerca de una población mayor.

El autor considera la necesidad de entender por población al *conjunto de los elementos (o unidades) que tienen al menos una cualidad (o variable) medible en común, observable por los que realizan la investigación.*

Los elementos de la población en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, casi siempre son personas, en los cuales se manifiestan cualidades que intervienen en el fenómeno que se investiga.

Puede decirse que la descripción de un conjunto de datos se inicia con las distribuciones empíricas de frecuencias y se continúa con la representación de estas mediante gráficas de barras, circular, histogramas, polígonos, ojivas, entre otras.

En tanto, la caracterización del comportamiento de un conjunto de datos no es posible llevarla a cabo con cada uno de los datos del conjunto, debe efectuarse con las llamadas medidas de tendencia central, de dispersión y de asociación.

La caracterización se inicia con la determinación de los valores representativos que tienden al centro de la distribución de frecuencias y que ofrecen el comportamiento (o

posición) de los datos; estos valores son las medidas de tendencia central, las más usuales son: la moda (para cualidades a lo sumo en escala nominal), la mediana (para cualidades a lo sumo en escala ordinal) y la media (para cualidades en escala de intervalo).

La caracterización se continúa con la determinación de la variabilidad, alrededor de la media existente entre los datos del conjunto y la comparación de la concentración de los datos en caso de dos o más conjuntos. Para ello deben utilizarse las medidas de dispersión; las más usuales son: la amplitud total (rango o recorrido), la desviación típica (o estándar) y el coeficiente de variación.

En muchos fenómenos que investigan los estudiantes intervienen más de una cualidad, por lo que necesitan determinar la existencia de alguna relación de dependencia entre ellas. Desde el punto de vista estadístico, este tipo de relación puede determinarse mediante las medidas de asociación (o correlación), en atención a las escalas de medición de las cualidades. Las más usuales son: el coeficiente de rangos de Spearman, el múltiple de Spearman y el de concordancia de rangos de Kendall, para cualidades en escala ordinal.

A estos estudiantes con bastante frecuencia les es complejo trabajar con todos los elementos de una población, cuestión que es tratada fundamentalmente por la Estadística inferencial (o inductiva), relacionada con la descripción y caracterización del comportamiento de una población; generalización de resultados y la toma de decisiones significativas, casi siempre a partir de la información obtenida de una o de varias partes seleccionadas de esta población.

Para describir y caracterizar el comportamiento de una población desde la información obtenida de una o de varias muestras seleccionadas, así como para generalizar

resultados y tomar decisiones significativas, se necesita cumplir con determinados requisitos. De otra manera, la utilidad y aplicación de la Estadística en la investigación de fenómenos carecerán de validez por su bajo grado de objetividad. Estos requisitos requieren de un orden lógico.

En ese sentido, en la tesis se asume por muestra a “un subconjunto o una parte de una población”. (39)

Para la descripción y caracterización del comportamiento de una población desde la información obtenida de una o de varias muestras seleccionadas, generalización de resultados y toma de decisiones significativas, las muestras deben ser lo más representativas de la población. Una muestra es representativa cuando las cualidades manifestadas en esta, están representadas de forma proporcional en dicha muestra.

En la representatividad de las muestras influye el tamaño de estas y especialmente la manera de seleccionarlos. Mientras mayor sea la muestra, mejor representa cualidades manifestadas en la población. Para determinar el tamaño muestral, aunque existen fórmulas eficaces, lo ideal sería analizar los recursos disponibles para realizar las investigaciones de los fenómenos y los objetivos propuestos, ya que si la población es homogénea pueden seleccionarse muestras pequeñas; si es heterogénea deben seleccionarse muestras grandes.

En general hay especialistas que consideran que “... se establecen límites porcentuales en la proporción que debe guardar la muestra en relación con el tamaño de la población. En términos generales se considera que el límite mínimo de confiabilidad se sitúa en el 10% de la población...”. (40) Por encima de este porcentaje es que puede existir la representatividad de las muestras.

En cuanto a la manera de selección, las muestras pueden determinarse mediante técnicas de muestreo probabilístico (o aleatorio) o no probabilístico. En el caso del primero, todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. En el caso del segundo, los elementos de la población no dependen de la probabilidad para ser seleccionados; para integrar las muestras dependen de cuáles de ellos se adapten mejor a las conveniencias del que investiga.

Al utilizar alguna técnica de muestreo probabilístico para la selección de muestras en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, es necesario evitar la sobreestimación o subestimación de alguna cualidad en la población. El uso inapropiado de este tipo de muestreo puede producir diferencias entre los resultados muestrales y poblacionales: estas diferencias son llamadas errores de muestreo.

Si se utiliza algún tipo de muestreo no probabilístico para la selección de muestras en la investigación de estos fenómenos, entonces se necesita tener un conocimiento profundo de las cualidades de la población, que permita seleccionar los elementos adecuadamente. El logro de esto es tan complejo que generalmente se producen injusticias llamadas errores de sesgos.

Otra cuestión importante en las investigaciones de los estudiantes es la relacionada con la toma de decisiones significativas. Se asume que “La teoría estadística general que se ocupa de esta cuestión recibe el nombre de Teoría de la decisión estadística y una parte de ella es la teoría de la docimasia o pruebas de hipótesis”. (41)

“El procedimiento estadístico para decidir si se rechaza o no una hipótesis, sobre la base de la información poblacional contenida en una muestra se le llama prueba de hipótesis o dócima”. (42)

Se asume que "... las pruebas de hipótesis sostienen una importante aplicación en las investigaciones educativas que se desarrollan en los microescenarios, donde realizan sus investigaciones los docentes de todas las educaciones...". (43)

El empleo de las dójimas en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, provoca determinar las llamadas hipótesis estadísticas, las cuales son *proposiciones acerca de las distribuciones de probabilidad de cualidades en una población o de los parámetros de las propias distribuciones*.

Las hipótesis estadísticas que se verifican son las llamadas hipótesis alternativas (H_1) y de nulidad o nula (H_0).

Para rechazar o no la hipótesis de nulidad, con el fin de afirmar o no la hipótesis alternativa, se pueden emplear diversas dójimas, de las cuales se elige y evalúa la que más se ajusta a cada propósito (o indagación) en la investigación que se realiza. La preferencia y valoración de la(s) dójima(s) a emplearse dependen de:

- La manera de selección de las muestras, estas deben estar condicionadas por alguna técnica de muestreo probabilístico.
- La naturaleza de cualidades que intervienen en el fenómeno que se investiga.

Si en las investigaciones que realizan los estudiantes, se necesitan conocer determinados estadígrafos y algún parámetro, así como comparar algún valor fijo procedente de otra muestra, la normalidad de la distribución (en caso que las condiciones lo permitan) y que las cualidades estén medidas en escalas ordinal (al homogeneizar mediante el rangueo) y de intervalo, entonces se requiere del empleo de pruebas de hipótesis paramétricas.

Si en estas investigaciones, se necesita el trabajo con muestras grandes y/o pequeñas, que las cualidades estén medidas a lo sumo en escala ordinal y que no se tenga que

calcular parámetros, entonces se requiere del empleo de pruebas de hipótesis no paramétricas (o de libre distribución).

Estas dójimas “no exigen como condición inicial que las variables en estudio tengan determinadas distribuciones de probabilidad”. (44) Por lo que son muy útiles para los estudiantes pues estos, casi siempre la descripción de un conjunto de datos la inician con las distribuciones empíricas de frecuencias y exigen cualidades medidas en escalas nominal y ordinal (sin homogeneizar por rango).

Se cuenta con dójimas para casi todos los propósitos (o indagaciones) que se necesiten hacer en la investigación de fenómenos de la práctica laboral. Por ello, para la aplicación y utilización de dójimas en estas investigaciones, se asumen en la tesis dos criterios fundamentales:

- “La finalidad de la indagación empírica.
- La escala de medición utilizada para calificar el estado del indicador o de los indicadores”. (45)

Estos dos criterios evidentemente discriminan, de todas las dójimas paramétricas o no, un grupo limitado de ellas que responden a ambos. Aunque, a partir de estudios realizados por Pérez AO (46), fue posible asumir, en cuanto al primer criterio, las indagaciones empíricas que mayor presencia tienen en la investigación de fenómenos de la práctica laboral (Anexo 2).

Para emplear las dójimas (paramétricas o no) con más precisión en estas investigaciones, se necesita tener en cuenta los requisitos siguientes:

- Si se presentan dos o más categorías (o clases) mutuamente excluyentes.
- Si los grupos son grandes o pequeños, o existe diferencia entre la cantidad de individuos en los grupos.

- Si se registran muchas, pocas o ninguna ligadura.
- Si son dos o más grupos, cuando se necesite de la comparación entre ellos.
- Si son dos o más cualidades, cuando se necesite de la comparación entre ellas.
- Si los grupos son independientes o apareados.

La medición de cualidades en los fenómenos que investigan los estudiantes es inevitable, puesto que las cualidades que intervienen en estos fenómenos se miden en los elementos de la población y varían de elemento a elemento. Respecto a la medición se comparte el criterio de que es "...el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos, el cual se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y con frecuencia cuantificar) los datos disponibles (los indicadores), en términos del concepto que el investigador tiene en mente...". (47)

Para determinar la escala de medición de una cualidad, es necesario "... establecer una correspondencia entre un conjunto de manifestaciones de una propiedad a cuantificar y un conjunto de entes que se asumen como los valores de la cuantificación.

Si este conjunto de valores se provee de una estructura; es decir; se define en él una o más relaciones entre esos valores de forma tal que reflejen las relaciones existentes entre la forma de manifestación de la propiedad que se mide, entonces este conjunto de valores provisto de esa estructura pasa a ser un modelo por medio del cual es posible el estudio de tal propiedad, a partir de este momento se sustituye la investigación directa sobre los objetos y fenómenos por el estudio de esa estructura.

Este modelo, por medio del cual se concreta el proceso de medición, determina qué procesamiento estadístico puede realizarse, con esa información recopilada...". (48)

"A todas las escalas de medición, se les exige que cumplan con el principio de equivalencia y la ley de la tricotomía disyuntiva; o sea, que el atributo esté presente en

todos los elementos y el grado de la calificación del indicador en cada elemento resulte mayor, igual o menor que en cualquier otro elemento de la población...”. (49)

Estos planteamientos anteriores permiten revelar que para la medición de cualidades se debe: determinar las que intervienen en el fenómeno que se investiga y sus definiciones conceptuales, seleccionar las cualidades empíricas que corresponden a estas, evaluar el escalamiento de las cualidades empíricas para facilitar una representación aceptable de las que intervienen en el fenómeno, declarar la escala y obtener la información.

Conclusiones del capítulo:

- El pensamiento estadístico propicia el tratamiento matemático de fenómenos no determinados por acontecimientos anteriores según una rígida cadena de causas y efectos. Este pensamiento en la formación inicial del profesor de Matemática es considerado como un proceso psíquico encaminado a estudiar grupos de datos cualitativos o cuantitativos referidos a fenómenos de la vida; en particular de los contextos de actuación, mediante la ejecución de las acciones inherentes a esta forma de pensamiento.
- En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se establecen las relaciones entre el profesor y el estudiante, de este consigo mismo y entre los propios estudiantes. Esto implica un ambiente participativo que permite la autodirección, la renovación continua, la creatividad, y que toma en consideración las necesidades de los estudiantes.
- El contenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, está conformado por: conceptos, proposiciones matemáticas, métodos y procedimientos; ideas filosóficas y científicas;

valores, habilidades, formas flexibles de pensamiento, estrategias cognitivas y metacognitivas; acciones inherentes al pensamiento estadístico.

- La utilidad y aplicación de la Estadística en los contextos de actuación de los estudiantes implican: seleccionar, recopilar y registrar la información; identificar las categorías de cualidades que intervienen en los fenómenos de esos contextos de actuación, describir, organizar la información, cuantificar cada categoría, representar la información en tablas, caracterizar y comparar estas cualidades; interpretar los datos representados, argumentar y valorar.

**CAPÍTULO 2. LA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA DIRIGIDA AL MEJORAMIENTO DEL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA
FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA**

CAPÍTULO 2. LA CONCEPCIÓN DIDÁCTICA DIRIGIDA AL MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESOR DE MATEMÁTICA

En este capítulo, se aborda el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV desde los referentes asumidos en el primer capítulo de la tesis. Se presenta la concepción didáctica y sus componentes para el mejoramiento del mencionado proceso. Se aborda la valoración de la viabilidad de dicha concepción mediante los resultados obtenidos de la consulta a especialistas y de su puesta en práctica por medio de un pre-experimento.

2.1 El estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV

La sistematización teórico-metodológica realizada en el primer capítulo permite asumir criterios de partida relacionados con el objeto de estudio y el campo de acción de la tesis. Unido a ello, vivencias del autor de esta investigación como profesor de Estadística, permitieron definir la variable en estudio, a partir de la cual se elaboraron los instrumentos para la descripción y caracterización del comportamiento de sus indicadores y dimensiones.

El autor declara como variable en estudio el: proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV. Esta variable se precisa conceptualmente como:

La secuencia sistémica de acciones desarrolladoras, coordinadas entre: el profesor, el estudiante y el grupo, para impulsar la apropiación de este contenido mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico; cuya apropiación depende del ascenso de estos estudiantes a niveles más altos de autorregulación y autodeterminación en los contextos de actuación como futuros profesionales de la educación: la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela y el empleo de la Estadística en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

En correspondencia con la definición anterior, y al tener en cuenta la operacionalización de las variables en las tesis de doctorado de Estrada A, Fernández CL y Quintana A, se determinaron las dimensiones e indicadores para la medición de la variable en estudio. La distribución de las dimensiones de esta variable y los indicadores que agrupan cada una de ellas, por cada instrumento elaborado se ofrece en el Anexo 3.

Caracterización de las dimensiones con sus respectivos indicadores:

- *La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística se caracteriza por la manera en que el profesor dirige el proceso para orientar, promover y estimular el aprendizaje de la Estadística, de forma que se favorezca la apropiación activa y creadora de este contenido mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, la ejecución adecuada de las funciones didácticas en las clases; así como la relación entre las categorías didácticas en congruencia con los documentos normativos vigentes. Esta dimensión agrupó los indicadores 1, 2, 3 y 4.*
- *Las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística están dadas por la manera en que los estudiantes se apropian de la Estadística, al establecer:*

relaciones significativas entre el nuevo contenido y el precedente; sus experiencias prácticas, su mundo afectivo individual y las motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de este contenido. Esta dimensión agrupó los indicadores 5, 6 y 7.

- *Los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben* se evidencian en el dominio de la Estadística a partir de la realización adecuada de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, manifestado en la resolución de las actividades en clases en la medida en que en la solución, se recurra y aprovechen las potencialidades de las tecnologías informáticas disponibles. Esta dimensión agrupó los indicadores 8, 9, 10 y 11.
- *La aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral* se caracterizan por la manera en que los estudiantes emplean la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, que evidencien la realización de mediciones para obtener la información, simplificar los datos y comunicar los resultados. Esta dimensión agrupó los indicadores 12 y 13.

2.1.1 La descripción del estado actual de la variable en estudio

En la exploración de la realidad en la UCPEJV, para diagnosticar el estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se siguieron los pasos siguientes:

- Análisis de documentos que rigen este proceso.

- Aplicación de los métodos de investigación del nivel empírico siguientes: encuesta, observación, pruebas de desempeño y pedagógica, para determinar las características actuales de este proceso.

En cuanto al **análisis documental**, se estudió en general la bibliografía en torno al tema de la investigación, particularmente los documentos normativos vigentes, informes y resultados de investigaciones afines. Como documentos: los programas de las asignaturas de la Disciplina “Probabilidades y Estadística” en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV e informes de validación de estas asignaturas elaborados en los cursos escolares comprendidos entre 2011 y 2013. Como investigaciones: los resultados obtenidos en los trabajos de Estrada A, Pérez AO, Fernández CL, Quintana A, Enrique FM y Ballester S, referidos en la introducción de la tesis. Para el análisis documental se utilizó la guía que se ofrece en el Anexo 4 y sus resultados son los siguientes:

- En los programas y en informes de validación, los objetivos conllevan a los estudiantes a la realización de escasas acciones inherentes al pensamiento estadístico; se revela parcialmente el desarrollo intelectual, la educación filosófica-ideológica y la político-moral. No obstante, se observa el nivel de asimilación del contenido, el nivel creciente de exigencia en los objetivos de un año a otro y la inclusión de los conocimientos y habilidades propias de la Estadística.
- En la bibliografía se evidencia el contenido, aunque no siempre incluye las acciones inherentes al pensamiento estadístico. Se evidencia la relación entre conocimientos y habilidades, la ubicación del contenido en el programa de cada año, la cual favorece su apropiación, el desarrollo de habilidades y el aprendizaje desarrollador.
- En los libros de texto son adecuados y variados los ejercicios y/o problemas

propuestos; estos exigen la realización de no todas las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

- En torno al tema de la investigación, la bibliografía parcialmente declara cuáles son los métodos idóneos en el tratamiento del contenido; los declarados no siempre están en correspondencia con los objetivos en función del tratamiento del contenido. Casi nunca se brindan orientaciones metodológicas para tratar el pensamiento estadístico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y las orientaciones, con frecuencia, no tributan al aprendizaje desarrollador.
- En la bibliografía se especifican parcialmente los medios a utilizar y las recomendaciones de cómo esto se logra en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las formas de organización y la evaluación declaradas contribuyen al cumplimiento de los objetivos y se corresponden con el contenido y con los métodos a utilizar.

En cuanto a la aplicación de las **encuestas**, se procedió de la manera siguiente:

- Se aplicó un cuestionario, en los cursos escolares comprendidos entre 2011 y 2013, a los estudiantes que en su formación inicial recibían la Estadística en la UCPEJV. De ellos, 16 estudiantes cursaban el cuarto año de la Licenciatura en Educación Matemática-Física en el periodo 2011-2012. Este mismo cuestionario se le aplicó a estos 16 estudiantes junto a dos más, que cursaban el quinto año de la mencionada carrera en el periodo 2012-2013 (Anexo 5).
- Se aplicó un cuestionario a cuatro profesores que han impartido o imparten la Estadística en la UCPEJV (Anexo 6).

Tabla 1. Categorías de los cuatro profesores

Categoría científica	Categoría docente		
	Asistente	Profesor Auxiliar	Profesor Titular
Máster	1	2	0
Doctor	0	0	1

- Se aplicó un cuestionario a dos funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV (Anexo 7).

En cuanto a la **observación** de las clases de Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV resultaron observadas 19, que se impartieron en los cursos escolares comprendidos entre 2011 y 2013, seleccionadas mediante un muestreo simple aleatorio (Anexo 8).

Para la aplicación de la **prueba pedagógica** se consideraron los estudiantes ya mencionados de la UCPEJV (Anexo 9).

En el caso de la **prueba de desempeño** se tuvieron en cuenta estos mismos estudiantes (Anexo 10).

Por cada instrumento se probó su confiabilidad mediante la utilización del coeficiente de rangos de Kendall y su dódima, como medida de coherencia o consistencia interna. Este procedimiento se describe al final de cada uno de los instrumentos elaborados.

De igual manera se determinó la existencia de la concordancia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio, a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos ya elaborados. Desde el punto de vista estadístico, esta concordancia se determinó mediante el ANOVA de Friedman (Anexo 11).

En la determinación del estado actual de la variable en estudio, al considerar los puntajes declarados en instrumentos elaborados en el proyecto a cargo del especialista Jiménez MH (50), se utilizaron las categorías que a continuación se muestran:

Siempre (S): cuando se cumplen totalmente las características, necesarias y suficientes, de cada indicador determinado para la medición de la variable en estudio.

Casi siempre (CS): en el caso de que exista progreso de las características, necesarias y suficientes, de cada indicador determinado para la medición de la variable en estudio.

A veces (AV): cuando se cumplen en ocasiones las características, necesarias y suficientes, de cada indicador determinado para la medición de la variable en estudio, aunque se exprese progreso en algunas de las características a tener en cuenta.

Casi nunca (CN): si existe poco progreso de las características, necesarias y suficientes, de cada indicador determinado para la medición de la variable en estudio.

Nunca (N): cuando no se cumplen las características, necesarias y suficientes, de cada indicador determinado para la medición de la variable en estudio.

2.1.2 La valoración de los resultados del estado actual de la variable en estudio

Para valorar los resultados de la aplicación de los instrumentos, al simplificar la información que se obtuvo acerca de la variable en estudio, se utilizaron distribuciones de frecuencias absolutas y relativas con la intención de describir los conjuntos de datos y la mediana, como medida de tendencia central que identifica al escalamiento ordinal utilizado para cada conjunto de datos, para la caracterización del comportamiento de cada indicador.

Diagnóstico del estado actual de la variable en estudio, a partir de la aplicación de los instrumentos (Anexos 12: a - 12: o).

- Casi nunca se evidencian las influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso (Anexo 12: a),
- a veces se evidencian las relaciones entre las categorías didácticas en el proceso (Anexo 12: b),

- a veces se evidencia la realización de las funciones didácticas en las clases de Estadística (en consideración con su tipo y estructura) (Anexo 12: c),
- casi nunca se evidencian las potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso (Anexo 12: d).

Por tanto, a veces se revelan las particularidades planteadas en la tesis para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

- Casi nunca se evidencia la aprehensión, activa y creadora de la Estadística, de los estudiantes en el proceso (Anexo 12: e),
- casi nunca se evidencia el establecimiento de relaciones significativas de los estudiantes en el proceso (Anexo 12: f),
- a veces se evidencia la creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística (Anexo 12: g).

Por tanto, casi nunca se revelan las particularidades declaradas para las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

- Casi nunca se evidencia el dominio del sistema de conocimientos (conceptos, proposiciones y procedimientos que se introducen y se fijan en las clases) por parte de los estudiantes. Se manifiesta en las dificultades de los estudiantes para argumentar o refutar proposiciones referentes a: la definición de Estadística descriptiva, variables y escalas de medición en que pueden encontrarse estas medidas de tendencia central, problemas fundamentales que aborda la inferencia estadística, estimación de indicadores numéricos, y la toma de decisiones significativas mediante el empleo de pruebas de hipótesis (Anexo 12: h),

- casi nunca se evidencia la realización exitosa de las acciones para planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación. Está dado por las dificultades de los estudiantes para: identificar el fenómeno a estudiar, determinar el contexto (o condiciones) donde se manifiesta este fenómeno, identificar las cualidades de interés que intervienen en él para clasificarlas según su naturaleza, proyectar la búsqueda de la información, percibir la necesidad del muestreo (en caso que proceda) al reconocer su utilidad en la conclusión y en la toma de decisiones (Anexo 12: i),
- casi nunca se evidencia la realización exitosa de las acciones para obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno. Se manifiesta en las dificultades de los estudiantes para: escoger las unidades de estudio donde se encuentra la información al aplicar las técnicas de selección e identificar las posibles categorías (o clases) de las cualidades que intervienen en el fenómeno (Anexo 12 j),
- a veces se evidencia la realización exitosa de las acciones para simplificar los datos obtenidos. Está dado por las dificultades de los estudiantes para: identificar el tipo de cálculo a efectuar (sumas, diferencias, razones, promedios, porcentajes, medidas de tendencia central, de posición relativa, de dispersión y de correlación); así como enumerar las clases establecidas en el conjunto para efectuar su análisis porcentual, o sea, el análisis de las frecuencias relativas de las clases (Anexo 12: k),
- casi nunca se evidencia la realización exitosa de las acciones para comunicar los resultados que confirman el estudio realizado. Se manifiesta en las dificultades de los estudiantes para: determinar el comportamiento del conjunto de datos según las medidas descriptivas que admitan las cualidades, y en caso necesario tomar

decisiones significativas acerca de estas medidas poblacionales; así como establecer las correlaciones entre las cualidades, tomar decisiones significativas acerca de las correlaciones efectuadas (Anexo 12: l),

- casi nunca se evidencia el éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida, en particular de la práctica laboral (Anexo 12: m),
- casi nunca se evidencia el uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida, en particular de la práctica laboral (Anexo 12: n).

Por tanto, casi nunca se revelan las particularidades planteadas para los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

- Casi nunca se evidencia en el empleo de la Estadística, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, el manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel (Anexo 12: ñ),
- a veces se evidencia el uso apropiado de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral (Anexo 12: o).

Por tanto, a veces se revelan las particularidades planteadas en la tesis para la aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

En cuanto al análisis de los resultados anteriores, basados en la agrupación de los indicadores determinados para la medición de la variable en estudio, en las dimensiones ya descritas en el epígrafe 2.1, puede revelarse que:

- en ocasiones se manifiesta la ejecución adecuada de las funciones didácticas en las clases, y las relaciones entre las categorías didácticas en congruencia con los documentos normativos vigentes. Además, se declara poco progreso en la orientación, promoción y estimulación del aprendizaje de la Estadística, lo que afecta el favorecer la apropiación activa y creadora de este contenido mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico,
- en ocasiones se manifiestan las motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística. Además, se declara poco progreso en la participación de los estudiantes en la adquisición de este contenido con el establecimiento de relaciones significativas entre: el nuevo contenido y el precedente, sus experiencias prácticas y su mundo afectivo individual,
- se expresa poco progreso en el dominio de la Estadística, por parte de los estudiantes, a partir de la realización adecuada de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, manifestado en la resolución de las actividades en las clases; en la medida en que en la solución, aprovechen las potencialidades de las tecnologías informáticas disponibles,
- en ocasiones se revela el manejo de software profesionales estadísticos y de hojas electrónicas de cálculo en la realización de mediciones para la obtención de la información, simplificación de los datos y comunicación de los resultados; tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela, como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral. Además, se expresa poco progreso en el uso apropiado de la Estadística en lo anteriormente declarado.

Al caracterizar el comportamiento de cada dimensión declarada anteriormente según la

mediana, que identifica al escalamiento ordinal utilizado, se puede declarar poco progreso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Las consideraciones asumidas en el primer capítulo de la tesis, unido a la valoración de los resultados del diagnóstico justifican la necesidad de fundamentar y estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística desde otro punto de vista. Con el propósito de mejorar este proceso se propone una concepción didáctica.

2.2. La concepción didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV

Para comprender la concepción que se propone en esta tesis, es preciso analizar qué es una concepción y qué la conforma. Se asume que “Las concepciones son sistemas de ideas, conceptos y representaciones sobre el mundo circundante. Pueden abarcar a toda la realidad como el caso de la concepción del mundo, o un aspecto de la realidad según las concepciones política-sociales, éticas, estéticas y científico-naturales”. (51)

Esta definición revela que una concepción responde, entre otros aspectos, a la conformación de una teoría como constructo explicativo, comprensivo y propositivo en el estudio de la formación del profesional en un contexto dado.

Según la especialista Massón RM, la concepción como resultado científico en educación “...es una nueva visión científica del objeto de estudio de la investigación, que se caracteriza por descubrir nuevas regularidades en el funcionamiento del fenómeno educativo estudiado y su estructura está dada en la presentación de componentes principales”. (52)

Según el especialista Valle AD, la concepción como resultado científico “...es el conjunto de objetivos, conceptos esenciales o categorías de partida, principios que la

sustentan, así como una caracterización del objeto de investigación, haciendo énfasis y explicitando aquellos aspectos trascendentes que sufren cambios, al asumir un punto de vista para analizar el objeto o fenómeno en estudio”. (53)

Tomando en consideración lo planteado en la definición anterior, la concepción que se presenta en la tesis debe propiciar que los estudiantes, en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se apropien de la Estadística por medio de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico; para que puedan dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” en la escuela y sepan aplicar y utilizar la Estadística en la investigación de fenómenos de la práctica laboral. Por ello es de tipo didáctica.

En tanto las concepciones didácticas constituyen un resultado científico que ha sido abordado por diversos autores, se destacan las investigaciones a cargo de los especialistas: Delgado JR, Bernabeu M, Plá R y Achiong G, Lamanier JI, Infante YO, Fernández CL, Mena JL, Valle AD, del Valle JN, Lagar R, Silva J, Vázquez D, Palacios AG, Guzmán MA, González SC, entre otros, incluidos en la bibliografía.

Todos los especialistas antes mencionados toman como punto de partida, para definir sus concepciones didácticas, lo planteado en la definición que en esta tesis se asume de concepción, dada por Valle AD.

De ahí que se considera por concepción didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV a la visión científica expresada mediante *un conjunto de ideas que ofrece un marco organizador para la comprensión de este proceso. Cuyas ideas se expresan en las posiciones (filosóficas, epistemológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas) que se tienen acerca de las categorías didácticas (objetivos, contenido, métodos, medios,*

formas de organización y evaluación) que trascienden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, los principios (carácter científico del proceso, carácter sistemático del proceso, la vinculación de este con los contextos de actuación, la visualización del proceso, su asequibilidad, la solidez en la apropiación del contenido, carácter consciente y la actividad de los estudiantes) que sostienen estas categorías, y la caracterización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico; las cuales inciden en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.

La concepción didáctica que se propone se basa en la sistematización de los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, lo que propicia nuevas posiciones que se declaran en esta concepción. En congruencia se asumen y fundamentan las categorías didácticas que trascienden en este proceso.

En consecuencia, el análisis de estas categorías considera los principios que las sostienen y orientan el sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica en la realidad de la UCPEJV. Este sistema de acciones se desarrolla en el subepígrafe 2.2.1.

Fue necesario también explicitar la caracterización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico, las cuales tienen incidencia en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

Lo anteriormente planteado se puede esquematizar de la forma siguiente:

Figura 2. Estructura y contenido de la concepción didáctica



Posiciones que se declaran en la concepción didáctica

Desde la filosofía, se asume la teoría de la actividad en atención a los fundamentos teórico-metodológicos del Marxismo, al considerarse la concepción dialéctico-materialista del desarrollo, en particular la teoría del conocimiento basada en los aportes del filósofo Lenin VI.

La teoría del conocimiento (o actividad cognoscitiva) para el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática adquiere un valor trascendental como base filosófica, en especial como forma de la actividad mediante la cual se da la relación hombre-mundo. En la tesis se asume como actividad al "... modo de existencia, cambio, transformación y desarrollo de la realidad social que deviene como relación sujeto-objeto y está determinada por leyes objetivas... Toda actividad está adecuada a fines, se dirige a un objeto y cumple determinadas funciones". (54)

La actividad determina la relación del sujeto hacia la realidad, a través de ella estos, la modifican, se forman, transforman y se desarrollan. Por ello la relación entre la actividad cognoscitiva de los estudiantes y la realidad objetiva está dada por medio de la teoría del reflejo del materialismo dialéctico.

La teoría marxista-leninista del conocimiento plantea que el mundo material existe independientemente de la conciencia humana; Lenin VI planteó que “el conocimiento es la aproximación eterna, infinita, del pensamiento al objeto...”. (55)

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática se manifiesta la actividad cognoscitiva, en el proceso del conocimiento de la realidad objetiva de los estudiantes, proceso este, que se enriquece con la teoría del conocimiento marxista-leninista.

A través de la actividad estos estudiantes se transforman y conocen la realidad objetiva; esta se concreta mediante el planeamiento del estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación, la obtención de la información en la población o muestras de los valores de variables que intervienen en este fenómeno, la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados que confirman el estudio realizado, lo cual contribuye a la apropiación de la Estadística.

En el proceso histórico del conocimiento humano también se destacan las categorías filosóficas esencia y fenómeno, las cuales reflejan los diferentes aspectos de los objetos y de los procesos de la realidad objetiva que, como es de saber, constituyen una unidad dialéctica.

El proceso del conocimiento va del fenómeno a la esencia, que es cognoscible. En cada etapa del conocimiento se descubre la esencia de los fenómenos, las leyes que los rigen, las causas que lo provocan y los efectos que producen. Lo anterior permite

conocer particularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, y posibilita que los estudiantes apliquen y utilicen la Estadística en los contextos de actuación.

La Estadística desempeña un papel importante en los contextos de actuación de los estudiantes y la apropiación de este contenido, en el proceso de enseñanza-aprendizaje para su posterior utilización y aplicación como verificador de la realidad objetiva.

Desde la epistemología, se asume lo referido por la especialista Martínez M, acerca de que la epistemología es teoría del conocimiento, o sea, la apropiación del conocimiento desde el punto de vista de los vínculos entre la filosofía y la educación.

Lo anterior, reafirma que es necesario considerar el conocimiento del desarrollo histórico social de la Estadística como disciplina científica por parte de los estudiantes, puesto que permite comprender mejor la necesidad, aplicabilidad y utilidad de la Estadística en los contextos de actuación.

Desde la psicología, se asume el enfoque histórico-cultural planteado por Vigotski LS y sus seguidores, cuyos principios esenciales se basan en factores bio-psico-sociales que están involucrados al desarrollo de la personalidad de los estudiantes y por ende en su actividad cognoscitiva. En este enfoque se revela que estos estudiantes llegan a elaborar el conocimiento dentro del grupo y no aislado de este.

En atención a que los estudiantes a través de la actividad, modifican la realidad, se forman, transforman y desarrollan, se considera que esta actividad transcurre mediante diferentes acciones que los propios estudiantes realizan guiados por una representación anticipada de lo que esperan alcanzar con estas acciones. En la tesis se comparte el criterio de la especialista González V (56) en relación con las acciones. En este sentido

se destaca que estas constituyen procesos subordinados a fines conscientes, por ello, la actividad existe necesariamente a través de las acciones.

Si la acción es un proceso encaminado a alcanzar un fin consciente, entonces las vías, los procedimientos, los métodos, las formas en que este proceso se realice variarán de acuerdo con las condiciones en las que la actividad se produzca.

“... otro componente de toda acción son las operaciones. Estas son micro acciones que le dan a la acción esa forma de proceso continuo”. (57) Lo que reafirma que la actividad existe a través de las acciones y estas, a su vez, se sustentan en la ejecución de operaciones.

La realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico en la formación inicial de profesores constituye base para estimular el desarrollo de esta forma de pensamiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, que evidentemente es un resultado de la actividad cognoscitiva.

En el Enfoque histórico-cultural, para la comprensión del mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje como fuente del desarrollo psíquico de los estudiantes, se destaca el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) dado por Vigotski LS (58).

Entiéndase por ZDP aplicado a esta investigación como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado este, por la capacidad de planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación; obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno; simplificar los datos obtenidos y comunicar los resultados que confirman el estudio realizado, alcanzado por los estudiantes de manera independiente y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la realización de las anteriores acciones

inherentes al pensamiento estadístico, bajo la ayuda del profesor de Estadística o en colaboración con otros estudiantes más capaces en el grupo.

Desde la pedagogía, se tiene en cuenta la tradición pedagógica cubana, a partir del pensamiento de: Varela F (1788- 1853), Martí J (1853- 1895), de la Luz J (1800- 1862), Varona EJ (1849- 1933), Aguayo A (1866- 1948), Vitier M (1877- 1954) y Maza P (1901- 1966), de esencia humanista.

Se apoya la concepción didáctica en fundamentos teórico-metodológicos e ideas acerca de la enseñanza desarrolladora, proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, aprendizaje desarrollador y sus dimensiones, las cuales parten de las posiciones Vigotskianas asumidas.

Desde la didáctica, se asumen presupuestos de la Didáctica General, asimismo bases teóricas que han sustentado y enriquecido el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y en particular de la Estadística, de los especialistas ya mencionados en la introducción de la tesis e incluidos en la bibliografía. De la misma manera se fundamenta teórico-metodológicamente, desde criterios diferentes los rasgos comunes que caracterizan el proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad, referidos en forma de principios didácticos; vistos estos, como: guías, posiciones rectoras, postulados generales, regularidades y normas de enseñanza.

Se comparte el criterio que define los principios didácticos como “aquellas regularidades esenciales que rigen el enseñar y el aprender, que permiten al educador dirigir científicamente el desarrollo integral de la personalidad de las alumnas y los alumnos, considerando sus estilos de aprendizaje, en medios propicios para la comunicación y la socialización, en los que el marco del salón de clases se extienda a la familia, la comunidad y la sociedad en general”. (59)

Esta definición revela que los principios didácticos son exigencias rectoras para la definición de objetivos y el contenido, la preparación y desarrollo de las actividades que se proponen en las clases, el diseño, elaboración y utilización de medios, la confección y aplicación de las formas de evaluación.

Lo anterior conduce a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática constituya una necesidad, como plantea la especialista Castellanos D (60), al referir muchas veces la introducción del contenido mediante el planteamiento de situaciones de aprendizaje adecuadas a sus fines.

Además se asumen las categorías didácticas, que juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje y han sido caracterizadas en trabajos a cargo de los especialistas: Álvarez CM, Addine F, González AM, Recarey S y Reinoso C, incluidos en la bibliografía.

Las categorías que trascienden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, debe llevarse a cabo de manera que se insista en las relaciones que se establecen entre los sujetos participantes. Esto implica un ambiente participativo que toma en consideración las necesidades de los estudiantes, con vistas a potenciar la actuación de estos con una proyección futura.

Esto supone que, sin perder el carácter dirigido de este proceso, se emplee un estilo de dirección que facilite la independencia cognoscitiva de los estudiantes y su participación activa y creadora en la apropiación del contenido, donde las relaciones interpersonales estén basadas en el respeto y confianza mutuas. Es por ello que antes de analizar las categorías didácticas se consideren importantes los elementos siguientes:

- La unidad entre lo colectivo y lo individual, como premisa para lograr la socialización de los estudiantes, puesto que el proceso de enseñanza-aprendizaje transcurre en un grupo de estudiantes que se aglomeran en atención a ciertos criterios y adoptan determinadas características. Cada uno de ellos es portador de particularidades que lo distinguen del resto, lo cual debe ser considerado y respetado como tal.

En consecuencia, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática debe llevarse a cabo con atención a las características individuales de cada estudiante, sus niveles de logros, desarrollo intelectual y potencialidades, al promover en ellos su mejoramiento sobre la base de la interrelación. Esto presupone establecer relaciones entre profesor-estudiante, entre estudiante-estudiante, entre estudiante-grupo, basadas en el respeto y la consideración, para aprender el contenido con los otros y de los otros.

- La unidad entre actividad, comunicación y personalidad, que presupone que la personalidad de los estudiantes se desarrolla en la actividad y la comunicación, por lo que estas resultan esenciales a considerar en el mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje.

Lo asumido desde lo filosófico acerca de que la actividad determina la relación de los sujetos hacia la realidad y a través de ella estos, la modifican, se forman, transforman y se desarrollan; y desde lo psicológico el enfoque histórico-cultural, cuyos principios esenciales se basan en factores bio-psico-sociales, permiten reconocer la importancia de la comunicación, a partir de la confrontación de diferentes puntos de vista, en que los profesores y estudiantes desempeñan tanto la posición de emisores como receptores, la utilización de métodos que estimulen la interacción grupal, su dinámica y el intercambio de roles entre los estudiantes.

En consecuencia, los objetivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática son:

- Aprender sólidos conocimientos sobre conceptos, proposiciones, procedimientos, estrategias cognitivas y metacognitivas de aprendizaje; la formación y desarrollo de habilidades específicas y generales; y de capacidades para aplicar los conocimientos y habilidades, mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, con la recurrencia y aprovechamiento de las potencialidades que brindan las tecnologías informáticas disponibles; lo cual favorece su progreso intelectual y su formación como futuro profesional de la educación.
- Fortalecer la educación filosófica y la concepción científica del mundo, al crearse una mayor conciencia al asimilar cómo las abstracciones probabilístico-estadísticas son un reflejo de la realidad objetiva, lo que constituye el punto de partida en el tratamiento matemático, mediante modelos estadísticos, de fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación, con responsabilidad, laboriosidad, científicidad, honestidad, convicciones políticas y normas de conducta acordes con los principios de la sociedad cubana que se construye.
- Aplicar y utilizar la Estadística necesaria, tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido en la escuela como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral, que permite realizar mediciones para obtener la información, simplificar los datos y comunicar los resultados, con el manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel.
- Comunicar ideas de forma clara y precisa con la ayuda de la terminología y simbología matemáticas propias de la Estadística, como habilidad profesional

indispensable correspondiente a sus funciones como futuro profesional de la educación en los contextos de actuación.

En estrecha relación con los objetivos está el contenido, a partir de lo asumido acerca de esta categoría en el primer capítulo de la tesis. La Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática garantiza, en su proceso de enseñanza-aprendizaje, la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

El contenido objeto de apropiación y base para contribuir a la actuación de los estudiantes, en sus contextos como futuros profesionales de la educación, que se propone en la concepción didáctica es:

- De la Estadística descriptiva:

Objeto de estudio e importancia de la Estadística, en particular de la Estadística descriptiva. Población. Variables estadísticas. Clasificación de variables estadísticas en categóricas y numéricas. Variables discretas y continuas. Escalas de medición de las variables. Representación de las categorías de las variables mediante tablas de distribuciones empíricas de frecuencias univariadas y bivariadas según las escalas; así como en gráficas de barras, circular, de líneas, histogramas, polígonos de frecuencia y ojivas. Empleo de los distintos tipos de gráficas. Caracterización del comportamiento de las variables, mediante el cálculo de medidas de tendencia central (moda, mediana y media), medidas de dispersión (amplitud total, desviación media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media), medidas de asociación (covarianza, coeficientes de correlación lineal de Pearson, de rangos de Spearman, punto biserial, V de Cramer, de rangos de Kendall y de concordancia de rangos de Kendall). Ventajas y limitaciones de estas medidas. Introducción al análisis de regresión lineal simple. Diagrama de dispersión y recta de regresión (dependencia funcional,

fórmulas de los coeficientes de la recta de regresión y error estándar de la regresión).
Análisis deductivo de datos univariados y bivariados con el uso de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel o de software profesionales estadísticos (PSPPIRE, PASW Statistics, Statgraphics).

- De la teoría del muestreo:

Problemas fundamentales de la inferencia estadística. Población finita e infinita. Muestra. Muestras representativas, grandes y pequeñas. Tamaño muestral. Selección de muestras. Técnicas de Muestreo probabilístico y no probabilístico.

- De la teoría de la docimasia de hipótesis:

Hipótesis estadísticas. Pruebas de hipótesis. Errores posibles. Pasos para aplicar una dócima. Significado de cada paso. Dóci mas: para la media de una población distribuida normalmente, para la proporción de una población. Dóci mas para dos poblaciones: para las medias con distribuciones normales en caso de muestras independientes y apareadas, para las proporciones de dos poblaciones en caso de muestras grandes, para la significación del coeficiente de correlación lineal de Pearson. Dóci mas de bondad de ajuste para una población: ji-cuadrado, binomial para la proporción de una población y Kolmogórov-Smírnov. Dóci mas para dos poblaciones independientes: ji-cuadrado de independencia en tablas de contingencia (prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación V de Cramer), de la mediana, U de Mann-Whitney o de suma de rangos de Wilcoxon. Dócima para el coeficiente de correlación de rangos de Spearman. Dóci mas para dos muestras apareadas: ji-cuadrado de homogeneidad en tablas de contingencia, de Mac Nemar, de los signos y de rangos con signos de Wilcoxon. Análisis inductivo de datos univariados y bivariados con el uso de la hoja

electrónica de cálculo Microsoft Excel y de software profesionales estadísticos (SPSS Statistics, PASW Statistics, Maple 13, Statgraphics).

La fijación del contenido es evidentemente necesaria. Para lograrla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, existen formas especiales; de todas ellas se asumen la sistematización, profundización y la aplicación.

La sistematización: está dirigida al ordenamiento y estructuración de la Estadística ya conocida por los estudiantes y el nuevo contenido que aprenderán en un sistema para que puedan ser comparados. Deben destacarse en ellas características comunes y no comunes, esenciales y no esenciales. Esta forma de fijación propicia, para una mejor comprensión de este contenido, que los estudiantes contrapongan el saber adquirido con lo ya incorporado a la estructura del saber. Se sistematizan en este proceso: conceptos, métodos, procedimientos, estrategias cognitivas y metacognitivas.

La profundización: se dirige a la adquisición de la Estadística más amplia, con más exactitud en diferentes aspectos, propiedades, generalizaciones y particularidades de este contenido. En el mencionado proceso se profundiza en: conceptos, métodos, procedimientos, estrategias cognitivas y metacognitivas, ideas filosóficas, científicas, valores y acciones inherentes al pensamiento estadístico.

La aplicación: se relaciona con la capacitación de los estudiantes para resolver, de manera independiente, ejercicios que no tienen carácter algorítmico y problemas. En el ya mencionado proceso se aplican: conceptos, métodos, procedimientos, estrategias cognitivas y metacognitivas, formas flexibles de pensamiento, ideas filosóficas, científicas, valores y las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

La resolución de problemas adquiere un lugar importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática. Debe aprovecharse para estimular en los estudiantes el uso de principios, reglas y estrategias heurísticas, y formas de pensamiento que caracterizan el trabajo matemático.

Esta cuestión constituye el centro de la actividad matemática y por tanto debe ser utilizada con mucha frecuencia en el mencionado proceso, para promover la actividad productiva de los estudiantes. Posibilita formar el valor de la ciencia y la profesión, honestidad científica, responsabilidad, solidaridad y laboriosidad, normas de comportamiento ciudadano que les permiten a estos estudiantes ser ejemplos como futuros profesionales de la educación en los contextos de actuación.

Por otra parte, el carácter sistemático de este proceso de enseñanza-aprendizaje evidencia las relaciones que se deben propiciar en él. Se asume que el establecimiento de relaciones interdisciplinarias contribuye a una mejor comprensión holística de este proceso. Se destacan en ello las investigaciones a cargo de los especialistas: Fiallo J, Salazar D, Perera LF, Álvarez M, Soler M, incluidos en la bibliografía.

De las definiciones analizadas, se asume que las relaciones interdisciplinarias "...son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegurar el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y en el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas que integran el plan de estudio...". (61)

Partiendo del criterio anterior, se asevera que las relaciones interdisciplinarias en el ya mencionado proceso favorecen el logro de la interdisciplinariedad, asumida esta como "... una forma de pensar y de proceder para conocer la complejidad de la realidad objetiva y resolver fenómenos, hechos, leyes que en ella se dan". (62)

En consecuencia, deben propiciarse relaciones interdisciplinarias entre fenómenos que se tratan en la Metodología de la Investigación Educativa, la práctica laboral, el Análisis matemático, la Geometría, el Álgebra, y la modelación matemática de estos fenómenos mediante la Estadística. También deben favorecerse relaciones con aspectos económicos, jurídicos y medioambientales de la vida cotidiana según intereses y motivaciones de los estudiantes.

Para llevar a vías de hecho el contenido y los objetivos resultan determinantes los métodos, puesto que el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática depende en gran medida de su correcta dirección y en ella ocupa un destacado lugar esta categoría didáctica.

Por ello, a partir de lo asumido acerca de esta categoría en el primer capítulo de la tesis, se deben utilizar métodos: lógicos (deductivo, inductivo), según el grado de independencia y la interrelación entre los estudiantes y profesores de Estadística (elaboración conjunta y trabajo independiente); según la asimilación del contenido (reproductivo, heurístico, investigativo); los cuales deben combinarse para favorecer el mencionado proceso.

Los métodos en este proceso de enseñanza-aprendizaje deben estar dirigidos a potenciar: la apropiación activa y creadora de la Estadística, la reflexión metacognitiva, la motivación, al desarrollo del ser y del aprender a convivir, la comunicación entre profesor-estudiante y de este último en el grupo. Deben sustentarse en la observación, indagación, el establecimiento de relaciones y el debate colectivo.

Por otra parte, los medios constituyen el apoyo material para la apropiación de la Estadística al complementar los métodos y por esto, son de gran importancia en el

mencionado proceso. Esta categoría ofrece lo necesario para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico en los estudiantes.

Se recomienda preferiblemente el empleo de las tecnologías informáticas. En la tesis se asume que: “Dentro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se encuentran las tecnologías informáticas, cuyos componentes son el hardware, el software y los procedimientos para operar con ellos. La tecnología informática es el elemento de las TIC más utilizado en la educación...”. (63)

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, aunque no se descarta la televisión y el video, el apoyo de software profesionales estadísticos y de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel está determinado para:

- reducir considerablemente el tiempo dedicado al aprendizaje de la Estadística porque objetivan y dinamizan su enseñanza,
- posibilitar una mayor fijación de la Estadística en los estudiantes,
- transmitir mayor cantidad de contenido en menos tiempo,
- elevar la motivación por el aprendizaje de la Estadística,
- activar el pensamiento en estos estudiantes mediante la realización de operaciones racionales para la apropiación de la Estadística,
- posibilitar el desarrollo de habilidades profesionales pedagógicas.

En cuanto a las formas de organización, estas estructuran de manera sistémica y consciente la actividad y la comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática. Para impulsar el desarrollo de los estudiantes en este proceso en el espacio y tiempo asignado para alcanzar los objetivos se considera que se debe:

- organizar la clase de manera que se propicie la relación entre los estudiantes, y entre el estudiante y el profesor de Estadística,
- propiciar el trabajo en la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes,
- lograr un clima humano, donde se respeten los puntos de vista de todos los que participan en el mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje, se valore y enjuicie lo que aprenden los estudiantes, se produzcan ideas novedosas, se reflexione en colectivo, se produzcan intercambios de conocimientos, estrategias y procedimientos de aprendizaje, se ejecuten acciones de control y valoración individuales y colectivas,
- el profesor de Estadística debe funcionar como guía, como conductor de la clase, propiciando un verdadero rol protagónico en sus estudiantes,
- planificar la clase como forma fundamental del ya mencionado proceso, considerada la clase dentro de un sistema aún más amplio y profundo.

Por su parte, la evaluación debe desarrollarse de forma sistemática y en un ambiente comunicativo, donde el profesor de Estadística en la clase propicie la participación de los estudiantes mediante: la coevaluación (actuación y potencialidades de sus compañeros en el grupo), la autoevaluación (su propia actuación, progresos o limitaciones y errores o desaciertos para tomar conciencia de ello y erradicarlos), la realización de preguntas escritas y orales, tareas extra-clases y pruebas parciales.

Como esta categoría permite comprobar el nivel de asimilación del contenido en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, debe cumplir que:

- los estudiantes infieran qué es lo más importante de la Estadística, cómo demostrar sus conocimientos y consoliden el contenido recibido,
- el conocimiento de los resultados de la evaluación coadyuve a que los estudiantes

puedan trazarse estrategias para erradicar deficiencias, a estimularse y motivarse hacia el estudio de la Estadística,

- contribuya a un diagnóstico individual dinámico, continuo e integral de los estudiantes, al propiciar el diagnóstico de la actividad intelectual productivo-creadora y del desarrollo alcanzado en las habilidades de reflexión y regulación metacognitiva,
- la información, que emana de la comprobación de los resultados, sirva como referencia para el accionar del profesor de Estadística en la dirección del mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje.

Principios que sostienen las categorías didácticas y orientan el sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica

Constituyen los principios un sistema; su observancia tiene un carácter obligatorio y el incumplimiento de alguno afecta al sistema.

Estos son:

Principio del carácter científico del proceso. Conduce a la formación en los estudiantes de una concepción científica del mundo como guía para su accionar, sobre la base metodológica del marxismo-leninismo. El carácter científico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática significa que todos los fenómenos que se traten en las clases serán objetivamente reales, comprobados científicamente, en congruencia con el enfoque metodológico de los principios, leyes y categorías del marxismo-leninismo como ciencia general y de otras ciencias particulares; a partir de lo cual se podrá penetrar en su esencia y la interrelación de estos con el pensamiento humano. Por ello la Estadística debe estar en correspondencia con lo más avanzado de la ciencia, para cuya apropiación se deben utilizar métodos que reflejen su íntima vinculación con los métodos científicos.

Principio del carácter sistemático del proceso. La esencia está dada en la necesidad de que toda actividad del profesor y de los estudiantes sea resultado de una planificación, organización y del enfoque de sistema del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática que responda a la lógica de la ciencia y la tecnología, apoyados en el contenido ya adquirido por los estudiantes y en estrecha interrelación con los fundamentos de la ciencia. Este principio constituye un requisito para la elaboración de los programas de las asignaturas, de sus sistemas de clases y de cada clase en particular.

Principio de la vinculación del proceso con los contextos de actuación. Se sustenta en los postulados de la filosofía marxista-leninista sobre la vinculación de la teoría con la práctica. Las necesidades en los contextos de actuación condicionan el surgimiento de los conocimientos científicos y tecnológicos, a la vez que estos le sirven a los estudiantes como fundamentos y contribuyen a su desarrollo de manera integral.

La vinculación del estudio con el trabajo tiene profundas raíces martianas y en las ideas de Castro F, líder histórico de la Revolución cubana, por lo que constituye el principio rector del Sistema nacional de educación. El vínculo de la teoría con la práctica y de la Estadística con los contextos de actuación, como reflejo de la realidad objetiva, permiten que los estudiantes aprecien de manera directa la aplicación y utilidad de este contenido, en la medida que adquiere significación para ellos.

Principio de la visualización del proceso. Tiene como base la unidad de lo concreto y lo abstracto. Como consecuencia lógica de la teoría del conocimiento es evidente que la observancia de distintos fenómenos de los contextos de actuación o de sus representaciones proporciona en los estudiantes un conocimiento indiscutible de la realidad objetiva, lo que pone de manifiesto la unidad de lo concreto con el pensamiento

abstracto, dándole un determinado carácter a la actividad cognoscitiva; lo que se considera importante en el aprendizaje de la Estadística.

Aun cuando regularmente, los distintos fenómenos o sus representaciones constituyen el punto de partida para la apropiación de la Estadística, no se debe asumir esta condición de manera absoluta, ya que en determinadas ocasiones alguno de este contenido parte de conceptos y de teorías previamente asimiladas por estos estudiantes.

Principio de la asequibilidad. La esencia radica en la necesidad de que el profesor de Estadística reconozca las características de cada estudiante, su nivel de desarrollo, su experiencia acumulada, al dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática hacia la apropiación de nuevos saberes en correspondencia con la ZDP de cada uno de los estudiantes. La asequibilidad del aprendizaje de este contenido no equivale de ninguna manera a simplificar su enseñanza; por el contrario, consiste justamente en enseñar a dichos estudiantes a superar dificultades, de manera gradual.

Principio de la solidez en la apropiación del contenido. Exige que el profesor dirija el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en función de garantizar la perdurabilidad de este contenido y luchar contra su olvido, lo que enfatiza el papel de la fijación y de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico para su consecución. Este principio está estrechamente relacionado con la unidad de lo concreto y lo abstracto, y con el carácter consciente y activo de los estudiantes. Mientras más consciente y activa sea la participación de los estudiantes en la apropiación de la Estadística, más firme y

duradera será esta. De igual manera, si logran percibir objetivamente la aplicación y utilidad de este contenido en los contextos de actuación.

Principio del carácter consciente y la actividad de los estudiantes. Radica en la apropiación consciente de la Estadística y el desarrollo de la actividad cognoscitiva de los estudiantes. El carácter consciente del aprendizaje tiene como premisa la formación de intereses cognoscitivos, los cuales están directamente interrelacionados con el contenido. Estos estudiantes participan conscientemente en su aprendizaje cuando la Estadística resulta interesante para ellos, cuando se apoya en sus vivencias, cuando tiene aplicación y utilidad en la vida, especialmente en los contextos de actuación.

Por su parte, el desarrollo de la actividad cognoscitiva se fundamenta en el hecho de que la psiquis no es un reflejo pasivo de la realidad; por consiguiente, solo mediante la participación activa de estos estudiantes en el mencionado proceso es posible lograr que comprendan la Estadística y la sepan aplicar y utilizar en los contextos de actuación como futuros profesionales de la educación. Todo ello implica que este proceso se organice y planifique, de manera que los estudiantes se apropien de forma consciente y activa del contenido, y este lo apliquen y utilicen de manera creadora e independiente.

Acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico

La acción de planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación presupone:

- Descomponer el fenómeno en sus partes integrantes con vista a destacar los rasgos distintivos y cualidades (o variables) que intervienen en él. Para ello los estudiantes deben: identificar el fenómeno, determinar el contexto (o condiciones) donde se

manifiesta el fenómeno, identificar las cualidades de interés que intervienen en el fenómeno para clasificarlas según su naturaleza.

- Planificar la unión de las partes integrantes del fenómeno y la combinación de sus cualidades. Requiere que los estudiantes: preparen y precisen los métodos a utilizar para la recogida de la información (sea mediante entrevistas, encuestas, observaciones, entre otras); proyecten la búsqueda de la información, perciban la necesidad del muestreo (en caso que proceda) al reconocer su utilidad en la conclusión a la cual se arribará y en la toma de decisiones.

La acción de obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno constituye:

- Seleccionar los grupos donde se encuentra la información necesaria para el estudio del fenómeno. Presupone que los estudiantes: determinen y escojan las unidades de estudio donde se encuentra la información al aplicar las técnicas de selección más apropiadas para ello.
- Recopilar la información los estudiantes al: recoger, recolectar o unir la información a través de entrevistas, encuestas, observaciones, e identificar las posibles categorías (o clases) de las cualidades que intervienen en el fenómeno.
- Registrar la información recopilada requiere que los estudiantes: relacionen de forma escrita los valores de cualidades que intervienen en el fenómeno, determinen la forma en que van a ser escritos estos valores y lo reconozcan.

La acción de simplificar los datos obtenidos establece:

- Organizar la información por parte de los estudiantes para: poner en orden los conjuntos de datos a partir de las categorías (o clases) ya identificadas según la

naturaleza de las cualidades y su escala de medición, clasificar los datos y agruparlos en atención a las categorías (o clases).

- Cuantificar cada clase o categoría que se tiene debe considerar que los estudiantes: cuenten, tabulen o tarjen cada clase en el conjunto de datos, al determinar la cantidad de veces que aparece (la frecuencia absoluta) cada una.
- Representar la información a partir de las clases o categorías que se tienen constituye que los estudiantes: presenten, muestren o ilustren las clases que se tienen de una manera visual sucinta; puede efectuarse con la ayuda de tecnologías informáticas.
 - En el caso de representar la información en tablas deben construir una tabla de doble entrada al identificar las filas y columnas de acuerdo a las clases establecidas para la(s) cualidad(es) y completar la tabla mediante las frecuencias absolutas, relativas y acumulativas; es decir, realizar la distribución empírica de frecuencias.
- Calcular, deben los estudiantes algoritmizar de forma: manual, oral, escrita, mediante tablas, tecnologías informáticas (calculadoras digitales, hojas electrónicas de cálculo, software profesionales). Esto implica la identificación del tipo de cálculo a efectuar (sumas, diferencias, razones, promedios, porcentajes, medidas de tendencia central, de dispersión y de correlación) y la realización de los cálculos al efectuar las operaciones que describen un procedimiento algorítmico adecuado.
- Describir los rasgos distintivos de la información requiere que los estudiantes: expresen con detalles, mediante el lenguaje oral y/o escrito, propiedades del conjunto de datos, al enumerar las clases establecidas en el conjunto para efectuar su análisis porcentual, o sea, el análisis de las frecuencias relativas de las clases.

La acción de Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado constituye:

- Caracterizar el comportamiento de cualidades que intervienen en el fenómeno en estudio precisa que los estudiantes: expresen lo singular de cualidades que intervienen en el fenómeno en estudio a través del lenguaje oral y/o escrito, al determinar el comportamiento del conjunto de datos según la(s) medida(s) descriptiva(s) que admita(n) la(s) cualidad(es), arriben a conclusiones válidas, predicciones acerca de las correspondientes cualidades en los grupos, y en caso necesario tomen decisiones significativas acerca de la(s) medida(s) descriptiva(s) poblacional(es).

Esta última idea presupone la formulación de las hipótesis estadísticas a partir de conjeturas, con el empleo de dósimas paramétricas o no, siempre con atención a las escalas de medición y las restricciones particulares de cada dócima empleada.

- Comparar los estudiantes dos o más cualidades que intervienen en el fenómeno que estudian para: confrontar las cualidades en razón del fenómeno en estudio para descubrir sus relaciones y revelar o establecer diferencias (independencias) y/o semejanzas (dependencias) entre los conjuntos de datos al: determinar los grupos, analizar las distribuciones de frecuencias, establecer las correlaciones entre las cualidades; y en caso necesario tomar decisiones significativas acerca de las correlaciones efectuadas (por medio de la formulación de las hipótesis estadísticas al partir de conjeturas, con el empleo de dósimas paramétricas o no, siempre en atención a las escalas de medición de las cualidades, las restricciones particulares de cada dócima empleada y la cantidad de grupos a comparar).
- Interpretar los datos representados establece que los estudiantes: atribuyan significado a los datos de manera que estos adquieran sentido o sean útiles en

función del fenómeno en estudio al observar cuidadosamente las clases establecidas, determinen lo esencial y lo no esencial, relaciones (causa-efecto en caso que proceda) que influyen en el comportamiento de estos datos, la relación entre los conocimientos que ya se tienen del fenómeno y las clases establecidas de las cualidades que intervienen, homogeneicen (en caso necesario con el rangueo, estandarización y otras transformaciones adecuadas para ello) los conjuntos de datos para hacer comparables las cualidades.

- Argumentar significa dar razones o argumentos para que los estudiantes reafirmen la veracidad de una declaración acerca del fenómeno sobre la base de los conjuntos de datos interpretados: al seleccionar los datos objeto de argumentación, especificarlos según sus rasgos esenciales, jerarquizar las relaciones por asociación y diferenciación de los datos y proporcionar razones que reafirmen el porqué del criterio, apoyados en las interpretaciones hechas.
- Valorar requiere que los estudiantes emitan un juicio sobre la base de los datos, de valor personal argumentado acerca del fenómeno en estudio, al ser una forma superior de análisis y síntesis que implica la crítica y la comparación; confronten los datos con determinados patrones establecidos, proporcionen un criterio personal como producto de la comparación realizada y argumenten el criterio proporcionado.

2.2.1 El sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica

Según la especialista Lorences J “El sistema como resultado científico pedagógico es: una construcción analítica más o menos teórica que intenta la modificación de la estructura de determinado sistema pedagógico real (aspectos o sectores de la realidad) y la creación de uno nuevo, cuya finalidad es obtener resultados superiores en determinada actividad. El sistema debe ser presentado por: un marco epistemológico

(fundamentación y justificación de su necesidad), objetivo, contexto social en el que se inserta el sistema, representación gráfica, formas de instrumentación (recomendaciones, alternativas, variantes), evaluación”. (64)

Considerando el criterio anterior, se contextualiza el sistema para la puesta en práctica de la concepción didáctica propuesta en la tesis como: *las acciones que facilitan la puesta en práctica del conjunto de ideas que ofrece un marco organizador para la comprensión del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV, organizadas sistémicamente a partir de la estructura de la concepción didáctica.*

Objetivo:

Obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, al poner en práctica la concepción didáctica en la realidad de la UCPEJV.

Acciones a realizar:

1. Determinar el estado inicial del aprendizaje de la Estadística, que tiene una duración de dos semanas. Una, antes de comenzar el semestre del curso escolar y la otra, en la primera semana de comenzado este.

Esta acción constituye el punto de partida de la puesta en práctica de la concepción didáctica. Presupone el diagnóstico del estado inicial del contenido ya adquirido antes de iniciado el mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje, con atención a los indicadores declarados en la tesis para los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben.

Se identifican las características de estos estudiantes, su nivel de desarrollo, la experiencia acumulada en el aprendizaje de la Estadística en años académicos anteriores, se hacen valoraciones y se arriban a conclusiones al respecto.

Esta primera acción incluye como alternativa para la actuación del profesor:

- Analizar los resultados de la evaluación integral que se le realiza a los estudiantes al finalizar el curso escolar precedente.
- Analizar los objetivos y el contenido que evaluará en la prueba pedagógica inicial que le aplicará a los estudiantes.
- Elaborar la prueba pedagógica inicial para la determinación del estado inicial del aprendizaje de la Estadística.
- Aplicar la prueba pedagógica inicial a los estudiantes.
- Analizar los resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de la prueba pedagógica inicial, con atención al comportamiento de los indicadores declarados en la tesis para el aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben.

Esta primera acción incluye como alternativa para la actuación de los estudiantes:

- Participar de manera activa en la aplicación de la prueba pedagógica inicial.
- Reflexionar, de manera individual, acerca de los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba pedagógica inicial, con atención al comportamiento de los indicadores declarados.
- Participar en los análisis colectivos acerca de los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba pedagógica inicial, con atención al comportamiento de los indicadores declarados.

2. Planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Esta acción dura todo el semestre del curso escolar.

Esta acción tiene como finalidad la proyección y organización del ya mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje, y consecuentemente la preparación del profesor de Estadística para la ejecución de este proceso, con atención a los indicadores declarados para la medición de la variable que se estudia en la tesis.

Esta segunda acción incluye como alternativa para la actuación del profesor:

- Organizar sistemas de ayuda, individuales y colectivos, a partir de los resultados obtenidos por la aplicación de la prueba pedagógica inicial en la primera acción, tanto en las clases de Estadística como fuera de ellas.
- Realizar de manera individual, un análisis didáctico de la parte de los programas correspondiente a la Estadística, con atención a cómo realizar las acciones inherentes al pensamiento estadístico en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Discutir, en los colectivos de la Disciplina “Probabilidades y Estadística”, los resultados del análisis didáctico de la parte de los programas correspondiente a la Estadística.
- Organizar la parte de los programas correspondiente a la Estadística, a tratar en las clases que impartirá.
- Presentar en el colectivo del año académico la concepción didáctica para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática.
- Elaborar las situaciones de aprendizaje que insertará en las clases a impartir, con atención a los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la prueba pedagógica inicial aplicada en la primera acción.

- Realizar el tratamiento metodológico de las actividades que propondrá resolver en las clases que impartirá, las cuales deben reflejar fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral.
- Analizar los objetivos y el contenido que evaluará en las pruebas pedagógicas que aplicará durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un ejemplo de cómo planificar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV, para la posterior ejecución de este proceso se ofrece en el Anexo 13.

3. Ejecutar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Esta acción dura todo el semestre del curso escolar.

En esta acción se declara qué es lo que deben hacer el profesor de Estadística y los estudiantes durante el mencionado proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a lo declarado para la planificación de este proceso.

En la sistematización de la Estadística:

Como alternativa para la actuación del profesor:

- Promover la sistematización del contenido precedente, al establecer las relaciones entre este y su necesaria presencia en el que se introducirá.
- Propiciar el ordenamiento y estructuración sistémica del contenido que posee los estudiantes y el nuevo.

Como alternativa para la actuación de los estudiantes:

- Participar activamente en el establecimiento de las relaciones entre el contenido precedente y el nuevo.
- Comparar características comunes y no comunes, esenciales y no esenciales, y contraponer el contenido que ya conocen y el nuevo que aprenderán para entrelazarlos en su estructura del saber para su mejor comprensión.

- Elaborar resúmenes, tablas y esquemas relacionados con el sistema conceptual y procedimental que sistematiza, donde establezca relaciones de dependencia y coordinación entre los conceptos y procedimientos estadísticos.
- Potenciar en las clases la resolución de actividades, de manera individual y/o colectiva, que contribuya a la sistematización del contenido.
- Participar activamente en la elaboración (de forma individual y colectiva) de resúmenes, tablas y esquemas relacionados con el sistema conceptual y procedimental, donde establezcan relaciones de dependencia y coordinación entre los conceptos y procedimientos estadísticos.
- Resolver en las clases las actividades individualmente y/o en equipos, de manera sistematizada (de acuerdo al orden y estructura del contenido).

En la introducción y profundización de la Estadística:

Como alternativa para la actuación del profesor:

- Orientar la descomposición de fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación.
- Orientar la planificación de la unificación de las partes integrantes de los fenómenos y la combinación de sus cualidades.
- Orientar la selección de los grupos donde se encuentra la información necesaria para el estudio de los fenómenos.

Como alternativa para la actuación de los estudiantes:

- Descomponer un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de sus contextos de actuación con vista a destacar los rasgos distintivos y cualidades que intervienen en él.
- Determinar los métodos a utilizar para la recogida de la información (sea mediante entrevistas, encuestas, observaciones); proyectar la búsqueda de la información, y percibir la necesidad del muestreo (en caso que proceda).
- Seleccionar las unidades de estudio donde se encuentra la información al aplicar las técnicas de selección más apropiadas para ello.

- Orientar la recopilación de la información a través de entrevistas, encuestas, observaciones, y la identificación de las posibles categorías (o clases) de las cualidades que intervienen en los fenómenos.
- Orientar el registro de la información ya recopilada.
- Promover la organización de la información.
- Promover la cuantificación de cada clase o categoría que se tiene.
- Promover la representación de la información en tablas a partir de las clases o categorías que se tienen.
- Promover la descripción de los rasgos distintivos de la información.
- Recolectar información a través de entrevistas, encuestas, observaciones, e identificar las posibles categorías de las cualidades que intervienen en el fenómeno.
- Relacionar de forma escrita los valores de cualidades que intervienen en el fenómeno, así como determinar la forma en que van a ser escritos estos valores y reconocerlos.
- Organizar los conjuntos de datos a partir de las categorías ya identificadas según la naturaleza de las cualidades y su escala de medición; clasificar los datos y agruparlos con atención a las categorías.
- Contar, tabular o tarjar cada clase en el conjunto de datos, al determinar la cantidad de veces que aparece cada una (frecuencia absoluta).
- Mostrar las clases que se tienen de una manera visual sucinta (en tablas), con la ayuda de tecnologías informáticas posibles.
- Expresar con detalles, mediante el lenguaje oral y/o escrito, propiedades del conjunto de datos, al enumerar las clases establecidas en el conjunto para efectuar su análisis porcentual (análisis de las frecuencias relativas de las clases).

- Promover el cálculo de sumas, diferencias, razones, promedios, porcentajes, medidas de tendencia central, de posición relativa, de dispersión y de correlación.
- Promover la caracterización de las cualidades que intervienen en los fenómenos en estudio.
- Promover la comparación de dos o más cualidades que intervienen en los fenómenos que se estudian.
- Algoritmizar de forma: manual, oral, escrita, mediante tablas, calculadoras, tecnologías informáticas (calculadoras digitales, hojas electrónicas de cálculo, software profesionales estadísticos). Esto implica identificar el tipo de cálculo a efectuar y realizar los cálculos en las operaciones que describen el procedimiento algorítmico adecuado.
- Expresar lo singular de cualidades que intervienen en el fenómeno en estudio a través del lenguaje oral y/o escrito, al determinar el comportamiento del conjunto de datos según la(s) medida(s) descriptiva(s) que admita(n) la(s) cualidad(es); arribar a conclusiones válidas, predicciones acerca de las correspondientes cualidades en los grupos, y en caso necesario tomar decisiones significativas acerca de la(s) medida(s) descriptiva(s) poblacional(es).
- Confrontar las cualidades del fenómeno en estudio para descubrir sus relaciones y revelar o establecer diferencias (independencias) y/o semejanzas (dependencias) entre los conjuntos de datos, al determinar los grupos, analizar las distribuciones de frecuencias, establecer las correlaciones entre las cualidades, y en caso necesario tomar decisiones significativas acerca de las correlaciones efectuadas.

- Promover la interpretación de los datos representados.
- Promover la argumentación.
- Promover la valoración.
- Atribuir significado a los datos de manera que estos les sean útiles en función del fenómeno en estudio, al observar cuidadosamente las clases establecidas, determinar lo esencial y lo no esencial, relaciones (causa-efecto en caso que proceda) que influyen en el comportamiento de estos datos, la relación entre los conocimientos que ya tienen del fenómeno y las clases establecidas de las cualidades que intervienen; homogeneizar los conjuntos de datos para hacer comparables las cualidades.
- Dar razones para reafirmar la veracidad de su declaración acerca del fenómeno sobre la base de los conjuntos de datos interpretados, al seleccionar los datos objeto de argumentación, especificarlos según sus rasgos esenciales, jerarquizar las relaciones por asociación y diferenciación de los datos y proporcionar razones que reafirmen el porqué del criterio dado sobre la base de las interpretaciones hechas de los datos.
- Emitir un juicio propio y argumentado, sobre la base de los datos del fenómeno en estudio, que implica criticar y comparar; confrontar los datos con determinados patrones ya establecidos; proporcionar su criterio personal producto de la comparación realizada y argumentar su posición.

En la aplicación de la Estadística:

Como alternativa para la actuación del profesor:

- Proponer la ejecución de trabajos extra-clases que conlleven a la realización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en la planeación del estudio de fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación, de manera individual o en colectivo.
- Proponer la ejecución de trabajos extra-clases que conlleven a la realización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en la obtención, en la población o muestra(s), de la información de los valores de variables que intervienen en los fenómenos, con el uso de tecnologías informáticas posibles, de manera individual o en colectivo.
- Proponer la ejecución de trabajos extra-clases que conlleven a la realización de acciones que sustenten la ejecución de las operaciones racionales en la simplificación de los datos obtenidos, con el uso de tecnologías informáticas posibles, de manera individual o en colectivo.

Como alternativa para la actuación de los estudiantes:

- Ejecutar trabajos extra-clases que conlleven a la realización de acciones que sustenten la ejecución de operaciones racionales en la planeación del estudio del fenómeno aleatorio de la vida, en particular de sus contextos de actuación, de manera individual o en equipo.
- Ejecutar trabajos extra-clases que conlleven a la realización de acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en la obtención, en la población o muestra(s), de la información de los valores de variables que intervienen en los fenómenos, con el uso de Microsoft Excel y procesadores de texto, de manera individual o en equipo.
- Ejecutar trabajos extra-clases que conlleven a la realización de acciones que sustenten la ejecución de las operaciones racionales en la simplificación de los datos obtenidos, con el uso de Software profesionales estadísticos y Microsoft Excel, de manera individual o en equipo.

- Proponer la ejecución de trabajos extra-clases que conlleven a la realización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en la comunicación de los resultados que confirman el estudio realizado, con el uso de tecnologías informáticas posibles, de manera individual o en colectivo.
- Promover el intercambio de criterios acerca de diferentes alternativas a aplicar para: planear el estudio de fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación; obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en los fenómenos; simplificar los datos obtenidos y comunicar los resultados que confirman el estudio realizado, en la ejecución de los trabajos extra-clases.
- Promover análisis y reflexiones, individuales y colectivas, acerca de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en cada acción inherente al pensamiento estadístico, en la ejecución de los trabajos extra-clases.
- Ejecutar trabajos extra-clases que conlleven a la realización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en la comunicación de los resultados que confirman el estudio realizado, con el uso de software profesionales estadísticos, procesadores de texto y editor de presentaciones digitales, de manera individual o en equipo.
- Intercambiar criterios con sus compañeros acerca de diferentes alternativas que aplicaron para: planear el estudio del fenómeno aleatorio de la vida, en particular de sus contextos de actuación; obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno; simplificar los datos obtenidos y comunicar los resultados que confirman el estudio realizado, en la ejecución de sus trabajos extra-clases.
- Analizar y reflexionar, de manera individual y con sus compañeros, acerca de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en cada acción inherente al pensamiento estadístico, en la ejecución de sus trabajos extra-clases.

- Promover la solidaridad y responsabilidad, individual y colectiva, en la ejecución de los trabajos extra-clases.
- Proponer la resolución de ejercicios que no tienen carácter algorítmico y problemas relacionados con aspectos como la educación ambiental, económica, jurídica y para la salud, que sean de interés individual y colectivo.
- Proponer la resolución de actividades del libro de texto, con el uso de tecnologías informáticas posibles, de manera individual o en colectivo.
- Exponer dificultades que pueden presentar los estudiantes en la resolución de las actividades, de los ejercicios y problemas que no tienen carácter algorítmico.
- Promover el empleo de estrategias de aprendizaje específicas en la resolución de las actividades, de los ejercicios y problemas que no tienen carácter algorítmico.
- Promover la búsqueda de diferentes vías de solución en cada actividad, ejercicio y problema, con flexibilidad del pensamiento, para destacar la vía más eficiente y racional.
- Ser solidarios y responsables, con sus compañeros y consigo mismo, en la ejecución de sus trabajos extra-clases.
- Resolver ejercicios que no tienen carácter algorítmico y problemas relacionados con aspectos como la educación ambiental, económica, jurídica y para la salud, que sean de interés propio y de sus compañeros.
- Resolver actividades del libro de texto, con el uso de software profesionales estadísticos y Microsoft Excel, de manera individual o en equipo.
- Identificar las posibles dificultades que pueden presentar en la resolución de las actividades, de los ejercicios que no tienen carácter algorítmico y los problemas.
- Explicar a sus compañeros las estrategias de aprendizaje empleadas en la resolución de actividades, de ejercicios y problemas que no tienen carácter algorítmico.
- Buscar distintas vías de solución a cada actividad, ejercicio y problema que les proponen, con un pensamiento flexible y con el propósito de que destaquen la vía más eficiente y racional.

- Potenciar la reflexión ante soluciones incorrectas a cada actividad, ejercicio y problema, para detectar deficiencias, buscar las causas e identificar cómo se elimina el error.
 - Reflexionar acerca de los elementos esenciales que provocaron soluciones incorrectas a cada actividad, ejercicio y problema, al buscar las causas que las originaron.
4. Valorar el aprendizaje de los estudiantes durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Esta acción dura 14 semanas del semestre del curso escolar.

Esta acción presupone la evaluación del cumplimiento de los objetivos y la apropiación del contenido, con atención a los indicadores declarados para los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben.

Mediante un sistema de evaluaciones frecuentes y parciales, donde se propicie la autoevaluación y coevaluación entre estos estudiantes, se determine la caracterización individual de cada estudiante de acuerdo al nivel de desarrollo y experiencia acumulada durante este proceso de enseñanza-aprendizaje; para lo que se realizan valoraciones y se arriban a conclusiones al respecto.

Como alternativa para la actuación del profesor:

- Orientar la resolución de ejercicios y problemas con un carácter frecuente, dirigidos a comprobar la apropiación del contenido que se trata en las clases.
- Promover la autoevaluación y coevaluación de los estudiantes, en sus progresos, limitaciones, errores o desaciertos para la toma de conciencia de ello y su erradicación.
- Elaborar las pruebas pedagógicas que aplicará durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

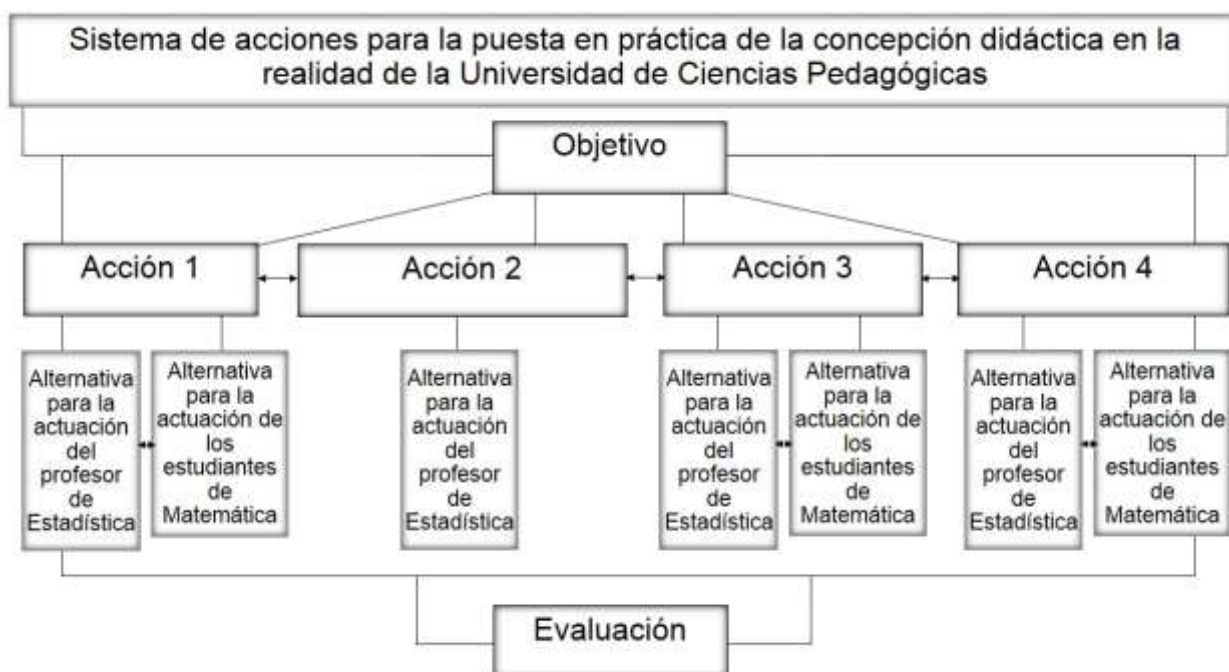
- Aplicar las pruebas pedagógicas durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.
- Analizar los resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas, con atención al comportamiento de los indicadores declarados en la tesis para el aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben.
- Valorar el comportamiento de los indicadores declarados para los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben.

Como alternativa para la actuación de los estudiantes:

- Participar, de manera activa y creadora, en la resolución de los ejercicios y problemas con carácter frecuente en las clases.
- Participar de manera activa en la aplicación de las pruebas pedagógicas.
- Autoevaluar su actuación y coevaluar la de sus compañeros, sus progresos y limitaciones; así como sus errores o desaciertos para tomar conciencia de ellos y erradicarlos posteriormente.
- Reflexionar, de manera individual, acerca de los resultados obtenidos con la aplicación de las pruebas pedagógicas, con atención al comportamiento de los indicadores declarados.
- Participar en los análisis colectivos acerca de los resultados obtenidos con la aplicación de las pruebas pedagógicas, con atención al comportamiento de los indicadores declarados.

Lo anteriormente planteado se puede esquematizar de la forma siguiente:

Figura 3. Componentes del sistema de acciones



La evaluación de este sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica propuesta se presenta en el siguiente epígrafe.

2.3 Los resultados de la implementación de la concepción didáctica

La concepción didáctica propuesta fue consultada y analizada por ocho especialistas que reúnen las características siguientes: más de 20 años de experiencia en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, conducir el trabajo metodológico relacionado con la Estadística y tutorar al menos una investigación relacionada con esta.

Se indagó en cuanto a la concepción, el sistema de acciones para su puesta en práctica y la evaluación de este, para ello se aplicó una encuesta de opiniones, con la finalidad de valorar, recoger criterios y perfeccionar su estructura y contenido, a partir de los criterios expresados (Anexo 14).

El tratamiento estadístico de los criterios emitidos por los especialistas en cada aspecto valorado se realizó mediante la dódima de las rachas por encima y por debajo de la mediana. Las recomendaciones y sugerencias planteadas por estos especialistas, condujeron a un análisis profundo de la concepción didáctica propuesta.

Sobre la base de los resultados obtenidos, puede afirmarse que en la secuencia de puntajes en cada aspecto valorado hay tendencia al agrupamiento de criterios por parte de los ocho especialistas consultados, según el comportamiento de la mediana. Se constató así que los 17 aspectos analizados, fueron evaluados de Muy Adecuado y Bastante Adecuado.

Del análisis resultó, que el 60% de los aspectos relacionados con la concepción didáctica fueron considerados Bastante adecuado y el 40%, Muy adecuado. Acerca del sistema de acciones para la puesta en práctica de esta concepción, el 91,7% de los aspectos fue valorado Bastante adecuado y el relacionado con la evaluación de este sistema de acciones se valoró también, Bastante adecuado.

La utilización de esta consulta a especialistas permite comprobar que la concepción didáctica propuesta es viable y pertinente para contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

No obstante los resultados obtenidos, los especialistas realizaron recomendaciones y sugerencias que ya han sido consideradas en la propuesta, las cuales se pueden resumir en:

Acerca de la concepción didáctica

- En la definición de la concepción didáctica, develar sus principios y mayor contextualización.

- En la posición pedagógica asumida en la concepción didáctica, develar lo referente al proceso de enseñanza-aprendizaje desde una concepción desarrolladora.
- Ampliar la posición didáctica asumida en la concepción y declarar las relaciones didácticas que se dan.
- En relación con los principios, reanalizar los principios de la vinculación de la teoría con la práctica y el de vincular el proceso con los contextos de actuación de los estudiantes a fin de sintetizarlos en uno solo.
- En las categorías, no se hace referencia a la relación entre profesor-estudiante-grupo y a las formas de organización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, puesto que se hace énfasis solo en los objetivos, contenido, métodos, medios y evaluación.

Acerca del sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica

- Lograr mayor contextualización con la realidad de la UCPEJV en la definición.
- En la acción de determinar el estado inicial del aprendizaje de la Estadística, hacer bien explícita la alternativa para la actuación de los estudiantes.
- Incluir en la evaluación del sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica, la actuación del profesor de Estadística y de los estudiantes.
- Incluir un esquema donde se aprecie la interrelación entre las acciones y la retroalimentación del ciclo.

Para valorar la implementación de la concepción didáctica, también se tiene en cuenta la evaluación del sistema de acciones para la puesta en práctica de esta concepción.

Para ello se utiliza un pre-experimento realizado durante el primer semestre del curso escolar 2013-2014.

Objetivo del pre-experimento:

Manipular intencionalmente la concepción didáctica mediante el sistema de acciones, para el análisis de las consecuencias que esta manipulación tiene sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Este pre-experimento permite constatar la hipótesis o predicción científica siguiente:

La concepción didáctica, mediante el sistema de acciones para su puesta en práctica, favorece el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

Para ello se realizan las operaciones siguientes:

Primera. Declarar el grupo para el trabajo experimental.

Este grupo fue objeto de influencia de la concepción didáctica (grupo integrado por 14 estudiantes que cursaban el quinto año de la Licenciatura en Educación Matemática-Física en el periodo 2013-2014 en la UCPEJV).

Tabla 2. Declaración del grupo

Población	Tamaño poblacional	Tamaño muestral (% que representa)	Tipo de muestreo
Los profesores de Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV	4 profesores	1 profesora (1,75%)	-
Los estudiantes que en su formación inicial en la UCPEJV reciben la Estadística	53 estudiantes	14 estudiantes (24,56%)	Aleatorio por conglomerados
Total	57	15 (26,31%)	-

Segunda. Determinar el estado inicial del aprendizaje de la Estadística.

Para la determinación del estado del aprendizaje del contenido ya adquirido en periodos anteriores, se les aplicó una prueba pedagógica inicial a los 14 estudiantes del grupo donde se realizó el pre-experimento (Anexo 15) y una encuesta a la profesora de Estadística en relación con las preguntas concernientes a los indicadores 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, declarados para la variable en estudio de la tesis (Anexo 6).

Entre las características de los 14 estudiantes del grupo, en consideración con los criterios de los directivos, profesores que le imparten clases y que han trabajado con ellos en cursos escolares anteriores, así como los del autor de la tesis, se declara que:

- El 100% de los estudiantes tiene edad comprendida entre 21 y 23 años. Todos tienen perfectas condiciones psicológicas y físicas. En cuanto a la procedencia social, el 85,3% pertenece a familias de obreros y el 14,7% a las de intelectuales. El rendimiento académico de acuerdo con los resultados obtenidos en cursos académicos anteriores oscilan entre bien y regular, de forma general.
- Se aprecia en ellos cooperación, solidaridad, ayuda mutua a los compañeros; lo que propicia un ambiente favorable y reflejo de buenas relaciones interpersonales. Sin embargo, se muestran con poca independencia para el aprendizaje del contenido y para la realización del trabajo individual, así como para la búsqueda de los conocimientos y su propia autorregulación. En general son poco creativos, activos y reflexivos, y muchas veces se limitan a reproducir los conocimientos.
- Específicamente para el aprendizaje de la Estadística, de forma general muestran poco interés y motivación. Se aprecia un comportamiento cívico adecuado, respeto por los valores sociales y los símbolos nacionales; lo que hace que se consideren buenos ciudadanos.

- Presentan dificultades para integrar el contenido que reciben con el que ya poseen. Además, no todos los estudiantes tienen computadora, lo que dificulta el desarrollo de habilidades profesionales y la independencia cognoscitiva para la utilización de las tecnologías informáticas.

Es importante destacar también características de la profesora de Estadística: cualidades motivacionales-afectivas que propiciaron la relación con los 14 estudiantes del grupo, alto nivel de responsabilidad, compromiso y espíritu de superación. Por lo que, en consideración con lo antes declarado, durante las dos semanas previstas se realizaron, por parte de la profesora de Estadística y los 14 estudiantes del grupo, las alternativas de la primera acción del sistema para la puesta en práctica de la concepción didáctica.

Tercera: Introducir la planificación y ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

La concreción de las alternativas declaradas en la segunda y tercera acción del sistema para la puesta en práctica de la concepción didáctica se constató en el quehacer diario, en el ya mencionado proceso, tanto por parte de la profesora de Estadística como de los 14 estudiantes que integraron el grupo donde se realizó el pre-experimento. Estos, junto al autor de la tesis intercambiaron criterios que propiciaron el trabajo cooperado, el diálogo y la cohesión del trabajo experimental.

Para la proyección y organización de este proceso de enseñanza-aprendizaje se organizó la información para la confección de la carga docente semanal y se planificó la Estadística que impartió la profesora en el grupo. La planificación del contenido incluyó por cada clase: la semana en que se impartió, total de horas-clase, contenido que se trató, tipo de clase y evaluación.

Se planificaron las clases de Estadística (conferencias, clases prácticas, seminarios y prácticas en el laboratorio de computación) según la concepción didáctica para mejorar el proceso ya mencionado.

Se veló porque en las clases se insertara la situación de aprendizaje elaborada, en atención a los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba pedagógica inicial. También se realizó el tratamiento metodológico de las actividades que se propusieron resolver en las clases; se logró que se reflejaran en ellas fenómenos aleatorios de la práctica laboral y la necesidad de darles solución por medio de la realización paulatina de las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

Para la medición de la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística se recurrió a la observación científica, a partir de su guía elaborada (Anexo 8).

Para evaluar el accionar de la profesora de Estadística y los estudiantes del grupo en este proceso se seleccionaron para su observación, mediante un muestreo simple aleatorio, 10 clases de Estadística que se impartieron durante todo el primer semestre del curso escolar mencionado (Anexo 16).

Cuarta: Determinar el estado final del aprendizaje de la Estadística.

Para la determinación del estado del aprendizaje del contenido adquirido durante la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje, se les aplicó una prueba pedagógica final (Anexo 17) y una prueba de desempeño (Anexo 10) a los 14 estudiantes del grupo donde se realizó el pre-experimento. Se aplicó además la encuesta a la profesora de Estadística en relación con las preguntas concernientes a los indicadores 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, declarados para la variable en estudio (Anexo 6).

En estas 17 semanas se ejecutaron, por la profesora de Estadística y los 14 estudiantes del grupo, las alternativas declaradas en la cuarta acción del sistema de acciones.

Tabla 3. Resultados de la observación realizada en el pre-experimento a las 10 clases

Indicadores	Grupo
1 Influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso	A veces
2 Relación entre las categorías didácticas en el proceso	Casi siempre
3 Realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura)	Casi siempre
4 Potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso	Casi siempre
5 Aprehensión, activa y creadora de la Estadística, de los estudiantes en el aprendizaje	A veces
6 Establecimiento de relaciones significativas de los estudiantes en el aprendizaje	A veces
7 Creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística	Casi siempre
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico	A veces
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	A veces
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	A veces

Tabla 4. Resultados de la prueba de desempeño utilizada en la cuarta operación del pre-experimento (Anexo 18)

Indicadores	Grupo
12 Manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	A veces
13 Uso apropiado de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	Casi siempre

Quinta: Comparar el estado inicial y final del grupo, al determinar las transformaciones que se han producido, así como el arribo a conclusiones acerca de la hipótesis que se somete a constatación.

En los 14 estudiantes del grupo se pudo evidenciar cambios después de ejecutarse el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV (Anexo 19).

En la tesis se determinó la asociación entre las pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas en el grupo, a partir de los resultados que arrojaron. Esta asociación se determinó mediante la dócima para el coeficiente de rangos de Spearman.

El empleo de esta prueba de hipótesis permite afirmar, con un 99% de confianza, que existe asociación fuerte entre estas dos pruebas pedagógicas, al menos sobre la base de los resultados obtenidos de su aplicación (Anexo 20).

Respecto a la valoración general del aprendizaje de la Estadística en el grupo, a partir de la certeza en el cambio en cada indicador mediante la puesta en práctica de la concepción didáctica, se empleó la dócima de los signos.

El empleo de esta prueba de hipótesis permite afirmar con un 99% de confianza que hay diferencias certeras en el aprendizaje de la Estadística en los 14 estudiantes del grupo, al menos sobre la base de los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas inicial y final (Anexo 21).

En cuanto a los resultados que arrojó la aplicación de la encuesta a la profesora de Estadística en la segunda y cuarta operación del pre-experimento, se pudo evidenciar también cambios, según los criterios de esta profesora, después de ejecutarse el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV (Anexo 22).

En consecuencia, sobre la base de los análisis de los resultados anteriormente declarados, puede expresarse que la puesta en práctica de la concepción didáctica favorece la creación de nuevas condiciones y la solución de barreras que interfieren en el buen funcionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV. Por lo que este proceso ahora puede establecerse según esta nueva concepción, puesto que:

- inicialmente a veces se manifestó la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. Sin embargo, ahora se caracteriza por revelar casi siempre la manera en que el profesor orienta, promueve y estimula el aprendizaje de la Estadística, de modo que favorece la apropiación activa y creadora de este contenido mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, la ejecución adecuada de las funciones didácticas en las clases; y la relación entre las categorías didácticas en congruencia con los documentos normativos,
- en un inicio casi nunca se revelaron las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística. Sin embargo, ahora los estudiantes a veces se apropian del contenido al establecer: las relaciones significativas entre el nuevo contenido y el precedente; sus experiencias prácticas y su mundo afectivo individual; y las motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística,
- inicialmente casi nunca se revelaron los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que recibieron. Sin embargo, ahora a veces se evidencia el dominio de la Estadística a partir de la realización adecuada de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, manifestado en la resolución de las actividades en las clases en la medida en que en la solución, se recurre y aprovechan las potencialidades de las tecnologías informáticas disponibles,

- en un inicio a veces se manifestaron la aplicación y la utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral. Sin embargo, ahora se revela casi siempre en los estudiantes el uso apropiado de la Estadística, tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística”, como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral; y el manejo de software profesionales estadísticos y de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel en la realización de mediciones para obtener la información, simplificar los datos y comunicar los resultados.

En relación con la valoración acerca de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, a partir de la puesta en práctica de la concepción didáctica en este grupo se manifestó que:

- los estudiantes ocasionalmente realizan exitosamente las acciones de: identificar el fenómeno a estudiar, determinar el contexto (o condiciones) donde se manifiesta este fenómeno, identificar las cualidades de interés que intervienen en él para clasificarlas según su naturaleza, proyectar la búsqueda de la información, percibir la necesidad del muestreo al reconocer su utilidad en la conclusión y en la toma de decisiones,
- en ocasiones estos estudiantes realizan exitosamente las acciones de: escoger las unidades de estudio donde se encuentra la información al aplicar las técnicas de selección e identificar las posibles categorías (o clases) de las cualidades que intervienen en el fenómeno,
- los estudiantes ocasionalmente realizan las acciones de: identificar el tipo de cálculo a efectuar (sumas, diferencias, razones, promedios, porcentajes, medidas de

tendencia central, de posición relativa, de dispersión y de correlación), enumerar las clases establecidas en el conjunto para efectuar su análisis porcentual o de las frecuencias relativas de las clases,

- en ocasiones los estudiantes realizan con éxito las acciones de: determinar el comportamiento del conjunto de datos según las medidas descriptivas que admitan las cualidades, en caso necesario tomar decisiones significativas acerca de las medidas descriptivas poblacionales, establecer las correlaciones entre las cualidades y tomar decisiones significativas acerca de las correlaciones efectuadas.

Por otra parte, se reconocen barreras que interfirieron en el funcionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV. Estas barreras se resumen en:

- Dificultades con el trabajo en el laboratorio de Computación, pues la UCPEJV no tiene todas las condiciones para afrontarlo, no obstante, se trabajó en el aula con las computadoras de los estudiantes del grupo, a pesar de que no todos la poseían.
- No fue posible el uso de todos los softwares profesionales estadísticos declarados en la concepción didáctica como medios, pues se tuvo en cuenta la realidad de los estudiantes del grupo y el poco tiempo de que dispone el Programa actual para el tratamiento del contenido.

Conclusiones del capítulo:

- El diagnóstico del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV permite: definir este proceso, constatar insuficiencias en el mismo por medio del comportamiento de sus indicadores, evaluar estos y probar la confiabilidad de los instrumentos elaborados.

- Una concepción didáctica para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV, se define como un conjunto de ideas que ofrece un marco organizador para la comprensión de este proceso, cuyas ideas se expresan en las posiciones que se tienen acerca de las categorías didácticas que trascienden en el mencionado proceso, de los principios que sostienen estas categorías, y la caracterización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico.
- El sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica, como componente también de esta, está dirigido a la determinación del estado inicial del aprendizaje de la Estadística, la planificación y ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta y la evaluación de los estudiantes durante este proceso.
- Los resultados de la consulta a especialistas permiten comprobar que la concepción didáctica es viable, y la puesta en práctica de esta corrobora cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV, al mejorar en este: su dirección, al orientarse, promoverse y estimularse el aprendizaje mediante las acciones inherentes al pensamiento estadístico, a partir de influencias que favorecen la apropiación activa y creadora del contenido; la participación de los estudiantes en la apropiación del contenido; la demostración del dominio de la Estadística por medio de la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico; el empleo de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido relacionado con la línea directriz “Tratamiento de datos/estadística” y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

CONCLUSIONES

- Los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la investigación se sistematizan en: el pensamiento estadístico y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática; y la Estadística en los contextos de actuación de los estudiantes de la UCPEJV.
- El estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV se refleja en: el cumplimiento ocasional de la dirección de este proceso y de la aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral; las dificultades en manifestar las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística y los resultados del propio aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con el contenido que reciben.
- La concepción didáctica propuesta se concreta en: las posiciones filosóficas, epistemológicas, psicológicas, pedagógicas y didácticas que se tienen acerca de las categorías que trascienden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV; los principios que las sostienen y el sistema de acciones para la puesta en práctica de esta concepción; la vinculación de lo académico, lo laboral y lo investigativo mediante la realización de las acciones que sustentan la ejecución de las operaciones racionales en las acciones inherentes al pensamiento estadístico, las cuales inciden en el desarrollo de la personalidad de los estudiantes.
- La valoración de la consulta a especialistas demuestra la viabilidad y pertinencia de la concepción didáctica propuesta, y el análisis comparativo de los resultados

iniciales y finales en el grupo donde se realizó el pre-experimento, evidencia la puesta en práctica de esta concepción en la realidad de la UCPEJV mediante un sistema de acciones. Por consiguiente se soluciona el problema de investigación al mejorar: la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, las características desarrolladoras del aprendizaje, los resultados de este, y la aplicación y utilidad de la Estadística tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela, como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

RECOMENDACIONES

- Socializar en la Comisión Nacional de Carrera, tanto la concepción didáctica como el sistema de acciones para su puesta en práctica; para su posible incorporación, con adecuaciones pertinentes, a otros estudios e investigaciones que se lleven a cabo acerca del tema abordado en la tesis.
- Incorporar los resultados de la presente investigación a las concepciones de la Didáctica de la Matemática, en particular de la Estadística en la educación superior pedagógica.
- Realizar un análisis factorial en futuros estudios e investigaciones, con la intención de indagar cuántos y cuáles son los componentes que podrían pertenecer al extenso conjunto de variables medibles que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática.
- Continuar la profundización en problemáticas relacionadas con el desarrollo del pensamiento estadístico y el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, puesto que la tesis no incursionó en todo lo concerniente a estos dos procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Consejo de Estado (CE). VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política económica y social del Partido y la Revolución. La Habana, Cuba: Órgano Editor del Consejo de Estado; 2010, p23.
- (2) Díaz Ruiz O. Congreso Pedagogía 2013. La educación cubana apuesta por la calidad. Granma. Edición única. 2013. febrero, 7; nacionales: p 2, columna 1.
- (3) Castro Ruz F. Discurso pronunciado en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico Universitario "Manuel Ascunce Domenech". La Habana, Cuba: Ediciones OR; 1981, p1.
- (4) Pérez Martín LM, Bermúdez Morris R, Acosta Cruz RM, Barrera Cabrera LM. La personalidad: su diagnóstico y su desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004, p36.
- (5) González Maura V, Castellanos Simons D, Córdova Llorca MD, Rebollar Sánchez M, Martínez Angulo M, Fernández González AM, et al. Psicología para educadores. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995, Tercera reimpresión 2001, p172.
- (6) Ídem.
- (7) Zilberstein Toruncha J, Silvestre Oramas M. Reflexiones acerca de la inteligencia y la creatividad. Aprender es crecer. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002, p116.
- (8) List G, Walter M, Löschau G, Mertens A, Schwanits G. Lógica Matemática, Teoría de Conjuntos y Dominios Numéricos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; Segunda edición 2002, Primera reimpresión 2003, p12.
- (9) Campistrous L, Rizo Cabrera C. Tecnología, resolución de problemas y Didáctica de la Matemática. La Habana, Cuba: ICCP; 2000, p1.
- (10) Gutiérrez Cabria S. Filosofía de la estadística. Valencia. España: Servei de Publicacions de la Universitat de Valencia; 1994, pp 23-24.
- (11) Che Soler J, Pérez Jacinto AO. La Estadística aplicada a las investigaciones pedagógicas. [Material digital]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2008, p3.

- (12) Mabel Tauber L. La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos (Tesis de doctorado). Sevilla, España: Universidad de Sevilla, Departamento de didáctica de las matemáticas; 2001, p37.
- (13) Ben-Zvi D. Toward understanding the role of technological tools in statistics learning. En: Mathematical Thinking and Learning, 2 (1 y 2); 2000, 127-155, p130.
- (14) Mabel Tauber L. La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos (Tesis de doctorado). Sevilla, España: Universidad de Sevilla, Departamento de didáctica de las matemáticas; 2001, pp 39- 40.
- (15) Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Che Soler J. El pensamiento estadístico en la formación inicial de profesores de ciencias. Revista Pedagogía Profesional. 2013 octubre-diciembre; 11(4):10p, p3.
- (16) Duchastel P. Beyond HCI- Towards information interaction. 2003, [en línea]. Disponible en: <http://home.earthlink.net/~castelnet/info/beyond.html>. Consultado enero, 2012.
- (17) Monteagudo Azcuy PA, Martínez Noriega HA, Mora Villegas H, Matos Pérez R. Automatización del procedimiento Limpieza y Transformación: Caso de estudio Sistema Gestión de Bases de Datos. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013, pp2-3.
- (18) Ron Galindo J. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la resolución de problemas en las clases de Matemática en la educación secundaria básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2007, p15.
- (19) Calzado Lahera D. Un modelo de formas de organización del proceso de enseñanza- aprendizaje en la formación inicial del profesor (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2004, p16.
- (20) Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Llivina Lavigne MJ, Silverio Gómez M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2001, p64.
- (21) Ibídem, p46.

- (22) Díaz Caballero JR, Isaac Borrero S. ¿Hacia dónde va la tecnología? La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2011, p135.
- (23) Zilberstein J, Portela R, Mac Pherson M. Didáctica integradora de las Ciencias. Experiencia Cubana. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1999, p.8.
- (24) Álvarez de Zayas CM. La escuela en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 1992, p58.
- (25) Quintana Valdés A. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del procesamiento de datos en la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2011, p28.
- (26) Addine Fernández F. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. [Material impreso]. La Habana, Cuba: IPLAC; 1998, p22.
- (27) Clark Arxer I. La ciencia en Cuba. Genuina obra de la Revolución. Granma. Edición única. 2014. Enero, 4; Ciencia y Tecnología: p8, columna 1.
- (28) Quintana Valdés A. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del procesamiento de datos en la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2011, p29.
- (29) Colectivo de autores. Hacia una eficiencia educativa. Una propuesta para el debate. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 1993, p15.
- (30) González Soca AM, Recarey Fernández S, Addine Fernández F. La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En: Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004, Segunda edición 2007, p65.
- (31) Quintana Valdés A. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del procesamiento de datos en la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2011, p23.
- (32) González Soca AM, Reinoso Cápiro C. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002, p172.

- (33) Fernández JR. Intervención ante las Comisiones Nacionales de Especialistas de los Institutos Superiores Pedagógicos el 23 de marzo de 1987. La Habana, Cuba: MINED; 1987, p3.
- (34) Gutiérrez M, Monterrey P. Licenciatura en Educación especialidad: Matemática. Programa de Probabilidades [Documento]. La Habana, Cuba: MINED; 1978, p1.
- (35) Ministerio de Educación (MINED). Indicaciones Metodológicas y de Organización. En: Licenciatura en Educación Carrera: Matemática-Computación. Plan C. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1990. 41-65, p55.
- (36) Ministerio de Educación (MINED). Indicaciones Metodológicas y de Organización del Plan de estudio "D" de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana, Cuba: MINED; 2010, p8.
- (37) Álvarez Pérez M, Almeida Carazo B, Villegas Jiménez EV. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2014, pp96-97.
- (38) Academias de Ciencias de la URSS y Cuba. La dialéctica y los métodos científicos generales. Tomo I y II. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales; 1985, p79.
- (39) Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, Introducción s/n.
- (40) Che Soler J. Estadística aplicada a la investigación pedagógica. C:\Documents and Settings\Departamento Mat.-Fís.\Escritorio\Estadística Cristina\EAIE Indice, Introducción, Capítulo1 Estadística descriptiva.doc; 2012, p9.
- (41) Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, p105.
- (42) Ídem.
- (43) Pérez Jacinto O, Crespo Borges T, Arnaez I, Hernández Heredia R. Los diseños estadísticos en las investigaciones educativas. Curso 75 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011, p2.

- (44) Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, p141.
- (45) Pérez Jacinto O, Crespo Borges T, Arnaez I, Hernández Heredia R. Los diseños estadísticos en las investigaciones educativas. Curso 75 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011, p13.
- (46) Pérez Jacinto O, Hernández Heredia R, Colado Perna J. Una alternativa para los diseños experimentales en las investigaciones educacionales. Curso 32 En: Encuentro Pedagogía 2013. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2013, pp 13-14.
- (47) Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. Quinta edición. México D. F, México: Editorial McGraw- Hill; 2010, p199.
- (48) Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, p1.
- (49) Pérez Jacinto AO. Esquema conceptual, referencial y operativo sobre los modelos estadísticos en las investigaciones educativas (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2006, p47.
- (50) Jiménez Milián MH, Rodríguez Sosa JB, Ron Galindo J. La calidad del aprendizaje y del trabajo metodológico en la formación pedagógica. Revista Varona. 2010 enero- junio; 50: 26-28p, p27.
- (51) Rosental M, Ludin P. Diccionario filosófico. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales; 1984, p332.
- (52) Massón Cruz RM. Concepción teórico-metodológica para realizar estudios comparados en educación en la época actual. (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2005, p67.
- (53) Valle Lima AD. La investigación pedagógica. Otra mirada. La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP); 2010, p155.

- (54) Pupo R. La actividad como categoría filosófica. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 1990, p27.
- (55) Lenin VI. Obras completas Tomo 29. Moscú, URSS: Editorial Progreso; 1959, p150.
- (56) González Maura V, Castellanos Simons D, Córdova Llorca MD, Rebollar Sánchez M, Martínez Angulo M, Fernández González AM, et al. Psicología para educadores. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995, Tercera reimpresión 2001, p92.
- (57) Talízina NF. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior; 1987, p127.
- (58) Vigotski LS. Pensamiento y lenguaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1982, p141.
- (59) Silvestre Oramas M, Zilberstein Toruncha J. Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002, p7.
- (60) Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Llivina Lavigne MJ, Silverio Gómez M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2001, p67.
- (61) Fiallo Rodríguez J. La interdisciplinariedad: un concepto "muy conocido". En: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. 20-33, p30.
- (62) Ibídem, p28.
- (63) Díaz Fernández G. Concepción teórico-metodológica para el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Primaria (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2006, pp13-14.
- (64) Lorences González J. Aproximación al sistema como resultado científico. En: Resultados científicos en la investigación educativa. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011. 52-68, pp61-64.

BIBLIOGRAFÍA

Academias de Ciencias de la URSS y Cuba. La dialéctica y los métodos científicos generales. Tomo I y II. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales; 1985.

Acosta Hernández S, Gort Sánchez M, Quintana Valdés A, Báez Arbesú L, García de la Vega L, González Dogil C, et al. Estadística descriptiva. En: Matemática 8.^o. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2014. 18-47.

Acosta Hernández S, Gort Sánchez M, Quintana Valdés A, Báez Arbesú L, García de la Vega L, González Dosil C, et al. El procesamiento de datos. En: Matemática 7.^o. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013. 44-70.

Addine Fernández F, Recarey Fernández S, Fuxá Lavastida M, Fernández González S. Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. Segunda edición 2007.

Addine Fernández F. Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje. [Material impreso]. La Habana, Cuba: IPLAC; 1998.

Alsina C. Hacia el realismo matemático docente. Revista Iberoamericana de Educación. 2007; No. 43: 85-101p.

Álvarez de Zayas C. La pedagogía universitaria, una experiencia cubana. Curso prerreunión En Encuentro Pedagogía 95. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 1995.

Álvarez de Zayas CM. Hacia una escuela de excelencia. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1996.

Álvarez de Zayas CM. La escuela en la vida. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 1992.

Álvarez de Zayas RM. Hacia un currículum integral y contextualizado. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1997.

Álvarez Morales A, Alí Grave de Peralta R, Noa Rodríguez SE, Hernández Gómez JG. Módulo de análisis estadístico versión 2.0 para el RServer. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Álvarez Pérez M, Almeida Carazo B, Villegas Jiménez EV. El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2014.

Álvarez Pérez M, compiladora. Interdisciplinariedad: una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Álvarez Pérez M, Villegas Jiménez E, Sifredo Barrios C. Tendencias en la formación de profesores de Matemática y Física. Revista Congreso Universidad. 1(2), 13p. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2012.

Añorga Morales J, Valcárcel Izquierdo N, Che Soler J. La parametrización en la investigación educativa. Revista Varona. 2008 julio- diciembre; 47: 13p.

Arévalo Pérez I. Desarrollo de la creatividad en los alumnos de primer grado de educación secundaria desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad en la I. E. "Coronel Pedro Portillo" de Pucallpa (Tesis de maestría). La Habana, Cuba: IPLAC; 2011.

Ballester Pedroso S. Raíces de la Didáctica de la Matemática en Cuba. Revista Varona. 2009 enero- diciembre; 48-49: 88-93p.

Ballester S. Recopilar, procesar y valorar datos [Material impreso]. República Bolivariana de Venezuela; 2008.

Ballester Pedroso S, Santana de Armas H, Hernández Montes de Oca S, Cruz I, Arango González C, García García M, et al. Metodología de la Enseñanza de la Matemática (tomo I). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1992, Primera reimpresión; 2001.

Ballester Pedroso S, Santana de Armas H, Hernández Montes de Oca S, Cruz I, Arango González C, García García M. Metodología de la Enseñanza de la Matemática (tomo II). La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2000.

Ballester Pedroso S, Villegas Jiménez E, Quintana Valdés A, Rodríguez Aruca M. Recopilación, procesamiento y análisis de la información. En: Cuaderno de tareas, ejercicios y problemas de Matemática Séptimo grado. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002, Segunda reimpresión; 2005. 1-21.

Barreto Gelles I, del Toro M, Labañino Rizo C, Rodríguez Valle P, Rodríguez Armenteros I. Educación y TIC: Una mirada desde la formación del docente. Curso 19 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Batanero Bernabeu C. Análisis Exploratorio de Datos en la Escuela Secundaria. Atas da Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística-Desafios para o Século XXI". Florianópolis, Santa Catarina, Brasil - 20 a 23 de Setembro de 1999, [en línea]. Disponible en: <http://www.inf.ufse.br>. Consultado noviembre, 2013.

Batanero Bernabeu C. Veinte Años de Conferencias Internacionales de Educación Estadística. 2003, [en línea]. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/batanero>. Consultado diciembre, 2013.

Batanero C. Didáctica de la Estadística. Granada, España: Grupo de Investigación en Educación Estadística, Universidad de Granada; 2001.

Batanero C. Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade y Estatística na Scola. Braga, Portugal: Universidade de Minho; 2009.

Batanero C, Díaz C. El Papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística. En: Aspectos didácticos de las matemáticas. Zaragoza, España: ICE; s/n. 125-164.

Batanero C, Godino J. Estocástica y su didáctica para maestros. En: Matemáticas y su Didáctica para Maestros. Manual para el Estudiante. Granada, España: Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada; 2002.

Batanero C, Ortiz JJ, Serrano L, Cañizares MJ. Una perspectiva de síntesis de las tendencias actuales en la Educación Estadística. En: Iniciación a la investigación en didáctica de la matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro. Granada, España: Editorial Universidad de Granada; 2001. 207-216.

Batard Martínez LF, Villegas Aguilar PJ. Las Ciencias Exactas y Naturales en Cuba. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2010.

Ben-Zvi D. Toward understanding the role of technological tools in statistics learning. En: Mathematical Thinking and Learning, 2 (1 y 2); 2000. 127-155.

Bermúdez Serguera R, Rodríguez Robustillo M. Teoría y metodología del aprendizaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1996.

Bernabeu Plous M. Una concepción didáctica para el aprendizaje del cálculo aritmético en el primer ciclo (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2005.

Betancourt J, Mitjans A, de la Torre S, Solís-Cámara P. Pensar y crear. Educar para el cambio. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1997.

Bisquerra Alzina R. Metodología de la investigación educativa. Madrid, España: La Muralla; 2005.

Blanco A, compilador. Filosofía de la educación. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2003.

Blanco Blanco A. Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. Revista Complutense de Educación. 2008 febrero; 2(19): 311-330p.

Blanco Muñoz MA. El desarrollo del pensamiento estadístico en alumnos del segundo ciclo de la enseñanza primaria (Tesis de maestría). Pinar del Río, Cuba: Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca"; 2003.

Bouza Herrera CN, Sistachs Vega V. Estadística. Teoría básica y ejercicios. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2004.

Breve Diccionario de la Lengua Española: tomo II. La Habana, Cuba: Editorial Biblioteca Familiar y Abril, Instituto Cubano del Libro; 2007, 4 t.

Bruno-de-finetti-en-la-estadística. 2009, [en línea]. Disponible en: <http://estadisticamigable.blogspot.com/>. Consultado enero, 2013.

Calzado Lahera D. Un modelo de formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación inicial del profesor (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2004.

Calzado Mesa Z. La causalidad en la estadística. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

Camarero LA, García de Cortázar M, del Val C. La enseñanza de la estadística y de las técnicas de investigación social a distancia. Revista de Metodología de Ciencias Sociales. 1998; No. 1: 203-212p.

Campistrous L, Rizo C. Indicadores e investigación educativa. La Habana, Cuba: MINED; 1998.

Campistrous L, Rizo Cabrera C. Tecnología, resolución de problemas y Didáctica de la Matemática. La Habana, Cuba: ICCP; 2000.

Cañizares J, Batanero C, Vallecillos A. Una década de investigaciones del grupo de estadística, probabilidad y combinatoria de la SEIEM. 2009, [en línea]. Disponible en: <http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/default.html>. Consultado abril, 2014.

Cardeño Espinosa J. Nociones de Estadística. En: Lecciones de Matemáticas Número tres. Medellín, Colombia: Editorial Aires Litográficos; 2003. 93-112.

Carrasco Trujillo A. Heurística. Aprender Matemática resolviendo problemas. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012.

Castellanos Simons B, Fernández González AM, Llivina Lavigne MJ, Arencibia Sosa V, Hernández Herrera R. Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Castellanos Simons D, Castellanos Simons B, Llivina Lavigne MJ, Silverio Gómez M. Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2001.

Castro Díaz-Balart F. La trascendencia del conocimiento. En: Habla la ciencia cubana. La Habana, Cuba: Editorial Científico- Técnica; 2012. 199-215.

Castro Gutiérrez E, González Ladrián L. La utilización de las probabilidades y las estadísticas en las carreras médicas. XVI Evento Internacional de la enseñanza de la Matemática, la Estadística y la Computación “Matecompu 2014”. [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-0992-6. Matanzas, Cuba: Universidad “Camilo Cienfuegos”; 2014.

Castro Hermidas NV, Torres Torres IC, Fernández Borrego VL, Bernal Hernández R. La autorregulación del profesor en formación inicial en la preparación para la dirección de la enseñanza-aprendizaje. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT

2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Castro Ruz F. Discurso pronunciado en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico Universitario "Manuel Ascunce Domenech". La Habana, Cuba: Ediciones OR; 1981.

Cedeño Hernández Y, Lerma Gómez I, Pupo Proenza Y, Velazquez Mariño M. Alternativa metodológica para el tratamiento de problemas de pruebas de hipótesis. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Cerezal Mezquita J, Fiallo Rodríguez J. ¿Cómo investigar en Pedagogía? La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Chávez Rodríguez JA, Deler Ferrera G, Suárez Lorenzo A. Principales corrientes y tendencias a inicios del siglo XXI de la Pedagogía y la Didáctica. Curso 19 En: Encuentro Pedagogía 2009. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2009.

Che Soler J, Pérez Jacinto AO. La Estadística aplicada a las investigaciones pedagógicas. [Material digital]. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2008.

Che Soler J, Vázquez González M, Enrique Hevia FM. Licenciatura en Educación especialidad: Matemática-Física. Programas de las asignaturas Probabilidades y Estadística I y II [Documento]. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2010.

Che Soler J. Estadística aplicada a la investigación pedagógica. C:\Documents and Settings\Departamento Mat.-Fís.\Escritorio\Estadística Cristina\EAIE Índice, Introducción, Capítulo1 Estadística descriptiva.doc; 2012.

Chirino Ramos MV, Carballo Barco M, Ramírez Ramírez I, Nocedo de León I, Fundora Martínez CL. Actividad científica e investigación educacional en la escuela. Curso 39 En: Encuentro Pedagogía 2009. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2009.

Chirino Ramos MV, Vázquez Conde JP, del Canto Colls C, Escalona Serrano E, Suárez Méndez C. Sistematización teórica de los principales resultados científicos aportados en la investigación educativa y su introducción atendiendo a las características de estos. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2012.

Chirino Ramos MV. Perfeccionamiento de la formación inicial investigativa de los profesionales de la educación (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2002.

Clark Arxer I. La ciencia en Cuba. Genuina obra de la Revolución. Granma. Edición única. 2014. Enero, 4; ciencia y tecnología: p8, columna 1.

Cobo Merino B. Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de Secundaria (Tesis de doctorado). Granada, España: Universidad de Granada; 2003.

Colectivo de autores. Hacia una eficiencia educativa. Una propuesta para el debate. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 1993.

Comisión Nacional de Grados Científicos (CNGC). Normas y Resoluciones vigentes para el desarrollo de los grados científicos en la República de Cuba. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior; 2005.

Consejo de Estado (CE). VI Congreso del Partido Comunista de Cuba. Lineamientos de la Política económica y social del Partido y la Revolución. La Habana, Cuba: Órgano Editor del Consejo de Estado; 2010.

Cook TD, Reichardt ChS. Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa. Madrid, España: Ediciones MORATA, S. L. Quinta edición; 2005.

Crespo Borges T, Crespo Hurtado E. Un modelo basado en lógica difusa para el procesamiento de criterios de expertos en la investigación pedagógica. XIV Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI; 2015.

Cruz Ramírez M, Campano Peña AE. El procesamiento de la información en las investigaciones educacionales. La Habana, Cuba: Órgano Editor Educación Cubana; 2008.

Cruz Ramírez M, Pérez Jacinto AO, Escalona Reyes M, Hernández Heredia R. Estadística aplicada a la investigación educativa. Curso 55 En: Encuentro Pedagogía 2009. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2009.

Cruz Ramírez M, Sánchez González O. La evaluación del aprendizaje en las asignaturas de Matemática en el nivel superior. La interdisciplinariedad en el proceso de

evaluación. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Cruz Ramírez M. El método Delphi en las investigaciones educativas. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2009.

Cruz Ramírez M. La formación estadística de los estudiantes de doctorado en Ciencias Pedagógicas. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

Cruz Tejas N, Chirino Ramos MV, Fernández Rodríguez B. La investigación en la Educación Superior Pedagógica ante los retos de la Cumbre Regional de América Latina y el Caribe: gestión en Ciudad Escolar Libertad. Revista Varona. 2010 enero-junio; 50: 16-21p.

Cruz Tejas N, Fernández Rodríguez B, López Núñez E, Ruiz Gutiérrez A. La formación de los profesionales de la educación ante los retos de la Educación Superior contemporánea. Curso 66 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Cué Muñiz JL, Castillo Gil E, Hernández Carratalá JM. Estadística (Parte 1). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2004.

Cuevas Acosta JH, Ibáñez Bernal C. Estándares en educación estadística: Necesidad de conocer la base teórica y empírica que los sustentan. Revista Unión. 2008 septiembre; No. 15: 33-45p.

Davidov V. Tipos de generalización de la enseñanza. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1986.

De Armas Ramírez N, Valle Lima A. Resultados científicos en la investigación educativa. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011.

De Guzmán M. Enseñanza de las ciencias y la Matemática. Revista Iberoamericana de Educación. 2007; No. 43: 10p.

De Nascimento R, Guerra Véliz Y. Somero acercamiento a la enseñanza de la estadística mediante proyectos en las escuelas pedagógicas angolanas. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Del Toro Rodríguez M. Tendencias en la utilización de las TIC por los profesionales de la educación. Revista Varona. 2010 julio- diciembre; 51: 29-35p.

Del Valle Marín JN. Una concepción didáctica de evaluación del aprendizaje entre las Disciplinas Formación Pedagógica General y Formación Laboral Investigativa (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCP "Rubén Martínez Villena"; 2012.

Delgado Rubí JR. La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Dos elementos fundamentales para lograr su eficacia: la estructuración sistémica del contenido de estudio y el desarrollo de las habilidades generales matemáticas (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: CUJAE; 1999.

Díaz Caballero JR, Isaac Borrero S. ¿Hacia dónde va la tecnología? La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2011.

Díaz Fernández G. Concepción teórico-metodológica para el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Educación Primaria (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2006.

Díaz J. Azar y probabilidad. Madrid, España: Editorial Síntesis; 1987.

Díaz Ruiz O. Congreso Pedagogía 2013. La educación cubana apuesta por la calidad. Granma. Edición única. 2013. febrero, 7; nacionales: p 2, columna 1.

Diccionario de sinónimos y antónimos. México D. F., México: Editorial Grijalbo; 2014.

Diccionario Práctico. México D. F., México: Editorial Grijalbo; 2014.

Domínguez García I. Un acercamiento al lenguaje del texto científico. Revista Varona. 2009 enero- diciembre; 48-49: 67-72p.

Duarte Castillo A, Moya Romero A, Álvarez ÁM, Torres Sorando C, Silva Alayón D, Vásquez Spettich, et al. Pensando en el futuro inmediato (Estadística: análisis descriptivo univariante. Números índices). En: Naturaleza matemática. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación; 2012. 8-25.

Duchastel P. Beyond HCI- Towards information interaction. 2003, [en línea]. Disponible en: <http://home.earthlink.net/~castelnet/info/beyond.html>. Consultado enero, 2012.

Durrett R. Probability Theory and Examples Fourth Edition. New York, USA: Cambridge University Press; 2010.

Ecured Portable. [Programa de computación]. Versión 1.5. Holguín, Cuba: Centro de Desarrollo Territorial Holguín- UCI; 2012.

Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.

Engels F. Antiduhiring. La Habana, Cuba: Editorial Arte; 1961.

Enoa Payes L, Santana Pacheco Y. Software educativo para el cálculo estadístico. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Enrique Hevia FM. La habilidad de procesar datos de carácter estadístico en la formación inicial del licenciado en Educación Matemática-Física. VIII Encuentro Científico de la Cátedra Honorífica "Dulce María Escalona". [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-0752-6. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2011.

Enrique Hevia FM. Una estrategia didáctica para el desarrollo de la habilidad de procesar datos estadísticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística Descriptiva en el décimo grado (Tesis de maestría). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2010.

Enrique Hevia FM, Peña Álvarez M. El PSPPIRE en la enseñanza de la Estadística en la Educación Superior Pedagógica. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Che Soler J. El pensamiento estadístico en la formación inicial de profesores de ciencias. Revista Pedagogía Profesional. 2013 octubre-diciembre; 11(4):10p.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Che Soler J. La presencia de la estadística en la formación inicial del profesor de Matemática y Física. Una necesidad. X Taller Internacional Científico Metodológico de la Cátedra Honorífica "Dulce María Escalona". [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-1105-9. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2015.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Che Soler J. La utilidad de la estadística en las investigaciones que realiza el estudiante de Educación Matemática-Física en su práctica laboral. Revista IPLAC. 2015 marzo- abril; 2140(2): 10p.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Peña Álvarez M. El tratamiento estadístico de la información en los criterios de expertos. Revista Pedagogía Profesional. 2014 octubre-diciembre; 12(4): 11p.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A, Peña Álvarez M. Una alternativa para el tratamiento estadístico de la información en los métodos de pronosticación de base subjetiva. X Taller Internacional Científico Metodológico de la Cátedra Honorífica “Dulce María Escalona”. [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-1105-9. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2015.

Enrique Hevia FM, Quintana Valdés A. Los métodos estadísticos en la determinación del estado actual de un fenómeno de la realidad educativa. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Enrique Mariño A, Rojas Olaya A, Duarte Castillo A, Moya Romero A, Silva Alayón D, Gil García D, et al. ¿Qué estás bebiendo? (Recolección, procesamiento, presentación y análisis de datos). En: Conciencia matemática. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación; 2012. 192-211.

Enrique Mariño A, Rojas Olaya A, Duarte Castillo A, Moya Romero A, Álvarez Castor ÁM, Mora D, et al. Nuestro tiempo libre (Medidas de tendencia central y medidas de dispersión. Análisis de datos estadísticos). En: La matemática de la belleza. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación; 2012. 208-223.

Escalona Serrano E, Arencibia Sosa V, Suárez Méndez C, Hernández Herrera R, Ferrer Díaz M, Castro Escarrá O. ¿Investigar para transformar? Una interrogante contemporánea. Curso 7 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Espindola Artola A, Ruiz Socarras JM, Prieto Valdés DV, Pérez González OL, Nardín Anarela A. Estrategia didáctica para el uso de asistentes matemáticos en la enseñanza-aprendizaje de la Estadística. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Estadística. 2010, [en línea]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Estadística/>. Consultado febrero, 2013.

Estepa A. Investigación en educación estadística. La asociación estadística. En: Líneas de investigación en Educación Matemática. España: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM). Badajoz: Tecnigraf S. A.; 2004. 227-255.

Estrada Roca A. Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado (Tesis de doctorado). Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona; 2002.

Estrategia de la Universidad para el período 2010-2015. 2010, [en línea]. Disponible en: http://www.ucpejv.rimed.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=415:estrategiaucp&catid=3:archivo-de-noticias&Itemid=157. Consultado marzo, 2014.

Etxeberria J, Tejedor J. Análisis descriptivo de datos en educación. Madrid, España: La Muralla; 2005.

Eudave Muñoz D. El aprendizaje de la Estadística en estudiantes universitarios de profesiones no matemáticas. Revista Educación Matemática. 2007 agosto; 19(2): 41-66p.

Fardales Macias VE, Diéguez Batista R, Puga García A. La formación estadística del profesional de medicina: cuestiones prioritarias que deben caracterizar su dinámica. Revista IPLAC. 2014 enero- febrero; No. 1: 269-274p.

Fernández Cruz J. Entorno integrado de gestión estadística. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu”; 2011.

Fernández JR. Intervención ante las Comisiones Nacionales de Especialistas de los Institutos Superiores Pedagógicos el 23 de marzo de 1987. La Habana, Cuba: MINED; 1987.

Fernández Peña CL. Una concepción didáctica del proceso de enseñanza- aprendizaje de los contenidos estadísticos en el octavo grado del municipio Pinar del Río (Tesis de doctorado). Pinar del Río, Cuba: Universidad “Hermanos Saíz Montes de Oca”; 2009.

Fernández Peña CL. Una estrategia para la dirección del proceso de formación de habilidades de procesamiento de información estadística en las escuelas secundarias básicas en el campo del municipio Pinar del Río (Tesis de maestría). Pinar del Río, Cuba: Universidad “Hermanos Saíz Montes de Oca”; 2005.

Ferrales González JJ. Propuesta didáctica para dirigir la enseñanza de la Estadística en la formación de profesores de Matemática y Computación (Tesis de maestría). Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente; 2000.

Ferrer Carbonell O. Diccionario de siglas, abreviaturas y símbolos. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2010.

Ferreri N, Panzeri A, Santone B, Sforza M, De Giorgio N, Elchaimi MM, et al. Enseñanza de la Estadística: desde el ámbito laboral al aula. Rosario, Argentina: Universidad Nacional de Rosario; 1999.

Fiallo Rodríguez J. La interdisciplinariedad: un concepto “muy conocido”. En: Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. 20-33.

Fiallo Rodríguez JP. La Interdisciplinariedad en la escuela: Un reto para la calidad de la educación. La Habana, Cuba: ICCP; 2001.

Fiallo Rodríguez JP, Cerezal Mezquita J. Material básico de la asignatura Estadística aplicada a la investigación pedagógica y diseño experimental. Lima, Perú: Editora Magisterial Servicios Gráficos; 2003.

Forneiro Rodríguez R. La formación matemática en la formación de maestros y profesores de la educación básica cubana (conferencia). XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

Forneiro Rodríguez R, Macías Sainz A, Sierra Salcedo RA, Cancio López C, Cárdenas Martínez N. La Educación Superior Pedagógica. Retos para la formación de educadores. Curso 8 En: Encuentro Pedagogía 2009. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2009.

Fraga Guerra E, Brito Vallina ML, Rodríguez Ponce M del C. Desarrollo de habilidades investigativas desde la enseñanza de la estadística en Ingeniería mecánica. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Fraioli L. La historia de la ciencia y la tecnología. España: Editex S. A.; 2009.

Francis García R. Estadística matemática I. Tomo I (Primera parte). La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2009.

Freixa Blanxart M, Salafranca Cosialls LL, Guaridia Olmos J, Ferrer Puig R, Turbany Oset J. Análisis exploratorio de datos: Nuevas técnicas estadísticas. Barcelona, España: PPU, S. A.; 1992.

Freund JE, Miller IR, Johson R. Probabilidades y Estadística para ingenieros. Tomos 1 y 2. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2006.

Fuller WA. Sampling statistics. New Jersey, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 2009.

Gallese E, Molina G, Antoni E, Panzeri A, Alvarez ME, Fernández E. Problemática sobre la enseñanza y aprendizaje de la estadística en carreras no estadísticas. Rosario, Argentina: Universidad Nacional de Rosario; 2000.

Galperín PA. Sobre el método de formación por etapas de las acciones intelectuales. Antología de la psicología pedagógica y de las edades. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1986.

García Batista G, compilador. El trabajo de diploma: presentación oral y escrita. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2009.

García Batista G, compilador. Metodología de la investigación educacional. Desafíos y polémicas actuales. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Gener Navarro EJ. Temas de Informática Básica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005.

Gil Pascual JA. Estadística e informática (SPSS) en la investigación descriptiva e inferencial. Madrid, España: UNED; 2000.

Gómez M. Elementos de Estadística Descriptiva. San José, Costa Rica: Editorial EUNED; 2011.

González Goicochea A. Varela: el pensamiento revolucionario, Efemérides. 2010, [en línea]. Disponible en: [http:// www.radio26.co.cu/](http://www.radio26.co.cu/). Consultado febrero, 2012.

González Almaguer A, Fuentes Diez A. Lecciones de probabilidades y estadística [Material]. En: Materiales Bibliográficos para los ISP. Carrera Matemática-Computación. [CD-ROM]. EMPROMAVE; 2001.

González Castro V. Los medios de enseñanza en la pedagogía contemporánea. La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 1980.

González Corrales SC. Concepción didáctica del proceso de formación estadística en estudiantes de la carrera de Medicina. Estrategia para su implementación en la Universidad de Ciencias Médicas de Pinar del Río (Tesis de doctorado). Pinar del Río, Cuba: Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca"; 2014.

González F, Mitjáns A. La personalidad. Su educación y desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1989.

González Maura V, Castellanos Simons D, Córdova Llorca MD, Rebollar Sánchez M, Martínez Angulo M, Fernández González AM, et al. Psicología para educadores. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995, Tercera reimpresión 2001.

González Rangel MA, del Pino IM, Cuellar Viera A. Propuesta de actividades con un enfoque interdisciplinario que favorezca la integración de las disciplinas en la carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física. VII Congreso Internacional Didácticas de las Ciencias. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-18-0780-9. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2012.

González Rey F. Comunicación, personalidad y desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1995.

González Rodríguez E, Nebinger Navarro D, Pupo González J. Laboratorio de Estadística Matemática II. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2011.

González Soca AM, Recarey Fernández S, Addine Fernández F. La dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante sus componentes. En: Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004, Segunda edición 2007.

González Soca AM, Reinoso Cápiro C. Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

Grau R, Correa C, Rojas M. Metodología de la Investigación. Ibagué-Tolima, Colombia: Fondo Editorial Coruniversitaria; 2004.

Greene BB. El universo elegante. Nueva York, Estados Unidos: Editorial Planeta; 2006.

Guerra Bustillo C, Menéndez Acuña E, Barrero Morera R, Egaña Morales E. Estadística. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2004.

Guevara Valladares J. Tratamiento del Básico Curricular de Matemática y Estadística con enfoque profesional pedagógico en el Programa Nacional de Formación de Educadores en la UBV. Revista IPLAC. 2010 mayo- junio; No. 2: 9p.

Gutiérrez Cabria S. Filosofía de la estadística. Valencia. España: Servei de Publicacions de la Universitat de Valencia; 1994.

Gutiérrez M, Monterrey P. Licenciatura en Educación especialidad: Matemática. Programa de Probabilidades [Documento]. La Habana, Cuba: MINED; 1978.

Guzmán Munita MA. Concepción didáctica de competencias profesionales para profesores en práctica de castellano de la Universidad Católica Silva Henríquez (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2014.

Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la investigación. Quinta edición. México D. F, México: Editorial McGraw- Hill; 2010.

Hernández Toirac LM. Soporte para los procesos de toma de decisiones, Datawarehouse. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central “Marta Abreu”; 2011.

Hernández Vélez T, Soler G. Hacia un proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador del pensamiento estadístico. XIV Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI; 2015.

Hernando Pérez J. Invitación a la Historia de las Matemáticas. Bogotá, Colombia: Universidad Sergio Arboleda. Escuela de Matemáticas; 2005.

Hogg RV, Tanis EA. Probability and statistical Inference. USA: Pearson Prentice 7th edition; 2006.

Horruitiner Silva P. Fundamentos del proceso de formación en la Educación Superior (La experiencia cubana). Revista Pedagogía Universitaria. 2006; Vol. XI No. 3: 15p.

Horruitiner Silva P. La educación superior. Retos y perspectivas en la sociedad cubana. Curso 17 En Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Horruitiner Silva P. La Universidad Cubana: el modelo de formación. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2006.

Hurtado Curbelo FJ. La habilidad procesar datos cuantitativos en la enseñanza de la Matemática de la secundaria básica (Tesis de doctorado). Camagüey, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “José Martí”; 2005.

Hurtado Curbelo F, Fariña Almuiña JL, Díaz Companioni R, Reyes Galardi Y. Concepción didáctica del software educativo como instrumento mediador para un aprendizaje desarrollador. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Infante Cabrera YO. Concepción didáctica para el tratamiento a La historia de las mujeres en la educación secundaria básica (Tesis de doctorado). Las Tunas, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Pepito Tey”; 2008.

Jiménez Álvarez J del C, Hurtado Curbelo FJ, Quintero Pupo G. Concepción teórico-metodológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular Análisis de datos estadísticos en la UBV. Revista IPLAC. 2012 enero- febrero; No. 1: 10p.

Jiménez Álvarez J del C. Concepción teórico-metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad curricular Análisis del dato estadístico, en el Programa de Formación de Grado Gestión Social para el Desarrollo Local de la Universidad Bolivariana de Venezuela (Tesis de doctorado). Camagüey, Cuba: UCP “José Martí”; 2012.

Jiménez Milián MH. Enfoque desarrollador en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013.

Jiménez Milián MH, Rodríguez Sosa JB, Ron Galindo J. La calidad del aprendizaje y del trabajo metodológico en la formación pedagógica. Revista Varona. 2010 enero- junio; 50: 26-28p.

Johnson RA, Wichern DW. Applied Multivariate Statistical Analysis. Fifth Edition. New Jersey, USA: Pearson Education, Upper Saddle River; 2002.

Kreyszig E. Introducción a la Estadística Matemática, Principios y Métodos. Méjico: Editorial Limusa; 1974.

Labarrere G, Valdivia GE. Pedagogía. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1988, Cuarta reimpresión; 2009.

Lagar Pérez R. Concepción didáctica del proceso de enseñanza-aprendizaje con integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la disciplina de Radiocomunicaciones. Estrategia para su implementación en la Universidad de Pinar del Río (Tesis de doctorado). Pinar del Río, Cuba: Universidad "Hermanos Saíz Montes de Oca"; 2013.

Lamanier Ramos JI. Una concepción didáctica del libro de texto de Matemática para la secundaria básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2007.

Lanuez Bayolo M del C, Martínez Llantada M, Pérez Fernández V. La investigación educativa en el aula. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2008.

Lenin VI. Obras completas Tomo 29. Moscú, URSS: Editorial Progreso; 1959.

Leontiev AN. Actividad, conciencia y personalidad. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1982.

Lichilin Rios Y, Rasúa López M. La formación desde la producción en el caso de la asignatura Probabilidades y Estadísticas en la UCI. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

List G, Walter M, Löschau G, Mertens A, Schwanits G. Lógica Matemática, Teoría de Conjuntos y Dominios Numéricos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; Segunda edición 2002, Primera reimpresión 2003.

López Fernández AG, Cruañas Sospedra J, Salgado Friol A, Lastayo Bourbon L. La enseñanza de la Estadística utilizando medios dinámicos. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

López Fernández R, Vázquez Cedeño S, Benet Rodríguez M, Gutiérrez Escobar M, Castellanos Quintero SJ, Muñoz Fernández L, et al. El Análisis de correspondencia. Una solución al método Delphi. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

López J, Calcagno J, Arias G. Estadística para maestros. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1973.

López Noriega M, Lagunes Huerta C, Herrera Sánchez S. Excel como una herramienta asequible en la enseñanza de la Estadística. Campeche, México: Universidad del Carmen; s/n.

López-Calleja Hiort-Lorenzen C. Introducción a la teoría de las probabilidades. La Habana, Cuba: Editorial Científico-Técnica; 2008.

Lorences González J. Aproximación al sistema como resultado científico. En: Resultados científicos en la investigación educativa. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2011. 52-68.

Lotti AM. Una universidad para estos tiempos. Trabajadores. Segunda edición. 2014. Febrero, 3; Nacionales: p5, completa.

Mabel Tauber L. La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos (Tesis de doctorado). Sevilla, España: Universidad de Sevilla, Departamento de didáctica de las matemáticas; 2001.

Maibaum G. Teoría de probabilidades y estadística matemática. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1976.

Martín Pliego FJ, Montero JM. Problemas de Inferencia Estadística 3ra Edición. Paraninfo, España: Editorial AC; 2005.

Martínez Curbelo G, Cortés Cortés ME, Rodríguez Pérez B, Pérez Fernández A del C. Metodología para el análisis de correlación y concordancia en mediciones estadísticas. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Martínez González RA. La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes. Madrid, España: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE) del Ministerio de Educación y Ciencia; 2005.

Martins IP, Veiga ML, Teixeira F, Tenreiro-Vieira C, Marques Vieira R, Rodrigues AV, et al. Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores. Lda, Portugal: Ministério da Educação; 2007.

Massón Cruz RM. Concepción teórico-metodológica para realizar estudios comparados en educación en la época actual. (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2005.

Mena Lorenzo JL. Concepción didáctica para una enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas centrada en la integración de los contenidos en la carrera de Agronomía: metodología para su implementación en la Universidad de Pinar del Río (Tesis de doctorado). Pinar del Río, Cuba: Universidad “Hermanos Saíz Montes de Oca”; 2010.

Menéndez Acuña EP, Salem Silva FS. Beneficios de contar con una cultura estadística: análisis de un problema en el proceso de enseñanza-aprendizaje. XVI Evento Internacional de la enseñanza de la Matemática, la Estadística y la Computación “Matecompu 2014”. [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-0992-6. Matanzas, Cuba: Universidad “Camilo Cienfuegos”; 2014.

Mentz RP, Sonvico V. The training of statisticians in Argentina. In: The Training of Statisticians Round the World. Netherlands: Edited by RM Loynes, International Statistical Institute; 1987. 53-63.

Mesa M. Asesoría estadística en la investigación aplicada al deporte. La Habana, Cuba: Editorial José Martí del ICL; 2006.

Ministerio de Educación (MINED). Indicaciones Metodológicas y de Organización del Plan de estudio “D” de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana, Cuba: MINED; 2010.

Ministerio de Educación (MINED). Indicaciones Metodológicas y de Organización. En: Licenciatura en Educación Carrera: Matemática-Computación. Plan C. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1990. 41-65.

Ministerio de Educación (MINED). Materiales bibliográficos para las UCP. Carrera Matemática-Física. [CD-ROM]. Volumen I. Versión II. La Habana, Cuba: Programa de Software Educativo Cubano; 2012.

Ministerio de Educación (MINED). Modelo del Profesional del Plan de estudio “D” de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática-Física. La Habana, Cuba: MINED; 2010.

Ministerio de Educación (MINED). Pedagogía. Tercera edición corregida. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012.

Ministerio de Educación (MINED). Planes de estudio D de las Licenciaturas en Educación aprobadas por el MES. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.

Ministerio de Educación (MINED). V Seminario Nacional para Educadores [Tabloide]. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Ministerio de Educación (MINED). XII Seminario Nacional para Educadores. Educación Superior Pedagógica y Escuelas Pedagógicas [Tabloide]. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2013.

Ministerio de Educación (MINED). XIII Seminario Nacional para Educadores. Educación Superior Pedagógica [Tabloide]. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2014.

Ministerio de Educación Superior (MES). Resolución No. 132/04 Reglamento de Educación de Postgrado. La Habana, Cuba: Editorial Félix Varela; 2004.

Ministerio de Educación Superior (MES). Resolución No. 210/07 Reglamento del Trabajo Docente y Metodológico. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

Miranda Lena T, Achiong Caballero G, García Leyva L. La didáctica en la formación de educadores: resultados teóricos y experiencias prácticas. Curso 15 En Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editorial Educación Cubana; 2011.

Miranda Lena T. El modo de actuación profesional y su formación en las carreras pedagógicas. Revista Varona. 2011 julio- diciembre; 53: 24-28p.

Miranda O. Filosofía, ciencia y sociedad en Fidel Castro. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 2005.

Monteagudo Azcuy PA, Martínez Noriega HA, Mora Villegas H, Matos Pérez R. Automatización del procedimiento Limpieza y Transformación: Caso de estudio Sistema Gestión de Bases de Datos. XIII Congreso Internacional de Matemática y Computación COMPUMAT 2013. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-022-3. La Habana, Cuba: UCI; 2013.

Montero M, Castell E, Ojeda MM. Multilevel model for a sample of contingency tables: A simulation study. Revista Ciencias Matemáticas. 2007-2008 No. único; vol. 24: 69-83p.

Montgomery DC. Diseño y análisis de experimentos. Segunda edición. México D. F., México: Editorial Limusa, S. A. de C. V.; 2004.

Mood AM, Graybill FA. Introducción a la Teoría de la Estadística. Barcelona, España: Editorial Aguilar; 1969.

Muñoz del Sol L, Terry Leonard EA. La correlación bivariable en la Investigación Pedagógica. Cienfuegos, Cuba: UCP "Conrado Benítez"; 2010.

Nachiala Cassinela E. Modelo didáctico para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Estadística Descriptiva en la formación de profesores de Geografía en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo-República de Angola (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2015.

Nachiala Cassinela E, Quinta Valdés A. La necesidad de mejoramiento de la enseñanza de la Estadística descriptiva en el ISCED-Huambo, República de Angola. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Nachiala Cassinela E, Quintana Valdés A. Fundamentos teóricos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística descriptiva. Revista IPLAC. 2012 septiembre-octubre; No. 4: 259-264p.

Nachiala Cassinela E, Quintana Valdés A. La estadística aplicada a la educación. Su importancia en la formación de profesores de Geografía en los Institutos Superiores de Ciencias de la Educación de la República de Angola. Revista IPLAC. 2013 septiembre-octubre; No. 5: 42-49p.

Nicolae Stoica D, Mierlus Mazilu I. New statistic trends in european education. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Nocedo de León I, Castellanos Simons B, García Batista G, Addine Fernández F, González Dosil C, Gort Sánchez M, et al. Metodología de la investigación educacional. Segunda parte. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2001. Segunda reimpresión 2009.

Numa Rodríguez MC, Sánchez Numa A, Rodríguez Moya O. La integración de los contenidos estadísticos a través de la ejercitación. XIV Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI; 2015.

Núñez J, Macías L. Reflexiones sobre ciencia, tecnología y sociedad. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2008.

Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO). Situación Educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015. Santiago, Chile: Ediciones del Imbunche; 2013.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Educación de Calidad para Todos: un asunto de derechos humanos; Documento de discusión sobre políticas educativas en el marco de la II Reunión Intergubernamental del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC). Buenos Aires, Argentina: Editada por la UNESCO; 2007.

Ortega Mohedano F. El método Delphi, prospectiva en Ciencias Sociales a través del análisis de un caso práctico. Revista EAN. 2008 septiembre- diciembre; No. 64: 31-54p.

Ottaviani MG. Development and perspectives in statistical education. Aguascalientes, México: Acto de las estadísticas de conferencia de IASS/IAOS conjuntas para el desarrollo económico y social; 1998.

Páez Suárez CV. La formación de competencias en el profesional de la educación desde una perspectiva martiana y marxista (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2007.

Páez Suárez V. Leyes y principios didácticos: pertinencia de una propuesta desde la Educación Superior Pedagógica. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Palacios Aldana AG. Concepción didáctica para la comprensión de textos martianos en escolares de cuarto grado de la educación primaria (Tesis de doctorado). Holguín, Cuba: UCP “José de la Luz y Caballero”; 2014.

Paredes Vallejos MJ. Dinámica de la formación del pensamiento científico pedagógico en los estudiantes en formación como docentes (Tesis de doctorado). Santiago de Cuba, Cuba: Universidad de Oriente; 2011.

Parra Vigo IB. El perfeccionamiento del sistema de formación y superación del personal docente. Seminario Nacional de Preparación del curso escolar 2010-2011. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.

Partido Comunista de Cuba (PCC). Constitución de la República de Cuba. La Habana, Cuba: Editora Política; 2010.

Paz Domínguez IM, Venet Muñoz R, Ramos Romero G, Márquez Rodríguez A, Orozco Hechavarría O. Formando al educador del siglo XXI. Reflexiones, experiencias y propuestas pedagógicas. Curso 68 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Pelegrino Vargas CM. Una concepción teórica sobre la dimensión de la cotidianidad escolar del modo de actuación profesional pedagógico en la formación inicial de profesores (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2012.

Peñaloza Figueroa JL, Vargas Pérez C. ¿Qué debe cambiar en el aprendizaje de la estadística en las ciencias del comportamiento? XIV Jornadas de ASEPUMA y II Encuentro Internacional. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; s/n.

Perera Cumerma LF. La formación interdisciplinaria de los profesores de ciencias: un ejemplo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2000.

Pérez Jacinto AO. Esquema conceptual, referencial y operativo sobre los modelos estadísticos en las investigaciones educativas (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico “Enrique J. Varona”; 2006.

Pérez Jacinto O, Crespo Borges T, Arnaez I, Hernández Heredia R. Los diseños estadísticos en las investigaciones educativas. Curso 75 En: Encuentro Pedagogía 2011. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2011.

Pérez Jacinto O, Hernández Heredia R, Colado Perna J. Una alternativa para los diseños experimentales en las investigaciones educativas. Curso 32 En: Encuentro Pedagogía 2013. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2013.

Pérez Martín LM, Bermúdez Morris R, Acosta Cruz RM, Barrera Cabrera LM. La personalidad: su diagnóstico y su desarrollo. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004.

Pérez Narváez HO. Herramientas informáticas para el desarrollo del pensamiento computacional. XVI Evento Internacional de la enseñanza de la Matemática, la Estadística y la Computación “Matecompu 2014”. [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-0992-6. Matanzas, Cuba: Universidad “Camilo Cienfuegos”; 2014.

Pérez Pérez S, Ortiz Romero G. La enseñanza de la Estadística en la Educación Médica Superior. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Peró Fuentes Y, Gorina Sánchez A. La formación estadística en el profesional de Licenciatura en Ciencias de la Computación. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Plá López R, Achiong Caballero G. Concepción didáctica de la formación de competencias profesionales del docente en condiciones de universalización. Curso 83 En: Encuentro Pedagogía 2007. La Habana, Cuba: Órgano Editor Educación Cubana; 2007.

Pogolotti G. Educar para la vida. Juventud rebelde. Edición única. 2014. Febrero, 9; Opinión: p3, columna 1.

Prieto Valdés D, Báez Olazábal R, Báez Prieto R. Calidad en la enseñanza y en el aprendizaje en la disciplina Estadística en la educación Superior. XI Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2009. [CD-ROM]. ISSN: 17286042 RNPS 2017. La Habana, Cuba: UCPEJV; 2009.

Pupo R. La actividad como categoría filosófica. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 1990.

Quintana Suárez R. El ideario educativo de Fidel Castro en la formación de maestros. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010.

Quintana Valdés A. La habilidad para procesar datos cuantitativos en la Secundaria Básica (Tesis de maestría). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2003.

Quintana Valdés A. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza- aprendizaje del procesamiento de datos en la asignatura Matemática en la Educación Secundaria Básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2011.

Quintana Valdés A, Enrique Hevia FM. La enseñanza de la estadística en la educación general media en Cuba. Perspectivas. XVI Evento Internacional de la enseñanza de la

Matemática, la Estadística y la Computación "Matecompu 2014". [CD-ROM]. ISBN 978-959-18-0992-6. Matanzas, Cuba: Universidad "Camilo Cienfuegos"; 2014.

Quintana Valdés A, Rodríguez Aruca M, Ibáñez Fernández M, Báez Arbesú L, Capote Jaime M, Enrique Hevia FM, et al. El orden de los números y su utilización en la interpretación de datos cuantitativos. En: Matemática 7mo grado. Cuaderno Complementario Soluciones y Respuestas. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2009. 1-10.

Quintana Valdés A, Rodríguez Aruca M, Ibáñez Fernández M, Lamanier Ramos J, Sandoval Torres A, Álvarez Pérez M, et al. Análisis e interpretación de datos cuantitativos. En: Matemática 8º grado. Cuaderno Complementario. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2005. 15-24.

Ramírez Valdés G. El paradigma positivista como programa de investigación científica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Universidad de La Habana; 2000.

Ramiro Vásquez E. Contribución al tratamiento estadístico de datos con distribución binomial en el modelo de Análisis de Varianza (Tesis de doctorado). Mayabeque, Cuba: Universidad Agraria de La Habana; 2011.

Raya Hernández MG, Zulueta Blanco ME. Textos científico-técnicos ¿Cómo crearlos? La Habana, Cuba: Editorial Científico- técnica; 2011.

Redondo Botella L. La medida como categoría filosófica. La Habana, Cuba: Editorial de Ciencias Sociales; 1997.

Reinoso Cápiro C, Ballester Pedroso S, González Basanta C, Torres Herrera YA, Ribot Guzmán E. El aprendizaje desarrollador. Teoría y práctica en la formación de educadores. Curso 31 En: Encuentro Pedagogía 2013. La Habana, Cuba: Sello Editor Educación Cubana; 2013.

Renick Hernández A, Rojas Olaya A, Duarte Castillo A, Moya Romero A, Álvarez ÁM, Silva Alayón D, et al. Programa de Alimentación Escolar (Datos estadísticos y medidas de tendencia central). En: Matemática para la vida. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación; 2012. 206-217.

Rey Pastor J, Babini J. Historia de la Matemática, tomo I. Barcelona, España: Gedisa; 1984.

Reyes Calzado ME, Breto Peña A, Roldán Inguanzo R, Miret Barroso E. Análisis Exploratorio de Datos Multivariados en el estudio de la calidad de la docencia. XIV Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2015. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-286-036-0. La Habana, Cuba: UCI; 2015.

Reyes Ponce Y. El sentido de una medición. En: Habla la ciencia cubana. La Habana, Cuba: Editorial Científico- Técnica; 2012. 164-171.

Ríbnikov K. Historia de las Matemáticas. Moscú, Rusia: Editorial Mir; 1991.

Rizo Cabrera C, Campistrous Pérez L. ¿Hipótesis o preguntas científicas en los trabajos de investigación? La Habana, Cuba: ICCP; 1999.

Rodríguez Gómez R. Concepción didáctica para el tratamiento de la educación ambiental en secundaria básica. Curso 59 En: Encuentro Pedagogía 2007. La Habana, Cuba: Órgano Editor Educación Cubana; 2007.

Rodríguez Guerrero L, Ferreiro D. El educador frente a los desafíos contemporáneos. Granma. Edición única. 2014. Febrero, 13; Nacionales: p3, columna 2.

Rodríguez Guerrero L, Ferreiro D. Universidad 2014. Pensamiento, cooperación y desarrollo. Granma. Edición única. 2014. Febrero, 13; Portada: p1, columna 2.

Rodríguez Meneses F, Quintana Valdés A, García Enis E, Álvarez Pérez M. Introducción a la Estadística Descriptiva. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2007.

Rodríguez Pérez L, Balmaseda Neyra O, Abello Cruz AM. Nueva Ortografía para todos. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2012. Segunda reimpresión 2014.

Rodríguez Rebustillo M, Bermúdez Sarguera R. Psicología del pensamiento científico. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2000.

Ron Galindo J. Una estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas en las clases de Matemática en la educación secundaria básica (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 2007.

Rosental M, Ludin P. Diccionario filosófico. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Sociales; 1984.

Rubinstein SL. Principios de Psicología General. La Habana. Cuba: Editorial Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro; 1967.

Rundle M, Conley C. Tecnologías emergentes: Un estudio sobre sus consecuencias éticas. París, Francia: Editada por la UNESCO; 2007.

Salazar Fernández D. Cultura científica y formación interdisciplinaria de profesores en la actividad científico-investigativa. En: Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. Segunda edición 2007. 177-192.

Salazar Fernández D. Didáctica, interdisciplinariedad y trabajo científico en la formación del profesor. En: Didáctica: teoría y práctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2004. Segunda edición 2007. 117-148.

Salvador Figueras M, Gargallo P. Análisis Exploratorio de Datos. 2003, [en línea]. Disponible en: <http://www.5campus.com/leccion/aed>. Consultado febrero, 2014.

Sánchez Casanova R, Pérez González OL, Barrios Queipo EA. Metodología didáctica para evaluar la habilidad docente Procesamiento de datos, en la formación matemática del profesor de séptimo grado en la educación secundaria básica. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Sánchez Fernández C, Valdés Castro C. Bosquejo histórico de la actividad matemática en Cuba. Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática y Computación. 2003; 1(1): 17-29p.

Sarramona López J. Investigación y estadística aplicadas a la educación. Barcelona, España: Ediciones CEAC; 1980.

Serrano Romero L. Significados institucionales y personales de objetos matemáticos ligados a la aproximación frecuencial de la enseñanza de la probabilidad (Tesis de doctorado). Granada, España: Universidad de Granada; 1996.

Siegel S. Diseño experimental no paramétrico. La Habana, Cuba: Instituto Cubano del Libro; 1970.

Sierra Salcedo RA, Caballero Delgado E, compiladoras. Selección de lecturas de Metodología de la Investigación Educativa. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2009.

Silva Cardoso EM, Assunção Flores M. A formação inicial de professores em Angola: problemas e desafios. X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. [CD-ROM]. ISBN: 978-972-8746-71-1656. Braga, Portugal: Universidade do Minho; 2009.

Silva Fernández R, Linares Barrera G. Estadística general. Primera parte. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2006.

Silva Oliveira J. Concepción didáctica para la Educación Física del quinto grado de la enseñanza fundamental con utilización de juegos como una actividad lúdica educativa en Teresina Piauí, Brasil (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: ICCP; 2013.

Silvestre Oramas M, Zilberstein Toruncha J. Hacia una didáctica desarrolladora. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

Soler Martínez M. La interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática: una alternativa didáctica para la formación de profesores de Matemática (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: UCPEJV; 2012.

Soler Rodríguez G, Muñoz del Sol J. Licenciatura en Educación especialidad: Matemática-Física. Programa de la disciplina Probabilidades y Estadística [Documento]. Cuba: MINED; 2010.

Spiegel Murray R. Theory and problems of probability and statistics. USA: Editorial McGraw- Hill; 1975.

Suanes Canet H. ¿Nuevas perspectivas en la formación estadística de los profesionales de las Ciencias Sociales? En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Suárez Méndez C, Escalona Serrano E, González González D. La actividad científica educacional en la formación de los profesionales de la educación. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Talízina NF. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. La Habana, Cuba: Ministerio de Educación Superior; 1987.

Talízina NF. Psicología de la enseñanza. Moscú, URSS: Editorial Progreso; 1988.

Toledo Bárcenas N, Crespo Borges T. Estadística para las Ciencias de la Educación usando la computadora. Michoacán, México: Morelia; 2005.

Torres Cabral JE, del Socorro Corral M, Espinosa Flores J, Luna Leyva MG, Solís Ríos R, Velázquez Reyes JM. Estadística para Economistas y Administradores. Tomo 2. Durango, México: Editorial Universidad Juárez Facultad de Economía, Contaduría y Administración; 2011.

Torres Fernández P, Escalona Serrano E, González Dosil C, Ibáñez Fernández M, Rodríguez Sosa JB, García de la Vega L, et al. Tendencias Iberoamericanas en la Educación Matemática. Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Dirección General de Escuelas Preparatorias; 2001.

Tukey JW. Exploratory data analysis. New York, USA: Addison Wesley; 1977.

Tukey JW. The future of data analysis. Have Annals of Mathematical Statistics. 1962; No. 33: 1-67p.

Umaña Carrillo R. La invariante de la medición para la comprensión de la Estadística. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Vaillant D. Formación inicial del profesorado en América Latina: dilemas centrales y perspectivas. Revista Española de Educación Comparada. 2013; No. 22: 185-206p.

Vaillant D, Manso Ayuso J. La formación del profesorado en Estados Unidos. Iniciativas orientadas a la mejora educativa. Revista Foro de Educación. 2013; 11(15): 125-148p.

Valdés Veloz H. Docimología: de la teoría clásica del test a la teoría de respuesta al ítem. Curso 10 En: Encuentro Pedagogía 2007. La Habana, Cuba: Órgano Editor Educación Cubana; 2007.

Valle Lima AD. La investigación pedagógica. Otra mirada. La Habana, Cuba: Instituto Central de Ciencias pedagógicas (ICCP); 2010.

Vázquez Abella D. Concepción didáctica para la dirección de la actividad científico-investigativa en la formación inicial profesional del psicopedagogo (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: ICCP; 2014.

Vázquez González M. Probabilidades y Estadística [Guía de estudio]. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2006.

Vázquez González M. Una propuesta para la Enseñanza de la Estadística (Tesis de maestría). La Habana, Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Enrique J. Varona"; 1998.

Viada González C, Lorenzo Luaces P, Fors López M, Robaina García M, Santiesteban González Y, Santiesteban González Y, et al. Uso de las TIC en la enseñanza de la Bioestadística. XII Congreso de Matemática y Computación COMPUMAT 2011. [CD-ROM]. ISBN: 978-959-250-658-9. Villa Clara, Cuba: Universidad Central "Marta Abreu"; 2011.

Vigotski LS. El desarrollo de las funciones psíquicas superiores. Moscú, URSS: Editorial de la Academia de Ciencias Pedagógicas de la República Socialista Federativa Soviética de Rusia; 1960.

Vigotski LS. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba: Editorial Científico- Técnica; 1987.

Vigotski LS. Pensamiento y lenguaje. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 1982.

Viña Brito S, León Rodríguez G, García Cuevas JL. Modelo estadístico-matemático para la gestión de la eficiencia en la Educación Superior. En Evento Universidad 2014. La Habana, Cuba: Palacio de Convenciones; 2014.

Woods A, Grant T. Razón y Revolución. Filosofía marxista de la ciencia moderna. Madrid, España: Editorial Fundación Federico Engels; 2004.

Wussing H. Lecciones de Historia de las Matemáticas. Madrid, España: Siglo XXI editores; 1998.

Yerena Guerra FM. La unidad dialéctica entre lo cuantitativo y lo cualitativo (Aprehensión epistemológica desde los paradigmas) (Tesis de doctorado). La Habana, Cuba: Universidad de La Habana; 2009.

Zilberstein Toruncha J. Aprendizaje, enseñanza y educación desarrolladora. México: Ediciones CEIDE; 2005.

Zilberstein J, Portela R, Mac Pherson M. Didáctica integradora de las Ciencias. Experiencia Cubana. La Habana, Cuba: Editorial Academia; 1999.

Zilberstein Toruncha J, Silvestre Oramas M. Reflexiones acerca de la inteligencia y la creatividad. Aprender es crecer. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2002.

ANEXOS

Relación de anexos

ANEXO 1. Resultados obtenidos de la consulta a especialistas para la comprobación de la viabilidad de las definiciones conceptual y operacional del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática

ANEXO 2. La Estadística que puede ser aplicada y utilizada en las indagaciones empíricas que mayor presencia tienen en la investigación de fenómenos de la práctica laboral de los estudiantes

ANEXO 3. Distribución de indicadores por cada instrumento elaborado (para la determinación del estado actual de la variable en estudio y arribar a los resultados de la puesta en práctica de la concepción didáctica)

ANEXO 4. Guía del análisis documental aplicada

ANEXO 5. Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

ANEXO 6. Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística

ANEXO 7. Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática

ANEXO 8. Guía de la observación científica aplicada

ANEXO 9. Test de la prueba pedagógica aplicada a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

ANEXO 10. Test de la prueba de desempeño aplicada a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

ANEXO 11. Determinación de la diferencia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio, a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos elaborados para la exploración de la realidad en la UCPEJV

ANEXO 12. Resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos elaborados

ANEXO 12: a. Indicador 1. Influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso

ANEXO 12: b. Indicador 2. Relación entre las categorías didácticas en el proceso

ANEXO 12: c. Indicador 3. Realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura)

ANEXO 12: d. Indicador 4. Potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso

ANEXO 12: e. Indicador 5. Aprehensión, activa y creadora de la Estadística, de los estudiantes en el aprendizaje

ANEXO 12: f. Indicador 6. Establecimiento de relaciones significativas en los estudiantes en el aprendizaje

ANEXO 12: g. Indicador 7. Creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística

ANEXO 12: h. Indicador 8. Dominio del sistema de conocimientos

ANEXO 12: i. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación

ANEXO 12: j. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno

ANEXO 12: k. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para simplificar los datos obtenidos

ANEXO 12: l. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para comunicar los resultados que confirman el estudio realizado

ANEXO 12: m. Indicador 10. Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral

ANEXO 12: n. Indicador 11. Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral

ANEXO 12: ñ. Indicador 12. Manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel, por parte de los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

ANEXO 12: o. Indicador 13. Uso apropiado de la Estadística, por los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

ANEXO 13 Ejemplo de planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV

ANEXO 14 Resultados obtenidos de la consulta a especialistas para la comprobación de la viabilidad de la concepción didáctica propuesta

ANEXO 15. Test de la prueba pedagógica inicial aplicado en el grupo donde se realizó el pre-experimento

ANEXO 16. Resultados obtenidos de la aplicación de la observación científica, para la medición de la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en el pre-experimento

ANEXO 17. Test de la prueba pedagógica final aplicado en el grupo donde se realizó el pre-experimento

ANEXO 18. Resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de la prueba de desempeño en el grupo donde se realizó el pre-experimento

ANEXO 19. Resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas inicial y final en el grupo donde se realizó el pre-experimento

ANEXO 20. Determinación de la asociación o relación entre las pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas en el grupo donde se realizó el pre-experimento, a partir de los resultados que arrojaron

ANEXO 21. Resultados obtenidos de la comparación del estado inicial y final en el grupo al determinar las transformaciones que se han producido, al aplicar las pruebas pedagógicas inicial y final

ANEXO 22. Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a la profesora de Estadística en el pre-experimento

ANEXO 1. Resultados obtenidos con la consulta a especialistas para la comprobación de la viabilidad de las definiciones conceptual y operacional del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática

Cuestionario de encuesta aplicado a los especialistas

Estimada(o) especialista:

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática se debe complementar el pensamiento de los estudiantes, mediante el tratamiento de fenómenos no determinados por acontecimientos anteriores según una rígida cadena de causas y efectos, que tanta presencia tienen en la vida y en sus contextos de actuación.

Es por ello que se proponen las definiciones conceptual y operacional del pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática y por ende las características de esta forma de pensamiento para la estimulación de su desarrollo.

Se le solicita su mayor cooperación al valorar cada uno de los aspectos que se ofrecen a continuación. Para ello debe evaluar cada acción de la tabla en los puntajes siguientes: Muy adecuada (MA), Bastante adecuada (BA), Adecuada (A), Poco adecuada (PA), Inadecuada (IA).

Para la evaluación puede orientarse por la siguiente descripción de cada puntaje:

(MA). La redacción es clara donde se aprecia precisión en sus términos y se expresan las características, necesarias y suficientes, del por qué se incluye para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico.

(BA). La redacción es clara donde se aprecia precisión en sus términos y se expresan las características esenciales del por qué se incluye para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico, pero no se revelan explícitamente otras características.

(A). La redacción es clara donde se revela lo esencial, pero no se expresan explícitamente las características del por qué se incluye para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico.

(PA). La redacción no es clara por lo que se aprecia imprecisión en sus términos y no se expresan las características esenciales del por qué se incluye para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico.

(IA). No se ajusta a las particularidades del por qué se incluye para estimular el desarrollo del pensamiento estadístico.

Aspectos a evaluar	MA	BA	A	PA	IA
1. Definición conceptual de pensamiento estadístico en la formación inicial del profesor de Matemática.					
Para la acción: Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación					
2. Descomponer el fenómeno en sus partes integrantes con vista a destacar los rasgos distintivos y cualidades (o variables) que intervienen en él.					
3. Planificar la unión de las partes integrantes del fenómeno y la combinación de sus cualidades.					
Para la acción: Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno					
4. Seleccionar los grupos donde se encuentra la información necesaria para el estudio del fenómeno.					
5. Localizar la información en los grupos ya determinados.					
6. Recopilar la información.					
7. Registrar la información recopilada.					
Para la acción: Simplificar los datos obtenidos					
8. Organizar la información.					
9. Cuantificar cada clase o categoría que se tiene.					
10. Representar la información en tablas a partir de las clases o categorías que se tienen.					
11. Representar la información en gráficas a partir de las clases o categorías que se tienen.					
12. Calcular sumas, diferencias, razones, promedios, porcentajes, medidas de tendencia central, de posición relativa, de dispersión y de correlación.					
13. Describir los rasgos distintivos de la información.					
Para la acción: Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado					
14. Caracterizar el comportamiento de las cualidades que intervienen en el fenómeno en estudio.					
15. Comparar dos o más cualidades que intervienen en el fenómeno que se estudia.					
16. Interpretar los datos representados.					
17. Argumentar.					
18. Fundamentar al establecer bases teóricas que aporten criterios sólidos para argumentar y demostrar determinados supuestos.					
19. Valorar al emitir un juicio personal argumentado del fenómeno que se estudia.					

a) ¿Desea consignar otros elementos que deben ser considerados en la valoración de cada acción de la tabla anterior? En caso afirmativo tenga el gusto de referirlos a continuación:

Se le está muy agradecido por su valiosa colaboración.

¡Muchas gracias!

Tratamiento estadístico de los resultados de la consulta a especialistas

De los 15 especialistas consultados, 12 son profesores de la UCPEJV, uno de la Facultad de Ciencias Médicas de Diez de Octubre, uno de la Universidad de La Habana, uno del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. 11 poseen grado científico y cuatro son máster en ciencias.

Para analizar los criterios emitidos por los especialistas en cada aspecto valorado de la tabla, se empleó la dócima de las rachas por encima y por debajo de la mediana, basada en el número total de rachas de los símbolos a y b.

En la caracterización del comportamiento de cada aspecto a valorar en la consulta a especialistas se consideraron las hipótesis siguientes:

Hipótesis nula (H_0): Los puntajes en la secuencia se presentan de manera aleatoria.

Hipótesis alternativa (H_1): En la secuencia hay tendencia al agrupamiento de criterios (según la mediana).

Se ordenaron (de mayor a menor) los puntajes y se halló el valor de la mediana. Se comparó cada puntaje (original, o sea, sin haberlos ordenados) en cada aspecto a valorar con su mediana y se le hizo corresponder los símbolos a o b según sea menor o mayor (o igual), respectivamente, que la mediana de cada aspecto:

Aspecto 1: BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 1	BA	BA	A	BA	A	BA	BA	BA	A	A	BA	BA	BA	BA	BA
Símbolo	b	b	a	b	a	b	b	b	a	a	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1		2	3	4	5			6		7				

Aspecto 2: MA, MA, MA, MA, MA, MA, MA, MA, BA, BA, A, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 2	BA	BA	A	MA	MA	MA	MA	A	A	A	MA	A	MA	MA	A
Símbolo	b	b	a	b	b	b	b	a	a	a	b	a	b	b	a
Rachas (r)	1		2	3				4			5	6	7		8

Aspecto 3: MA, MA, MA, MA, MA, MA, MA, MA, BA, BA, A, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 3	A	BA	A	MA	A	BA	MA	MA	A	MA	A	A	MA	MA	MA
Símbolo	a	b	a	b	a	b	b	b	a	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3	4	5	6			7	8	9		10		

Aspecto 4: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A, PA, PA y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 4	BA	A	A	BA	A	BA	PA	A	A	BA	PA	A	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	a	b	b	b	b
Rachas (r)	1					2		3			4	5			

Aspecto 5: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A, PA, PA y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 5	BA	A	A	BA	A	BA	PA	A	A	BA	PA	A	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	a	b	b	b	b
Rachas (r)	1					2		3			4	5			

Aspecto 6: MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, PA y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 6	BA	A	A	A	MA	BA	PA	BA	A	BA	BA	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	a	a	b	b	a	b	a	b	b	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2			3		4	5	6	7		8	9		

Aspecto 7: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A, PA, PA y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 7	BA	A	A	BA	A	BA	PA	A	A	BA	PA	A	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	a	b	b	b	a	b	b	b	b
Rachas (r)	1					2		3			4	5			

Aspecto 8: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 8	MA	A	A	MA	BA	BA	A	A	BA	BA	A	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	a	b	b	b	a	a	b	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3			4		5		6		7			

Aspecto 9: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 9	MA	A	A	MA	BA	BA	A	A	BA	BA	A	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	a	b	b	b	a	a	b	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3			4		5		6		7			

Aspecto 10: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 10	MA	A	BA	MA	BA	BA	A	A	BA	BA	A	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	b	b	b	b	a	a	b	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3				4		5		6		7		

Aspecto 11: BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 11	BA	A	BA	BA	BA	BA	A	A	BA	BA	A	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	b	b	b	b	a	a	b	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3			4		5			6		7		

Aspecto 12: MA, BA, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 12	BA	A	MA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1														

Aspecto 13: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, PA, la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 13	BA	BA	MA	A	BA	A	BA	A	BA	MA	A	BA	BA	A	PA
Símbolo	b	b	b	a	b	a	b	a	b	b	a	b	b	a	a
Rachas (r)	1		2	3	4	5	6	7			8	9		10	

Aspecto 14: MA, MA, MA, MA, BA, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 14	MA	A	MA	A	MA	A	BA	A	A	MA	A	A	A	A	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1														

Aspecto 15: MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 15	BA	BA	MA	A	BA	A	BA	A	BA	A	A	BA	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	a	b	a	b	a	b	a	a	b	b	b	a
Rachas (r)	1		2	3	4	5	6	7	8			9		10	

Aspecto 16: MA, BA, A, A, A, A, A, A, A, A, A, A, PA, PA y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 16	A	BA	MA	A	A	A	A	A	PA	A	PA	A	A	A	A
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b	a	b	a	b	b	b	b
Rachas (r)	1							2	3	4	5				

Aspecto 17: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A, la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 17	BA	BA	MA	A	MA	BA	BA	A	BA	A	A	BA	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	a	b	b	b	a	b	a	a	b	b	b	a
Rachas (r)	1		2	3			4	5	6			7		8	

Aspecto 18: MA, MA, MA, MA, BA, A, A, A, A, A, A, A, PA, PA, PA y la mediana es A.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 18	BA	MA	MA	A	A	A	MA	A	MA	A	A	PA	A	PA	PA
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	a	b	a	a
Rachas (r)	1											2	3	4	

Aspecto 19: MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aspecto 19	BA	BA	MA	A	BA	A	BA	A	BA	A	A	BA	BA	BA	A
Símbolo	b	b	b	a	b	a	b	a	b	a	a	b	b	b	a
Rachas (r)	1			2	3	4	5	6	7	8			9		10

El Estadígrafo es: el número total de rachas r (por cada aspecto a valorar).

La Región crítica es: $r < r_{\alpha}$

Como $n=15$, el valor de r_{α} se encuentra entre 0,007 y 0,046 que corresponden a los valores 10 y 12, respectivamente. Teniendo en cuenta esto, se tomó para un 99% ($\alpha=0,01$) de confiabilidad $r_{\alpha}=10$, y para un 95% ($\alpha=0,05$) de confiabilidad $r_{\alpha}=12$.

La Decisión: Como el total de rachas en cada aspecto cae en la región crítica por ser menor que $r_{\alpha}=10$ (en el caso de los aspectos 3, 13, 15 y 19 el número total de rachas r es menor que $r_{\alpha}=12$), se rechaza la H_0 y se afirma la H_1 con un 99% (en el caso de los aspectos 3, 13, 15 y 19 con un 95%) de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que en la secuencia de puntajes en cada aspecto a valorar hay tendencia al agrupamiento de criterios por parte de los especialistas, según el comportamiento de la mediana.

Para analizar la correlación (o asociación) entre los aspectos a valorar a partir de los criterios emitidos por cada uno de los especialistas, se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall y el ANOVA de Friedman como prueba de significación de este coeficiente.

La hipótesis nula (H_0) en el ANOVA de Friedman como prueba de significación para el coeficiente de correlación de rangos de Kendall, se expresó de la manera siguiente:

H_0 : No hay concordancia de opiniones entre los especialistas consultados hacia todos los aspectos; y la hipótesis alternativa (H_1) de interés fue que “Hay concordancia de opiniones entre los especialistas consultados hacia todos los aspectos, en atención al valor del coeficiente de correlación de rangos de Kendall hallado”.

El estadígrafo apropiado para este ANOVA fue $\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1)$, donde n es el número total de especialistas consultados, k el total de aspectos a valorar y R_i la suma de los rangos de las columnas.

El estadígrafo anterior bajo la H_0 cierta, tiene aproximadamente una distribución ji-cuadrado (χ^2) con $k-1$ grados de libertad. La región crítica es:

$$\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha}(k-1).$$

$$\chi^2 > \chi^2_{0,99}(18)$$

$$\chi^2 > 34,8$$

Cálculo:

Especialista	Aspecto a valorar																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	BA	BA	A	BA	BA	BA	BA	MA	MA	MA	BA	BA	BA	MA	BA	A	BA	BA	BA
2	BA	BA	BA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BA	A	BA	BA	BA	MA	BA
3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BA	BA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA	MA
4	BA	MA	MA	BA	BA	A	BA	MA	MA	MA	BA	A	A	A	A	A	A	A	A
5	A	MA	A	A	A	MA	A	BA	BA	BA	BA	A	BA	MA	BA	A	MA	A	BA
6	BA	MA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	A	A	A	A	A	BA	A	A
7	BA	MA	MA	PA	PA	PA	PA	A	A	A	A	A	BA	BA	BA	A	BA	MA	BA
8	BA	A	MA	A	A	BA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
9	A	A	A	A	A	A	A	BA	BA	BA	BA	A	BA	A	BA	PA	BA	MA	BA
10	A	A	MA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	A	MA	MA	A	A	A	A	A
11	BA	MA	A	PA	PA	BA	PA	A	A	A	A	A	A	A	A	PA	A	A	A
12	BA	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BA	A	BA	A	BA	PA	BA
13	BA	MA	MA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	A	BA	A	BA	A	BA	A	BA
14	BA	MA	MA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	BA	A	A	A	BA	A	BA	PA	BA
15	BA	A	MA	A	A	BA	A	BA	BA	BA	BA	A	PA	A	A	A	A	PA	A

Al considerar los puntajes declarados por los especialistas en cada uno de los aspectos, estos se ranguean por cada fila de la tabla anterior quedando de la manera siguiente:

Especialistas	Aspecto a valorar																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	9	9	1,5	9	9	9	9	17,5	17,5	17,5	9	9	9	17,5	9	1,5	9	9	9
2	14,5	14,5	14,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	14,5	5,5	14,5	14,5	14,5	19	14,5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	10,5	10,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
4	12	17	17	12	12	5	12	17	17	17	12	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4,5	17,5	4,5	4,5	4,5	17,5	4,5	12	12	12	12	4,5	12	17,5	12	4,5	17,5	4,5	12
6	13	19	13	13	13	13	13	13	13	13	13	4	4	4	4	4	13	4	4
7	13,5	18	18	2,5	2,5	2,5	2,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	13,5	13,5	13,5	7,5	13,5	18	13,5
8	17,5	8,5	19	8,5	8,5	17,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
9	6	6	6	6	6	6	6	14,5	14,5	14,5	14,5	6	14,5	6	14,5	1	14,5	19	14,5
10	4,5	4,5	18	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	4,5	18	18	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
11	17,5	19	10,5	2,5	2,5	17,5	2,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	2,5	10,5	10,5	10,5
12	17	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	17	8	17	8	17	1	17
13	11	18,5	18,5	11	11	11	11	11	11	11	11	2,5	11	2,5	11	2,5	11	2,5	11
14	11,5	18,5	18,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	3,5	3,5	3,5	11,5	3,5	11,5	1	11,5
15	15,5	7,5	19	7,5	7,5	15,5	7,5	15,5	15,5	15,5	15,5	7,5	1,5	7,5	7,5	7,5	7,5	1,5	7,5
Suma de rangos	172	190,5	191	119	119	157	119	169,5	169,5	175	161,5	102	158	143	158,5	90,5	173	123,5	158,5

Entonces se tiene que:

$$r_{CK} = \frac{12S^2}{k^2(n^2 - 1)} = \frac{12(866)}{19^2(15^2 - 1)} = \frac{10392}{80864} \approx 0,129 \text{ y el estadígrafo para el ANOVA es:}$$

$$\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1) = \frac{12}{15(19)20} [(172)^2 + (190,5)^2 + \dots + (158,5)^2] - 3(15)20 \approx 32,79$$

Por tanto la decisión es: Como χ^2 no cae en la región crítica, puesto que $32,79 < 34,8$.

Entonces no se rechaza la H_0 y no se afirma la H_1 con un 99% de confiabilidad.

Conclusión de la consulta a especialistas

Sobre la base de estos resultados no puede afirmarse, de manera significativa, que hay pobre concordancia de opiniones entre los especialistas consultados hacia todos los aspectos, en atención al valor del coeficiente de correlación de rangos de Kendall hallado ($r_{CK} = 0,129$).

ANEXO 2. La Estadística que puede ser aplicada y utilizada en las indagaciones empíricas que mayor presencia tienen en la investigación de fenómenos de la práctica laboral de los estudiantes

Indagación empírica	De la Estadística descriptiva	De la Estadística inferencial
Caracterización de un grupo o colectivo, a partir de la calificación del estado de los indicadores del proceso y la determinación de la jerarquía de los factores de influencia	<ul style="list-style-type: none"> - Población finita. Tamaño poblacional. Variables estadísticas. Variables estadísticas categóricas o numéricas. Variables discretas y/o continuas. - Distribuciones empíricas de frecuencias (absolutas, relativas y acumulativas) univariadas por cada cualidad. - Representación de las frecuencias (absolutas, relativas y acumulativas) mediante gráficas de barras, de pastel, histogramas, polígonos, ojivas, entre otras. - Moda (para cualidades a lo sumo en escala nominal). - Mediana (para cualidades a lo sumo en escala ordinal). - Media (para cualidades en escalas de intervalo). - Determinación de la variabilidad, alrededor de la media, existente entre los datos del conjunto mediante la amplitud total, desviación media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y/o error estándar de la media. - Diagrama de dispersión y recta de regresión (dependencia funcional, los coeficientes de la recta de regresión y error estándar de la regresión) (para cualidades en escalas de intervalo). - Coeficientes de rangos de <u>Kendall</u> y de concordancia de rangos de <u>Kendall</u> (para cualidades en escala ordinal). - Coeficiente de correlación múltiple de <u>Spearman</u> (para cualidades en escala ordinal). 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra. Muestras representativas, grandes y/o pequeñas. Tamaño muestral. - Técnicas de muestreo probabilístico tales como: el muestreo simple aleatorio, muestreo aleatorio sistemático, estratificado y/o por conglomerados. - Técnicas de muestreo no probabilístico tales como: el muestreo accidental, intencional y/o por cuotas. - Dócima para la media de una población distribuida normalmente con varianza poblacional conocida y/o desconocida. - Dócima para la proporción de una población en caso de muestras grandes. - Dócima de bondad de ajuste para una población “ji-cuadrado” (para cualidades a lo sumo en escala nominal con más de dos categorías mutuamente excluyentes). - Dócima “binomial para la proporción de una población” (para cualidades a lo sumo en escala nominal con solo dos categorías mutuamente excluyentes). - Dócima de bondad de ajuste para una población “Kolmogórov-Smírnov” (para cualidades en escala ordinal con cualquier cantidad de categorías mutuamente excluyentes).

<p>Comparación de grupos o colectivos, a partir de la significación en las diferencias en la calificación del estado de los indicadores del proceso y en la jerarquía de los factores de influencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Población finita. Tamaño poblacional. Variables estadísticas. Variables estadísticas categóricas o numéricas. Variables discretas y/o continuas. - Distribuciones de frecuencias (absolutas y relativas) bivariadas. - Representación de las frecuencias (absolutas, relativas y acumulativas) mediante gráficas de barras, de pastel, histogramas, polígonos, ojivas, entre otras. - Diagrama de dispersión y recta de regresión (dependencia funcional, los coeficientes de la recta de regresión y error estándar de la regresión) (para cualidades en escala ordinal). - Coeficientes de rangos de <u>Kendall</u> y de concordancia de rangos de <u>Kendall</u> (para cualidades en escala ordinal). - Covarianza y coeficiente de correlación lineal de <u>Pearson</u> (para cualidades en escala ordinal). - Coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u> (para cualidades en escala ordinal). - coeficiente de correlación V de <u>Cramer</u> (para cualidades en escala nominal). - Coeficiente de correlación múltiple de <u>Spearman</u> (para cualidades en escala ordinal). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dócima para las medias con distribuciones normales de dos poblaciones independientes. - Dócima para la significación del coeficiente de correlación lineal de <u>Pearson</u> (para cualidades en escala ordinal). - Dócima ji-cuadrado de independencia en tablas de contingencia (prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación V de <u>Cramer</u>) (para cualidades en escala nominal). - Dócima U de <u>Mann-Whitney</u> o de suma de rangos de <u>Wilcoxon</u> (para cualidades en escala ordinal). - Dócima para el coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u> (para cualidades en escala ordinal). - Dócima de la mediana para muestras independientes (para cualidades en escala ordinal). - Dócima <u>Kolmogórov-Smirnov</u> para dos poblaciones independientes con sus casos y variantes de los mismos. - Dócima para las proporciones de dos poblaciones en caso de muestras grandes. - Dósimas para los coeficientes de rangos de <u>Kendall</u> y de concordancia de rangos de <u>Kendall</u> (para cualidades en escala ordinal).
	<ul style="list-style-type: none"> - Población finita. Tamaño poblacional. Variables estadísticas. Variables estadísticas categóricas o numéricas. Variables discretas y/o continuas. - Distribuciones de frecuencias (absolutas y relativas) univariadas 	<ul style="list-style-type: none"> - Muestra. Muestras representativas, grandes y/o pequeñas. Tamaño muestral. - Técnicas de muestreo probabilístico tales como: el muestreo simple aleatorio, muestreo aleatorio

Valoración de las transformaciones logradas en un grupo o colectivo, a partir de la significación en el cambio de la calificación de los indicadores y en la jerarquía de los factores de influencia	<p>y bivariadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coeficiente de correlación V de <u>Cramer</u> (para cualidades en escala nominal). - Coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u> (para cualidades en escala ordinal). - Coeficiente de rangos de <u>Kendall</u> (para cualidades en escala ordinal). - Covarianza y coeficiente de correlación lineal de <u>Pearson</u> (para cualidades en escala ordinal). 	<p>sistemático, estratificado y/o por conglomerados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de muestreo no probabilístico tales como: el muestreo accidental, intencional y/o por cuotas. - Dócima para las medias con distribuciones normales de dos poblaciones apareadas. - Dócima ji-cuadrado de homogeneidad en tablas de contingencia. - Dócimas para el coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u> y de <u>Kendall</u> (para cualidades en escala ordinal). - Dócima para el coeficiente de correlación V de <u>Cramer</u> (para cualidades en escala nominal). - Dócimas para dos muestras apareadas tales como: de <u>Mac Nemar</u>, de los signos y de rangos con signos de <u>Wilcoxon</u>.
--	--	--

ANEXO 3. Distribución de indicadores por cada instrumento elaborado (para la determinación del estado actual de la variable en estudio y arribar a los resultados de la puesta en práctica de la concepción didáctica)

Instrumentos

- I- Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6).
- II- Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV (Anexo 5).
- III- Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7).
- IV- Guía de la observación científica aplicada (Anexo 8).
- V- Test de la prueba de desempeño aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV (Anexo 10).

VI- Guía del análisis documental aplicada (Anexo 4).

VII- Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV (Anexo 9).

Indicadores	Instrumentos						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
<i>- La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística</i>							
1. Influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso.	X	X	X	X			
2. Relación entre las categorías didácticas en el proceso.	X		X	X		X	
3. Realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura).	X		X	X			
4. Potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso.	X	X	X	X			
<i>- Las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística</i>							
5. Aprehensión, activa y creadora de la Estadística, de los estudiantes en el aprendizaje.	X	X	X	X			
6. Establecimiento de relaciones significativas de los estudiantes en el aprendizaje.	X	X	X	X			
7. Creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística.	X	X	X	X			
<i>- Los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben</i>							
8. Dominio del sistema de conocimientos.	X	X	X	X			X
9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico.	X	X	X	X			X
10. Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral.				X			X
11. Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral.				X			X
<i>- La aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral</i>							
12. Manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel, por parte de los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.			X		X		
13. Uso apropiado de la Estadística, por los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.			X		X		

ANEXO 4. Guía del análisis documental aplicada

Relación entre las categorías didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

Categoría Objetivo:

- En la bibliografía en torno al tema de la investigación:

¿Se incluyen objetivos relacionados con las acciones inherentes al pensamiento estadístico?

¿Es adecuada su determinación y formulación?

¿Contemplan el nivel de asimilación de la Estadística? (En caso que proceda)

¿Se aprecia nivel creciente de exigencia en los objetivos de un año a otro?

¿Incluyen los conocimientos y habilidades? (En caso que proceda)

¿Revelan el elemento formativo?

¿Tributan hacia un aprendizaje desarrollador?

Categoría Contenido:

- En la bibliografía en torno al tema de la investigación:

¿Se evidencia el contenido esencial que plantean los objetivos?

¿La Estadística incluye la base de conocimientos, las habilidades y los valores a formar mediante la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico?

¿Se evidencia la relación entre conocimientos y habilidades?

¿Es adecuado el tiempo presencial que se dedica al contenido en cada año?

¿La ubicación de la Estadística en el programa de cada año favorece, su apropiación y el desarrollo de habilidades?

¿La dosificación propuesta facilita la apropiación del contenido y el desarrollo de habilidades?

¿Tributan hacia un aprendizaje desarrollador?

- En el libro de texto básico de las asignaturas:

¿Son adecuados y variados los ejercicios y/o problemas propuestos?

¿Los ejercicios y/o problemas propuestos exigen la realización de las acciones inherentes al pensamiento estadístico?

¿Los ejercicios y/o problemas propuestos propician un aprendizaje desarrollador?

Categoría Métodos:

- En la bibliografía en torno al tema de la investigación:

¿Se declaran los métodos a utilizar para el tratamiento del contenido?

¿Son adecuados los métodos declarados para el cumplimiento de los objetivos a lograr y para el tratamiento del contenido?

¿Se dan orientaciones metodológicas para el tratamiento de las acciones inherentes al pensamiento estadístico en la formación inicial?

¿Las orientaciones metodológicas son adecuadas?

¿Tributan hacia un aprendizaje desarrollador?

Categorías medios y formas de organización:

- En la bibliografía en torno al tema de la investigación:

¿Se declaran los medios y las formas de organización a utilizar?

¿Las declaradas contribuyen al cumplimiento de los objetivos?

¿Se corresponden con el contenido predominante y con los métodos?

¿Se dan recomendaciones sobre cómo utilizar los medios y organizar el proceso con ellos?

¿Tributan hacia un aprendizaje desarrollador?

Categoría Evaluación:

- En la bibliografía en torno al tema de la investigación:

¿Se declaran los objetivos a evaluar?

¿Se corresponden las orientaciones de evaluación con la triada objetivo-contenido-métodos?

¿Se dan recomendaciones de formas evaluativas para evaluar los objetivos y el contenido?

¿Tributa hacia un aprendizaje desarrollador?

ANEXO 5. Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

Año que cursa: _____

Estimado estudiante, se está llevando a cabo una investigación acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se necesita que refieras tus opiniones referentes a: Las influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las potencialidades de las actividades que orienta este profesor en este proceso, la aprehensión activa y creadora de la Estadística en el aprendizaje, el establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje, la creación de motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística, el dominio del sistema de conocimientos y la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

Se considera que tu ayuda podría resultar de gran utilidad. Analiza detenidamente las preguntas que te presentan a continuación y respóndalas con la mayor sinceridad posible.

¡Gracias por tu colaboración!

Debes seleccionar el puntaje que consideres más adecuado marcándolo con una equis (X) en la línea dada.

Referente a las influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso

1. ¿En las conferencias, cuando el profesor ha explicado un nuevo contenido, o cuando lo ha fijado en las clases prácticas o seminarios, te ha dado posibilidades para que participes activamente en la elaboración y/o en la fijación del contenido que él trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

2. ¿En las clases, el profesor te ha dado tiempo para que pienses, hagas preguntas y plantees tus dudas sobre el contenido que él trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

3. Cuando el profesor te ha orientado resolver actividades (de los libros de texto y/o elaborados por él), y tú no logras hacerlo independientemente, ¿Él te ha ofrecido ayuda para que puedas resolverlos?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

4. Cuando has resuelto una actividad, ¿El profesor te ha pedido que expliques qué pensaste, por qué lo hiciste de esa manera y cómo comprobaste que está bien resuelto?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

5. Cuando te has equivocado al solucionar una actividad, ¿El profesor ha acudido a la explicación de las causas del error cometido y ha conllevado a las formas adecuadas para que no vuelvas a cometerlos?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

6. ¿En las clases prácticas y/o seminarios, el profesor te ha exigido que expliques por qué has utilizado esa vía para solucionar una actividad, te ha hecho ver en qué otros casos se puede aplicar esa vía de solución utilizada y ha analizado contigo otras vías de solución para resolverla?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

7. ¿En las clases, el profesor acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con el que ya usted conoce, y lo relaciona con fenómenos aleatorios objeto de estudio de la vida cotidiana?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

8. ¿En las clases, el profesor acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

9. ¿En las clases, el profesor te permite hacer valoraciones individuales del contenido que él trata, desde diversos puntos de vista y perspectivas?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

10. ¿En las clases, el profesor te crea el interés por el contenido que aprendes, resaltándote las aplicaciones y utilidad que tiene este en el estudio de fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente a la aprehensión activa y creadora de la Estadística en el aprendizaje

11. ¿Cuando vas a resolver una actividad, lo haces de manera independiente, has mostrado flexibilidad de pensamiento y racionalidad al hacerlo?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

12. ¿Has resuelto las actividades utilizando diferentes vías de solución?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

13. ¿Acostumbas a pensar sobre la vía utilizada y sobre otras vías a aplicar en la solución de las actividades, y te das cuenta de los errores que has cometido en la solución?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente al establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje

14. ¿Has aplicado tus conocimientos precedentes y tu experiencia cuando aprendes un contenido o en la resolución de nuevas actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

15. ¿Has resuelto actividades que estén relacionadas con la escuela, que involucren situaciones de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

16. ¿Has utilizado tecnologías informáticas (Software profesionales estadísticos y/o la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel) en la solución de las actividades que el profesor te ha orientado resolver?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

17. ¿Para la realización de actividades en las clases prácticas y/o seminarios se han organizado en colectivo (dúos, tríos o más)?

Siempre___ Casi siempre___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente a la creación de motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística

18. ¿Has manifestado el gusto sentido por las clases que el profesor de Estadística te ha impartido?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

19. ¿En las clases prácticas y/o seminarios, has intercambiado con tus compañeros, y te has mostrado solidarios con ellos y responsable ante el cumplimiento de las actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

20. ¿Has realizado actividades extra-clases donde tengas que acudir a la planeación del estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación, y a la obtención de la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno, acordes a tus necesidades y motivaciones?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente a las potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso

21. ¿En las clases, para resolver las actividades que el profesor ha orientado, has tenido la necesidad de buscar información?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

22. ¿En las clases, el profesor ha orientado resolver actividades que estén vinculadas al contenido que se imparte en otras disciplinas académicas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

23. ¿En las clases, las actividades que el profesor ha orientado resolver te exigen mayor asimilación del contenido para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

24. ¿En las clases, para resolver las actividades que el profesor ha orientado, ha sido necesario que te reúnas con tus compañeros para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

25. ¿Para resolver las actividades que el profesor ha orientado, ha sido necesario que uses el libro de texto, tecnologías informáticas u otras fuentes?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente al dominio del sistema de conocimientos

26. ¿Cómo autoevalúas los conocimientos estadísticos que has adquirido en las clases?

Excelentes ___ Muy buenos ___ Buenos ___ Regulares ___ Malos ___

Referente a la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

27. Marca con una equis (X), el puntaje en que logras realizar las acciones siguientes:

27.1 Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

27.2 Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.3 Simplificar los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.4 Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Para probar la confiabilidad del cuestionario de encuesta; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de las preguntas del cuestionario con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,7701$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre las preguntas del cuestionario, como $r_{CK} = 0,7701$ está cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todas las preguntas del cuestionario elaborado.

Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que el cuestionario de encuesta es confiable), se empleó como $n > 8$ la décima de r_{CK} basada en el estadígrafo:

$$\chi^2 = k(n-1)w$$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$k(n-1)w > \chi^2(m) \approx 0,5(Z_{\beta} + \sqrt{2m-1})^2 (m = g.l. = n-1)$$

$$k(n-1)w > \chi^2(33) \approx 0,5(2,58 + \sqrt{2(33)-1})^2$$

$$k(n-1)w > 56,6048$$

$$\text{Al calcularse } k(n-1)w = 27(34-1)0,7701 \approx 686,16$$

El χ^2 cae en la región crítica, puesto que $686,16 > 56,6048$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que sí hay concordancia o coherencia entre todas las preguntas, es decir, que el cuestionario de encuesta es confiable.

ANEXO 6. Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística

Categoría docente: _____ Categoría científica: _____

Años de experiencia en la educación superior: _____

Estimado(a) profesor(a), se está llevando a cabo una investigación acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se necesita que refiera sus opiniones referentes a: Las influencias desarrolladoras que ejerce en este proceso, las potencialidades de las actividades que orienta en dicho proceso, la aprehensión activa y creadora de los estudiantes de la Estadística en el aprendizaje, el establecimiento de relaciones significativas de los estudiantes en el aprendizaje, la creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística, el dominio de los estudiantes del sistema de conocimientos y la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, así como la relación entre las categorías didácticas en el proceso y la realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura).

Se considera que su ayuda podría resultar de gran utilidad. Analice detenidamente las preguntas que se le presentan a continuación y respóndalas con la mayor sinceridad posible.

¡Gracias por su colaboración!

Debe seleccionar el puntaje que considere más adecuado marcándolo con una equis (X) en la línea dada.

Referente a las influencias desarrolladoras que ejerce en el proceso

1. ¿En las conferencias, cuando usted ha explicado un nuevo contenido, o cuando lo ha fijado en las clases prácticas o seminarios, le ha dado posibilidades al estudiante para que participe activamente en la elaboración y/o en la fijación del contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

2. ¿En las clases, usted le ha dado tiempo al estudiante para que piense, haga preguntas y plantee sus dudas sobre el contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

3. Cuando usted le ha orientado resolver actividades (de los libros de texto y/o elaborados por él) al estudiante, y este no logra hacerlo independientemente, ¿Le ha ofrecido ayuda para que pueda resolverlas?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

4. Cuando el estudiante ha resuelto una actividad, ¿Usted le ha pedido que explique qué pensó, por qué lo hizo de esa manera y cómo comprobó que está bien resuelto?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

5. Cuando el estudiante se ha equivocado al solucionar una actividad, ¿Usted ha acudido a la explicación de las causas del error cometido y lo ha conllevado a las formas adecuadas para que no vuelva a cometerlos?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

6. ¿En las clases prácticas y/o seminarios, usted le ha exigido al estudiante que explique por qué ha utilizado esa vía para solucionar una actividad, le ha hecho ver en qué otros casos se puede aplicar esa vía de solución utilizada y ha analizado con usted otras vías de solución para resolverla?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

7. ¿En las clases, usted acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con el que ya el estudiante conoce?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

8. ¿En las clases, usted acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

9. ¿En las clases, usted le permite al estudiante hacer valoraciones individuales del contenido que trata, desde diversos puntos de vista y perspectivas?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

10. ¿En las clases, usted le crea al estudiante el interés por el contenido que aprende, resaltándole las aplicaciones y utilidad que tiene este en el estudio de fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

Referente a la aprehensión activa y creadora de la Estadística en el aprendizaje

11. ¿Cuando el estudiante va a resolver una actividad, lo hace de manera independiente, ha mostrado flexibilidad de pensamiento y racionalidad al hacerlo?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

12. ¿El estudiante ha resuelto las actividades utilizando diferentes vías de solución?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

13. ¿El estudiante acostumbra a pensar sobre la vía utilizada y sobre otras vías a aplicar en la solución de las actividades, y se da cuenta de los errores que ha cometido en la solución?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente al establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje

14. ¿El estudiante ha aplicado sus conocimientos precedentes y su experiencia cuando aprende un contenido o en la resolución de nuevas actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

15. ¿El estudiante ha resuelto actividades que estén relacionadas con la escuela, que involucren situaciones de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

16. ¿El estudiante ha utilizado tecnologías informáticas (Software profesionales estadísticos y/o la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel) en la solución de las actividades que usted le ha orientado resolver?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

17. ¿El estudiante para la realización de actividades en las clases prácticas y/o seminarios se ha organizado en colectivo (dúos, tríos o más)?

Siempre___ Casi siempre___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente a la creación de motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística

18. ¿El estudiante ha manifestado el gusto sentido por las clases que usted le ha impartido?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

19. ¿En las clases prácticas y/o seminarios, el estudiante ha intercambiado con sus compañeros, y se ha mostrado solidario con ellos y responsable ante el cumplimiento de las actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

20. ¿El estudiante ha realizado actividades extra-clases donde tenga que acudir a la planeación del estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación, y a la obtención de la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno, acordes a sus necesidades y motivaciones?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente a las potencialidades de las actividades que orienta en el proceso

21. ¿En las clases, para resolver las actividades que usted ha orientado, el estudiante ha tenido la necesidad de buscar información?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

22. ¿En las clases, usted ha orientado resolver actividades que estén vinculadas al contenido que se imparte en otras disciplinas académicas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

23. ¿En las clases, las actividades que usted ha orientado resolver le exigen al estudiante mayor asimilación del contenido para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

24. ¿En las clases, para resolver las actividades que usted ha orientado, ha sido necesario que el estudiante se reúna con sus compañeros para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

25. ¿Para resolver las actividades que usted ha orientado, ha sido necesario que el estudiante use el libro de texto, tecnologías informáticas u otras fuentes?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente al dominio del sistema de conocimientos

26. ¿Cómo evalúa los conocimientos estadísticos que ha adquirido el estudiante en las clases?

Excelentes ___ Muy buenos ___ Buenos ___ Regulares ___ Malos ___

Referente a la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

27. Marque con una equis (X), el puntaje en que logra el estudiante realizar las acciones siguientes:

27.1 Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.2 Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.3 Simplificar los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.4 Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Referente a la relación entre las categorías didácticas en el proceso (En caso de responder: En parte o No, argumente su respuesta)

28. ¿Considera que los objetivos que se declaran en los actuales programas de las asignaturas, expresan con claridad los propósitos y las aspiraciones que se deben lograr en la formación inicial del profesor de Matemática, en cuanto a:

28.1 La adquisición de los conocimientos,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.2 El desarrollo de habilidades,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.3 La formación de valores,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.4 Las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

Sí ____ En parte ____ No ____

29. ¿Considera que el contenido que se declara en los actuales programas de las asignaturas, contribuye a estimular el desarrollo del pensamiento estadístico?

Sí ____ En parte ____ No ____

30. ¿Considera que el contenido que se declara en los actuales programas de las asignaturas, facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta y el logro de los objetivos?

Sí ____ En parte ____ No ____

31. ¿Considera que usted ha logrado interrelacionar los métodos y procedimientos, medios y formas de organización utilizadas en las diferentes clases que ha impartido, y que esta interrelación ha favorecido al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística?

Sí ____ En parte ____ No ____

32. ¿Las formas de evaluación que usted ha utilizado le han permitido valorar en qué medida se han cumplido los objetivos y se han adquirido los conocimientos?

Sí ____ En parte ____ No ____

Referente a la realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura)

33. ¿En las clases, usted ha asegurado el nivel de partida mediante la comprobación de los conocimientos, habilidades y/o experiencia precedentes en los estudiantes con relación al contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

34. ¿En las clases, usted ha establecido nexos entre lo conocido por los estudiantes y lo nuevo por conocer, en relación al contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

35. ¿En las clases, usted ha creado motivación y disposición hacia el aprendizaje de la Estadística?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

36. ¿En las clases, usted ha orientado hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes, teniendo en cuenta para qué, qué, cómo y en qué condiciones estos estudiantes van a aprender?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

37. ¿En las clases, usted ha propiciado la elaboración, transmisión y asimilación de la nueva materia mediante acciones que promuevan el debate, la confrontación, el intercambio de vivencias, la aplicación de estrategias de aprendizaje y de trabajo mental, donde los estudiantes pueden emitir juicios, reflexiones y llegar a conclusiones?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

38. ¿En las clases, usted ha fijado la materia elaborada mediante la sistematización, profundización y la aplicación?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

39. ¿En las clases, usted ha controlado la asimilación de la Estadística en los estudiantes?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

Para probar la confiabilidad del cuestionario de encuesta; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de las preguntas del cuestionario con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,7182$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre las preguntas del cuestionario, como $r_{CK} = 0,7182$ está cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todas las preguntas del cuestionario elaborado.

Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que el cuestionario de encuesta es confiable), se empleó como $n < 8$ la dódima de las varianzas de las sumas de rangos

S^2 basada en el estadígrafo: $S^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R})^2$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$S^2 > S^2_{1-\alpha}(n)$$

$$S^2 > S^2_{1-0,01}(4)$$

$$S^2 > 91,5$$

Al calcularse $S^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R})^2 \approx 111,5$.

La S^2 cae en la región crítica, puesto que $111,5 > 91,5$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que sí hay concordancia o coherencia entre todas las preguntas, es decir, que el cuestionario de encuesta es confiable.

ANEXO 7. Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática

Categoría docente: _____ Categoría científica: _____

Estimado(a) funcionario(a), se está llevando a cabo una investigación acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática, se necesita que refiera sus opiniones referentes a: Las influencias desarrolladoras que ejerce el profesor en este proceso, las potencialidades de las actividades que orienta el profesor en dicho proceso, la aprehensión activa y creadora de los estudiantes de la Estadística en el aprendizaje, el establecimiento de relaciones significativas de los estudiantes en el aprendizaje, la creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística, el dominio de los estudiantes del sistema de conocimientos y la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico, así como la relación entre las categorías didácticas en el proceso, la realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura), el manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel y el uso apropiado de la Estadística, por los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

Se considera que su ayuda podría resultar de gran utilidad. Analice detenidamente las preguntas que se le presentan a continuación y respóndalas con la mayor sinceridad posible.

¡Gracias por su colaboración!

Debe seleccionar el puntaje que considere más adecuado marcándolo con una equis (X) en la línea dada.

Referente a las influencias desarrolladoras que ejerce el profesor en el proceso

1. ¿Ha observado que en las conferencias, el profesor ha explicado un nuevo contenido, o cuando lo ha fijado en las clases prácticas o seminarios, le ha dado posibilidades al estudiante para que participe activamente en la elaboración y/o en la fijación del contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

2. ¿Ha observado que en las clases, el profesor le ha dado tiempo al estudiante para que piense, haga preguntas y plantee sus dudas sobre el contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

3. Ha observado que cuando el profesor le ha orientado resolver actividades (de los libros de texto y/o elaborados por él) al estudiante, y este no logra hacerlo independientemente, ¿Le ha ofrecido ayuda para que pueda resolverlas?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

4. Ha observado que cuando el estudiante ha resuelto una actividad, ¿El profesor le ha pedido que explique qué pensó, por qué lo hizo de esa manera y cómo comprobó que está bien resuelto?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

5. Ha observado que cuando el estudiante se ha equivocado al solucionar una actividad, ¿El profesor ha acudido a la explicación de las causas del error cometido y lo ha conllevado a las formas adecuadas para que no vuelva a cometerlos?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

6. ¿Ha observado que en las clases prácticas y/o seminarios, el profesor le ha exigido al estudiante que explique por qué ha utilizado esa vía para solucionar una actividad, le ha hecho ver en qué otros casos se puede aplicar esa vía de solución utilizada y ha analizado con el profesor otras vías de solución para resolverla?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

7. ¿Ha observado que en las clases, el profesor acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con el que ya el estudiante conoce?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

8. ¿Ha observado que en las clases, el profesor acostumbra a relacionar el contenido que trata en ellas con fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

9. ¿Ha observado que en las clases, el profesor le permite al estudiante hacer valoraciones individuales del contenido que trata, desde diversos puntos de vista y perspectivas?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

10. ¿Ha observado que en las clases, el profesor le crea al estudiante el interés por el contenido que aprende, resaltándole las aplicaciones y utilidad que tiene este en el estudio de fenómenos aleatorios de los contextos de actuación?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente a la aprehensión activa y creadora de la Estadística en el aprendizaje

11. ¿Ha observado que cuando el estudiante va a resolver una actividad, lo hace de manera independiente, ha mostrado flexibilidad de pensamiento y racionalidad al hacerlo?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

12. ¿Ha observado que el estudiante ha resuelto las actividades utilizando diferentes vías de solución?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

13. ¿Ha observado que el estudiante acostumbra a pensar sobre la vía utilizada y sobre otras vías a aplicar en la solución de las actividades, y se da cuenta de los errores que ha cometido en la solución?

Siempre ___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente al establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje

14. ¿Ha observado que el estudiante ha aplicado sus conocimientos precedentes y su experiencia cuando aprende un contenido o en la resolución de nuevas actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

15. ¿Ha observado que el estudiante ha resuelto actividades que estén relacionadas con la escuela, que involucren situaciones de carácter político-ideológico, económico-social y científico-ambiental?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

16. ¿Ha observado que el estudiante ha utilizado tecnologías informáticas (Software profesionales estadísticos y/o la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel) en la solución de las actividades que el profesor le ha orientado resolver?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

17. ¿Ha observado que el estudiante para la realización de actividades en las clases prácticas y/o seminarios se ha organizado en colectivo (dúos, tríos o más)?

Siempre___ Casi siempre___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

Referente a la creación de motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística

18. ¿Ha observado que el estudiante ha manifestado el gusto sentido por las clases que el profesor le ha impartido?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca___ Nunca ___

19. ¿Ha observado que en las clases prácticas y/o seminarios, el estudiante ha intercambiado con sus compañeros, y se ha mostrado solidario con ellos y responsable ante el cumplimiento de las actividades?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces___ Casi nunca ___ Nunca ___

20. ¿Ha observado que el estudiante ha realizado actividades extra-clases donde tenga que acudir a la planeación del estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación, y a la obtención de la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno, acordes a sus necesidades y motivaciones?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

Referente a las potencialidades de las actividades que orienta el profesor en el proceso

21. ¿Ha observado que en las clases, para resolver las actividades que el profesor ha orientado, el estudiante ha tenido la necesidad de buscar información?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

22. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha orientado resolver actividades que estén vinculadas al contenido que se imparte en otras disciplinas académicas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca ___ Nunca ___

23. ¿Ha observado que en las clases, las actividades que el profesor ha orientado resolver le exigen al estudiante mayor asimilación del contenido para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

24. ¿Ha observado que en las clases, para resolver las actividades que el profesor ha orientado, ha sido necesario que el estudiante se reúna con sus compañeros para solucionarlas?

Siempre___ Casi siempre ___ A veces ___ Casi nunca___ Nunca ___

25. ¿Ha observado que para resolver las actividades que el profesor ha orientado, ha sido necesario que el estudiante use el libro de texto, tecnologías informáticas u otras fuentes?

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Referente al dominio del sistema de conocimientos

26. ¿Cómo evalúa los conocimientos estadísticos que han adquirido los estudiantes en las clases?

Excelentes ____ Muy buenos ____ Buenos ____ Regulares ____ Malos ____

Referente a la realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

27. Marque con una equis (X), el puntaje en que logra el estudiante realizar las acciones siguientes:

27.1 Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.2 Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.3 Simplificar los valores de variables que intervienen en el fenómeno aleatorio de los contextos de actuación,

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

27.4 Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Referente a la relación entre las categorías didácticas en el proceso (En caso de responder: En parte o No, argumente su respuesta)

28. ¿Considera que los objetivos que se declaran en los actuales programas de las asignaturas, expresan con claridad los propósitos y las aspiraciones que se deben lograr en la formación inicial del profesor de Matemática, en cuanto a:

28.1 La adquisición de los conocimientos,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.2 El desarrollo de habilidades,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.3 La formación de valores,

Sí ____ En parte ____ No ____

28.4 Las acciones inherentes al pensamiento estadístico.

Sí ____ En parte ____ No ____

29. ¿Considera que el contenido que se declara en los actuales programas de las asignaturas, contribuye a estimular el desarrollo del pensamiento estadístico?

Sí ____ En parte ____ No ____

30. ¿Considera que el contenido que se declara en los actuales programas de las asignaturas, facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta y el logro de los objetivos?

Sí ____ En parte ____ No ____

31. ¿Considera que el profesor ha logrado interrelacionar los métodos y procedimientos, medios y formas de organización utilizadas en las diferentes clases que ha impartido, y que esta interrelación ha favorecido al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística?

Sí ____ En parte ____ No ____

32. ¿Considera que las formas de evaluación que el profesor ha utilizado le han permitido valorar en qué medida se han cumplido los objetivos y se han adquirido los conocimientos?

Sí ____ En parte ____ No ____

Referente a la realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura)

33. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha asegurado el nivel de partida mediante la comprobación de los conocimientos, habilidades y/o experiencia precedentes en los estudiantes con relación al contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

34. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha establecido nexos entre lo conocido por los estudiantes y lo nuevo por conocer, en relación con el contenido que trata?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

35. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha creado motivación y disposición hacia el aprendizaje de la Estadística?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

36. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha orientado hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes, teniendo en cuenta para qué, qué, cómo y en qué condiciones estos estudiantes van a aprender?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

37. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha propiciado la elaboración, transmisión y asimilación de la nueva materia mediante acciones que promuevan el debate, la confrontación, el intercambio de vivencias, la aplicación de estrategias de aprendizaje y de trabajo mental, donde los estudiantes pueden emitir juicios, reflexiones y llegar a conclusiones?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

38. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha fijado la materia elaborada mediante la sistematización, profundización y la aplicación?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

39. ¿Ha observado que en las clases, el profesor ha controlado la asimilación de la Estadística en los estudiantes?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

Referente al manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel, por parte de los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

40. ¿Ha observado que los estudiantes demuestran habilidades en el manejo de la computadora (periféricos, sistema operativo, sistemas de aplicación)?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

41. ¿Ha observado que los estudiantes demuestran conocimientos de los servicios y herramientas adecuadas de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel a utilizar?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

42. ¿Ha observado que los estudiantes demuestran habilidades para la navegación en software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel a utilizar?

Siempre ____ Casi siempre ____ A veces ____ Casi nunca ____ Nunca ____

43. ¿Ha observado que los estudiantes demuestran dominio de las condiciones de instalación y funcionamiento de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel?

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Referente al uso apropiado de la Estadística, por los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

44. ¿Ha observado que los estudiantes utilizan la Estadística en la actividad laboral-investigativa?

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

45. ¿Ha observado que los estudiantes participan en eventos científicos con trabajos que evidencian la aplicación de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral?

Siempre_____ Casi siempre _____ A veces _____ Casi nunca_____ Nunca _____

Para probar la confiabilidad del cuestionario de encuesta; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de las preguntas del cuestionario con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,7822$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre las preguntas del cuestionario, como $r_{CK} = 0,7822$ está cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todas las preguntas del cuestionario elaborado.

Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que el cuestionario de encuesta es confiable), se empleó como $n < 8$ la dódima de las varianzas de las sumas de rangos

S^2 basada en el estadígrafo: $S^2 = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R})^2$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$S^2 > S^2_{1-\alpha}(n)$$

$$S^2 > 59,0$$

[illegible]

ad) Se muestra interés personal y satisfacción por el aprendizaje del contenido											
ae) Se muestra seguridad para esforzarse y vencer dificultades durante el proceso											
8 Dominio del sistema de conocimientos (conceptos, proposiciones y procedimientos que se introducen y se fijan en la clase) por parte de los estudiantes											
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico											
ax) Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación											
af) Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno											
ag) Simplificar los datos obtenidos											
ah) Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado											
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral											
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral											

Para probar la confiabilidad de la guía de observación; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de los ítems de la guía con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,9581$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre los ítems de la guía, como $r_{CK} = 0,9581$ está muy cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todos los ítems de la guía de observación elaborada. Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que la guía de observación es confiable), se empleó como $n > 8$ la dócima de r_{CK} basada en el estadígrafo:

$$\chi^2 = k(n-1)w$$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todos los ítems ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todos los ítems ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$k(n-1)w > \chi^2(m)(m = g.l. = n-1)$$

$$k(n-1)w > \chi^2(18)$$

$$k(n-1)w > 34,8$$

$$\text{Al calcularse } k(n-1)w = 38(19-1)0,9581 \approx 655,34$$

El χ^2 cae en la región crítica, puesto que $655,34 > 34,8$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que sí hay concordancia o coherencia entre todos los ítems, es decir que la guía de observación es confiable.

ANEXO 9. Test de la prueba pedagógica aplicada a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

- Los estudiantes cuando cursaban el cuarto año de la Licenciatura debían resolver las actividades 1 y 2.
- Los estudiantes cuando cursaban el quinto año de la Licenciatura debían resolver las actividades 3 al 6.

1. Lee detenidamente y responde:

1.1 Clasifica las siguientes proposiciones en verdaderas (V) o falsas (F). Escriba V o F en la línea dada. De las que consideres falsas, justifica por qué lo son.

- a) _____ La Estadística descriptiva se dedica a estudiar la descripción y caracterización del comportamiento de un universo, representado por un conjunto de datos, a partir de todo él, derivando conclusiones acerca de un universo mayor.
- b) _____ Las temperaturas (medidas en $^{\circ}\text{C}$) de cierto grupo de educandos en una ESBU se pueden clasificar como una variable cuantitativa continua en una escala de tipo ordinal.
- c) _____ La mediana de los k_1, k_2, \dots, k_n valores (datos) de un conjunto, puede entenderse como el valor que tendrían los datos si todos fueran iguales, o sea, el centro de gravedad de los datos contenidos en el conjunto.

1.2 Al registrarse las calificaciones finales (sobre 100 puntos) en la asignatura de Matemática, obtenidas por 10 educandos de un IPU, seleccionados al azar de un grupo de once grado, estas resultan ser:

Sexo	F	F	M	M	F	F	M	F	M	F
Calificaciones	69	100	30	40	69	40	58	94	71	69

1.2.1 Clasifique las cualidades que intervienen en el registro realizado, según su naturaleza y escalas de medición en que se encuentran.

1.2.2 Realice la distribución empírica de frecuencias de cada cualidad. Describa a las mismas.

1.2.3 Determine la moda, mediana, media y la desviación típica de cada cualidad que lo admita. Caracterice el comportamiento de cada cualidad.

2. En la etapa de estudio exploratorio en una investigación, se necesitó aplicar una entrevista a 15 estudiantes de una Facultad de Ciencias de una UCP, en la guía de dicha entrevista se incluyó conocer acerca de la cantidad de horas diarias que dedican al estudio estos estudiantes y el número de horas que dedican a observar la televisión, obteniéndose los resultados siguientes:

Cantidad de horas de estudio	4	5	4	2,5	6	0,5	1	2	3	4,5	3	1,5	3,5	5,5	2,5
Número de horas frente a la televisión	2	1,5	2,5	4	0,5	5,5	5	4	2,5	1,5	3,5	5	2,5	1	3,5

- a) ¿Cuál pudiera ser la cantidad de horas de estudio de un estudiante de esta Facultad que ha dedicado tres horas a observar la televisión?
- b) Determine la existencia de alguna relación entre las variables declaradas en la investigación. Interprete el valor hallado.
3. Lee detenidamente y responde:

3.1 Clasifique las siguientes proposiciones en verdaderas (V) o falsas (F). Escribe V o F en la línea dada. De las que consideres falsas, justifica por qué lo son.

- a) ____ En la estimación de indicadores numéricos, se necesita tener en cuenta la decisión de qué estadígrafo poblacional se estimará.
- b) ____ Tanto en la estimación estadística como en la toma de decisiones, no es necesario considerar un determinado error que se pueda cometer al realizarlas.
- c) ____ Si se pretende resolver problemas que requieran de estimaciones estadísticas, entonces es preciso el conocimiento de las distribuciones muestrales.

3.2 Se conoce la población siguiente (la cantidad de errores cometidos por un grupo de estudiantes de una facultad al medir la temperatura de un cuerpo en cierto fenómeno físico): $N = \{3,6,4,2,1,5\}$

3.2.1 Considera todas las muestras posibles de tamaño $n=2$ teniendo en cuenta que el muestreo se hace sin reposición. Analiza la distribución muestral de sus medias.

4. De las dos situaciones que a continuación se te presentan, selecciona una de ellas y resuélvela.

A. Para un estudio de los resultados académicos de un grupo de educandos de octavo grado de una ESBU a partir del análisis de las calificaciones obtenidas por el mismo en un examen de conocimientos (sobre 100 puntos), se ha seleccionado una muestra de 10 educandos de dicho grupo. Se conoce que la media de las calificaciones obtenidas por los educandos de la muestra es de 60 puntos y la varianza de 540. Determina el intervalo probable de la media de las calificaciones obtenidas por los educandos del grupo de octavo grado de la ESBU, para un 99% de confianza.

B. En un IPU, se ha seleccionado al azar un grupo de 25 educandos de 15 años que tiene una estatura promedio de 1,72 m. Se conoce que en el propio IPU, la estatura promedio de la población de educandos de 16 años es de 179 cm. con una desviación estándar de 1,5. ¿Es posible determinar si el grupo de 25 educandos puede considerarse parte de la población de educandos de 16 años de edad, en atención a la estatura? En caso afirmativo, determínalo con un 0,05% de error.

5. Los datos 6 900, 10 000, 3 000, 4 000, 2 100, 4 000, 5 800, 9 400 y 7 100 corresponden al tiempo de duración (en horas) de nueve lámparas seleccionadas al azar, de un universo de lámparas que pudiera ser destinado a la utilización en universidades de ciencias pedagógicas del país.

a) Prueba si la muestra de lámparas es representativa de una población cuyo tiempo de duración promedio es de 7 500 h. Considéralo para $\alpha = 0,01$.

6. En un Instituto Preuniversitario Urbano (IPU) se aplicó un conjunto de ejercicios y problemas para contribuir al mejoramiento de la cultura científica en los educandos, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de algún contenido en la asignatura de Matemática.

Para la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas se seleccionó una muestra de 50 educandos y se dividió esta en dos grupos, uno de 22 y el otro de 28 educandos. En ambos grupos se aplicaron pruebas pedagógicas iniciales acerca de

la cultura científica en los educandos. Posteriormente se aplicó el conjunto de ejercicios y problemas en el grupo de 22 educandos durante dos meses, y finalmente se aplicó la prueba pedagógica a los educandos de ambos grupos. Los resultados fueron los siguientes:

i) Resultados de la prueba pedagógica en los 22 educandos antes de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	R	M	R	B	R	R	R	E	R	M	B	R	R	R	M	R	R	M	R	B	R	M

ii) Resultados de la prueba pedagógica en los 28 educandos antes de la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje de algún contenido en la asignatura de Matemática:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	R	M	B	R	M	R	R	R	M	R	E	B	R	R	M	R	B	R	M	E	B	M

23	24	25	26	27	28
R	R	R	R	M	M

iii) Resultados de la prueba pedagógica en los 22 educandos después de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	B	R	R	E	B	B	B	B	B	R	E	B	B	M	B	B	B	B	B	E	B	B

iv) Resultados de la prueba pedagógica en los 28 educandos después del proceso de enseñanza-aprendizaje de ese contenido en la asignatura de Matemática:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	B	R	B	E	M	R	B	E	M	R	E	B	R	R	M	B	B	R	R	E	B	M

23	24	25	26	27	28
R	R	B	R	M	M

- Caracterice de manera significativa el comportamiento de la cualidad que se estudia en los educandos. Hágalo en cada grupo después de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas.
- Prueba si los dos grupos están apareados con respecto a los resultados acerca de la cultura científica, en base a la aplicación de las pruebas pedagógicas iniciales.

Objetivos a lograr por los estudiantes

Pregunta 1 inciso 1.1. Argumentar o refutar proposiciones referentes a: la definición de Estadística descriptiva, variables, escalas de medición en que pueden encontrarse las mismas y medidas de tendencia central.

Pregunta 1 inciso 1.2.1 Clasificar las variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y los distintos tipos de escalas en que pueden ser medidas las mismas.

Pregunta 1 inciso 1.2.2 Representar los datos en una tabla de distribución empírica de frecuencias de cada variable que interviene en el fenómeno de la práctica laboral, con el propósito de describir cada variable según las frecuencias absolutas y relativas.

Pregunta 1 inciso 1.2.3 Aplicar medidas de tendencia central y de dispersión que permiten simplificar los valores de variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y comunicar los resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar el comportamiento de manera descriptiva de cada variable.

Pregunta 2. Aplicar medidas de correlación y el análisis de regresión lineal simple que permiten simplificar los valores de dos variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y comunicar los resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de comparar las dos variables.

Pregunta 3 inciso 3.1. Argumentar o refutar proposiciones referentes a: problemas fundamentales que aborda la inferencia estadística, la estimación de indicadores numéricos, la toma de decisiones significativas mediante pruebas de hipótesis.

Pregunta 3 inciso 3.2.1 Representar los datos, en una tabla de distribución de frecuencias, de una variable que interviene en un fenómeno de la Física en una institución, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de analizar la distribución muestral de sus medias.

Pregunta 4. Aplicar la estimación por intervalos de confianza para la media de una población que permite simplificar los valores de una variable que interviene en un fenómeno de la práctica laboral y comunicar sus resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar de manera significativa (no puntual) el comportamiento de la variable.

Pregunta 5 inciso a. Aplicar dócima para la media de una población con varianza poblacional desconocida que permite simplificar los valores de una variable que

interviene en un fenómeno de la práctica laboral y comunicar sus resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar de manera significativa el comportamiento de la variable en la población.

Pregunta 6 inciso a. Aplicar dódima no paramétrica para una población en caso de variable en escala a lo sumo ordinal que permite simplificar los valores de una variable que interviene en un fenómeno de la práctica laboral y comunicar sus resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar de manera significativa el comportamiento de la variable que se estudia.

Pregunta 6 inciso b. Aplicar dódima de independencia y homogeneidad para dos poblaciones que permite simplificar los valores de una variable que interviene en un fenómeno de la práctica laboral y comunicar sus resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de comparar de manera significativa dos grupos.

Para probar la confiabilidad del test de la prueba pedagógica; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de las preguntas del test con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,9551$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre las preguntas del test, como $r_{CK} = 0,9551$ está muy cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todas las preguntas del test elaborado.

Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que el test de la prueba es confiable), se empleó como $n > 8$ la dódima de r_{CK} basada en el estadígrafo:

$$\chi^2 = k(n-1)w$$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todas las preguntas ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$k(n-1)w > \chi^2(m) \approx 0,5(Z_\beta + \sqrt{2m-1})^2 (m = g.l. = n-1)$$

$$k(n-1)w > \chi^2(33) \approx 0,5(2,58 + \sqrt{2(33)-1})^2$$

$$k(n-1)w > 56,6048$$

$$\text{Al calcularse } k(n-1)w = 12(34-1)0,9551 \approx 378,22$$

El χ^2 cae en la región crítica, puesto que $378,22 > 56,6048$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que sí hay concordancia o coherencia entre todas las preguntas, es decir, que el test elaborado es confiable.

ANEXO 10. Test de la prueba de desempeño aplicada a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV

Objetivo: Obtener información para evaluar la aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

Puntajes para la medición

Se valora cada ítem que aparece en siguiente tabla en los puntajes de: Siempre (S) se observa su cumplimiento, Casi siempre (CS) se observa, A veces (AV) se observa, Casi nunca (CN) se observa y Nunca (N) se observa.

[illegible]

Para probar la confiabilidad del test de la prueba de desempeño; se empleó el coeficiente de concordancia de rangos de Kendall (para hallar el índice de divergencia de la coherencia actual de los ítems del test con la coherencia perfecta) como medida de coherencia o consistencia interna. Este al ser calculado resultó ser: $r_{CK} = 0,9613$

El valor hallado de r_{CK} expresa el grado de concordancia entre los ítems del test, como $r_{CK} = 0,9613$ está muy cercano a 1, indica que existe alta concordancia o coherencia y baja divergencia entre todos los ítems del test elaborado.

Para decidir si el valor de r_{CK} hallado es significativo (o que el test de la prueba es confiable), se empleó como $n > 8$ la dócima de r_{CK} basada en el estadígrafo:

$$\chi^2 = k(n-1)w$$

Bajo la hipótesis nula (H_0): No hay concordancia entre todos los ítems ($r_{CK} = 0$) contra la alternativa (H_1): Sí hay concordancia entre todos los ítems ($r_{CK} \neq 0$), si:

$$k(n-1)w > \chi^2(m) \approx 0,5(Z_\beta + \sqrt{2m-1})^2 (m = g.l. = n-1)$$

$$k(n-1)w > \chi^2(33) \approx 0,5(2,58 + \sqrt{2(33)-1})^2$$

$$k(n-1)w > 56,6048$$

Al calcularse $k(n-1)w = 6(34-1)0,9613 \approx 190,34$

El χ^2 cae en la región crítica, puesto que $190,34 > 56,6048$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que sí hay concordancia o coherencia entre todos los ítems, es decir, que el test elaborado es confiable.

ANEXO 11. Determinación de la diferencia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio, a partir de los resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos elaborados para la exploración de la realidad en la UCPEJV

Primeramente se halló el coeficiente de correlación múltiple de Spearman, hallado a través de la media de los valores absolutos de los seis coeficientes de correlación de rangos de Spearman corregidos por ligaduras de las cuatro dimensiones de la variable en estudio en escala ordinal que se muestran en la tabla siguiente:

	Dimensión 4	Dimensión 3	Dimensión 2	Dimensión 1
Dimensión 4	1			
Dimensión 3	0,9266	1		
Dimensión 2	0,9234	0,8796	1	
Dimensión 1	0,9457	0,8701	0,8931	1

El promedio de los coeficientes de las cuatro dimensiones es igual a 0,9064, el cual se interpreta como que existe correlación bastante alta entre todas las dimensiones declaradas para la variable en estudio, además los coeficientes hallados indican que si se toman dos a dos las dimensiones, entonces a un aumento o disminución en una de ellas le corresponde un aumento o disminución, respectivamente, en la otra, es decir, ambas dimensiones crecerán o ambas decrecerán juntas.

Posteriormente, la no existencia de diferencia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio se determinó mediante el ANOVA de Friedman como a continuación se muestra:

La hipótesis nula (H_0) en este ANOVA se expresó de la manera siguiente:

H_0 : Existe diferencia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio; y la hipótesis alternativa (H_1) de interés fue que “No existe diferencia entre los 13 indicadores declarados en los instrumentos elaborados”.

Se tiene que el estadígrafo apropiado para el ANOVA de Friedman es:

$$\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1), \text{ donde } n \text{ es el número total de instrumentos elaborados,}$$

k el total de indicadores declarados para la variable en estudio y R_i la suma de los rangos de las columnas.

El estadígrafo anterior bajo la H_0 cierta, tiene aproximadamente una distribución ji-cuadrado (χ^2) con $k-1$ grados de libertad. Por ello la región crítica es:

$$\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha}(13-1).$$

$$\chi^2 > \chi^2_{0,95}(12)$$

$$\chi^2 > 21,0$$

Cálculo:

Instrumentos	Indicadores declarados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	CN	-	-	AV	CN	CN	AV	CN	CN	-	-	-	-
Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística	AV	AV	AV	CN	CN	CN	AV	AV	CN	-	-	-	-
Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática	CN	AV	AV	CN	CN	AV	AV	CN	CN	-	-	AV	AV
Guía aplicada de la observación científica	CN	AV	AV	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	-	-
Test de la prueba de desempeño aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	CN	AV
Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	-	-	-	-	-	-	-	CN	CN	CN	CN	-	-
Triangulación de los instrumentos elaborados	CN	AV	AV	CN	CN	CN	AV	CN	CN	CN	CN	CN	AV

Tabla obtenida por el rangueo de cada fila de la tabla anterior:

Instrumentos	Indicadores declarados												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	3	-	-	6,5	3	3	6,5	3	3	-	-	-	-
Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística	7	7	7	2,5	2,5	2,5	7	7	2,5	-	-	-	-
Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática	3	8,5	8,5	3	3	8,5	8,5	3	3	-	-	8,5	8,5
Guía aplicada de la observación científica	5	10,5	10,5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-
Test de la prueba de desempeño aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física de la UCPEJV	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-
Suma de rangos	18	26	26	17	13,5	19	27	20,5	16	7,5	7,5	9,5	10,5

Entonces:

$$\chi^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum_{i=1}^k R_i^2 - 3n(k+1) = \frac{12}{6(13)14} [(18)^2 + 2(26)^2 + (17)^2 + \dots + (10,5)^2] - 3(6)14 = 25,25...$$

Por tanto la decisión es la siguiente: El χ^2 calculado cae en la región crítica, puesto que $25,25 > 21,0$. Entonces se rechaza la H_0 y se afirma la H_1 con un 95% de confiabilidad. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que no existe diferencia entre los 13 indicadores declarados para la variable en estudio en los seis instrumentos elaborados.

ANEXO 12. Resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos elaborados

El comportamiento general de la dimensión “La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística”, en atención a la mediana es de: A veces, puesto que:

Anexo 12: a. Indicador 1	Anexo 12: b. Indicador 2	Anexo 12: c. Indicador 3	Anexo 12: d. Indicador 4
Casi nunca	A veces	A veces	Casi nunca

El comportamiento general de la dimensión “Las características desarrolladoras del aprendizaje de la Estadística”, en atención a la mediana es de: Casi nunca, puesto que:

Anexo 12: e. Indicador 5	Anexo 12: f. Indicador 6	Anexo 12: g. Indicador 7
Casi nunca	Casi nunca	A veces

El comportamiento general de la dimensión “Los resultados del aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con la Estadística que reciben”, en atención a la mediana es de: Casi nunca, puesto que:

Anexo 12: h. Indicador 8	Anexos 12: i - 12: l. Indicador 9	Anexo 12: m. Indicador 10	Anexo 12: n. Indicador 11
Casi nunca	Casi nunca	Casi nunca	Casi nunca

El comportamiento general de la dimensión “La aplicación y utilidad de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral”, en atención a la mediana es de: A veces, puesto que:

Anexo 12: ñ. Indicador 12	Anexo 12: o. Indicador 13
Casi nunca	A veces

A continuación se muestran los resultados anteriores por cada indicador determinado para la medición del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV:

ANEXO 12: a. Indicador 1. Influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones del profesor para propiciar la apropiación activa y creadora del contenido; la formación de sentimientos, actitudes y valores; la aplicación de estrategias y la regulación del aprendizaje; la realización de autovaloraciones y la creación de expectativas positivas respecto al aprendizaje del contenido; la promoción de relaciones significativas y de motivaciones.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 1	0	0	17	8	9	0	0	50	23,5	26,5
Pregunta 2	0	3	12	15	4	0	8,8	35,3	44,1	11,8
Pregunta 3	0	1	18	7	8	0	2,94	52,9	20,6	23,5
Pregunta 4	0	1	15	7	11	0	2,94	44,1	20,6	32,4
Pregunta 5	0	1	7	25	1	0	2,94	20,6	73,5	2,94
Pregunta 6	0	4	11	16	3	0	11,8	32,4	47,1	8,8
Pregunta 7	0	8	4	21	1	0	23,5	11,8	61,8	2,94
Pregunta 8	0	2	16	11	5	0	5,9	47,1	32,4	14,7
Pregunta 9	1	11	3	18	1	2,94	32,4	8,8	52,9	2,94
Pregunta 10	0	5	14	12	3	0	14,7	41,2	35,3	8,8
Comportamiento general según la mediana	1	36	117	140	46	0,29	10,6	34,4	45,3	13,5
										CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 1	0	0	2	1	1	0	0	50	25	25
Pregunta 2	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0
Pregunta 3	0	1	2	1	0	0	25	50	25	0
Pregunta 4	0	0	2	1	1	0	0	50	25	25
Pregunta 5	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0
Pregunta 6	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0

Pregunta 7	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	
Pregunta 8	0	1	3	0	0	0	25	75	0	0	
Pregunta 9	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	
Pregunta 10	0	1	2	1	0	0	25	50	25	0	
Comportamiento general según la mediana	0	3	26	9	2	0	7,5	65	22,5	5	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 1	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 2	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 3	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50	
Pregunta 4	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	
Pregunta 5	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 6	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 7	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Pregunta 8	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50	
Pregunta 9	0	1	1	0	0	0	50	50	0	0	
Pregunta 10	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Comportamiento general según la mediana	0	1	8	9	2	0	5	40	45	10	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem a	1	3	3	10	2	5,3	15,8	15,8	52,6	5,3	
Ítem b	0	2	5	12	0	0	10,5	26,3	63,2	0	
Ítem c	1	6	8	4	0	5,3	31,6	42,1	21,1	5,3	
Ítem d	0	3	5	11	0	0	15,8	26,3	57,9	0	
Ítem e	0	3	5	11	0	0	15,8	26,3	57,9	0	
Ítem f	0	2	5	12	0	0	10,5	26,3	63,2	0	
Comportamiento general según la mediana	2	19	31	60	2	1,8	16,7	27,2	52,6	1,8	CN

ANEXO 12: b. Indicador 2. Relación entre las categorías didácticas en el proceso

Este indicador se caracteriza por el dominio de los objetivos y la proposición de actividades de aprendizaje en correspondencia con estos, el contenido y con las diferencias individuales; dominio del contenido y la realización de un tratamiento correcto de este, a partir de los resultados del diagnóstico de los estudiantes; la utilización de métodos y procedimientos que orienten a estos hacia la búsqueda independiente del conocimiento; el empleo de medios y explotar sus posibilidades para favorecer el aprendizaje del contenido; las formas de organización que se ajusten a las condiciones y necesidades específicas del contenido y a los métodos empleados; la aplicación de diferentes formas de evaluación del contenido, de manera individual, por dúos o equipos, que favorezcan la coevaluación y autoevaluación en el proceso.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
	Sí		En parte	No		Sí		En parte	No	
Pregunta 28.1	1		2	1		25		50	25	
Pregunta 28.2	0		3	1		0		75	25	
Pregunta 28.3	1		2	1		25		50	25	
Pregunta 28.4	0		3	1		0		75	25	
Pregunta 29	3		1	0		75		25	0	
Pregunta 30	2		2	0		50		50	0	
Pregunta 31	1		3	0		25		75	0	
Pregunta 32	1		2	1		25		50	25	
Comportamiento general según la moda	9		18	5		28,1		56,3	15,6	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
	Sí		En parte	No		Sí		En parte	No	
Pregunta 28.1	0		2	0		0		100	0	
Pregunta 28.2	0		2	0		0		100	0	
Pregunta 28.3	0		2	0		0		100	0	
Pregunta 28.4	0		2	0		0		100	0	
Pregunta 29	2		0	0		100		0	0	
Pregunta 30	2		0	0		100		0	0	
Pregunta 31	1		1	0		50		50	0	
Pregunta 32	0		2	0		0		100	0	
Comportamiento general según la moda	5		11	0		31,3		68,8	0	AV

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
	Sí		En parte	No		Sí		En parte	No	
Ítem g	6		8	5		31,6		42,1	26,3	
Ítem h	2		7	10		10,5		36,8	52,6	
Ítem i	2		10	7		10,5		52,6	36,8	
Ítem j	2		7	10		10,5		36,8	52,6	
Ítem k	3		10	6		15,8		52,6	31,6	
Ítem l	4		9	6		21,1		47,4	31,6	
Comportamiento general según la moda	19		51	44		16,7		44,7	38,6	AV

ANEXO 12: c. Indicador 3. Realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística (en consideración con su tipo y estructura)

Este indicador se caracteriza por asegurar el nivel de partida mediante la comprobación del contenido precedente en los estudiantes; establecer nexos entre el contenido conocido y el nuevo por conocer; orientar hacia los objetivos mediante acciones reflexivas y valorativas de los estudiantes; elaborar acciones para promover el debate, la confrontación, intercambio de vivencias, aplicación de estrategias de aprendizaje y el trabajo mental en la asimilación del contenido; fijar este mediante la sistematización, profundización y aplicación; evaluar la asimilación del contenido en los estudiantes.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 33	0	1	2	1	0	0	25	50	25	0
Pregunta 34	0	1	3	0	0	0	25	75	0	0
Pregunta 35	0	0	1	3	0	0	0	25	75	0
Pregunta 36	0	0	2	1	1	0	0	50	25	25
Pregunta 37	0	1	3	0	0	0	25	75	0	0
Pregunta 38	0	0	2	1	1	0	0	50	25	25
Pregunta 39	0	1	1	0	2	0	25	25	0	50
Comportamiento general según la mediana	0	4	14	6	4	0	14,3	50	21,4	14,3

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 33	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Pregunta 34	0	1	1	0	0	0	50	50	0	0
Pregunta 35	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Pregunta 36	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Pregunta 37	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Pregunta 38	0	1	1	0	0	0	50	50	0	0
Pregunta 39	0	1	1	0	0	0	50	50	0	0
Comportamiento general según la mediana	0	3	11	0	0	0	21,4	78,6	0	0

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem m	0	2	8	9	0	0	10,5	42,1	47,4	0	
Ítem n	0	3	7	9	0	0	15,8	36,8	47,4	0	
Ítem ñ	0	2	8	9	0	0	10,5	42,1	47,4	0	
Ítem o	0	1	8	10	0	0	5,26	42,1	52,6	0	
Ítem p	0	1	8	10	0	0	5,26	42,1	52,6	0	
Ítem q	0	1	10	8	0	0	5,26	52,6	42,1	0	
Comportamiento general según la mediana	0	10	49	55	0	0	8,8	43,0	48,2	0	AV

ANEXO 12: d. Indicador 4. Potencialidades de las actividades que orienta el profesor de Estadística en el proceso

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones del profesor para: promover y estimular la búsqueda de información; establecer relaciones interdisciplinarias; exigir el crecimiento de la asimilación del contenido en los estudiantes y el trabajo colectivo con implicaciones individuales; pretender el uso del libro de texto básico, las tecnologías informáticas y otras fuentes.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 21	0	2	7	16	9	0	5,88	20,6	47,1	26,5	
Pregunta 22	0	4	16	11	3	0	11,8	47,1	32,4	8,82	
Pregunta 23	0	4	12	14	4	0	11,8	35,3	41,2	11,8	
Pregunta 24	2	9	18	4	1	5,88	26,5	52,9	11,8	2,94	
Pregunta 25	0	3	11	15	5	0	8,82	32,4	44,1	14,7	
Comportamiento general según la mediana	2	22	64	60	22	1,17	12,9	37,6	35,3	12,9	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 21	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0
Pregunta 22	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0
Pregunta 23	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0
Pregunta 24	0	0	0	4	0	0	0	0	100	0
Pregunta 25	0	0	1	3	0	0	0	25	75	0
Comportamiento general según la mediana	0	0	7	13	0	0	0	35	65	0

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 21	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 22	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 23	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 24	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	
Pregunta 25	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	4	6	0	0	0	40	60	0	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Ítem r	0	0	1	8	10	0	0	5,26	42,1	52,6
Ítem s	0	0	2	7	10	0	0	10,5	36,8	52,6
Ítem t	0	0	4	6	9	0	0	21,1	31,6	47,4
Ítem u	0	0	1	14	4	0	0	5,26	73,7	21,1
Ítem v	0	0	2	9	8	0	0	10,5	47,4	42,1
Comportamiento general según la mediana	0	0	10	44	41	0	0	10,5	46,3	43,2

ANEXO 12: e. Indicador 5. Aprehensión, activa y creadora de la Estadística, de los estudiantes en el aprendizaje

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes para: participar de forma activa, crítico-reflexiva y creadora en la apropiación del contenido mediante la demostración de la independencia, flexibilidad, racionalidad, originalidad y fluidez en el proceso; realizar reflexiones metacognitivas referentes a la aplicación de sus estrategias de aprendizaje y regulación metacognitiva en el aprendizaje.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 11	0	5	16	12	1	0	14,7	47,1	35,3	2,94	
Pregunta 12	0	0	8	18	8	0	0	23,5	52,9	23,5	
Pregunta 13	0	0	8	17	9	0	0	23,5	50	26,5	
Comportamiento general según la mediana	0	5	32	47	18	0	4,90	31,4	46,1	17,6	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 11	0	0	1	2	1	0	0	25	50	25	
Pregunta 12	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 13	0	1	2	1	0	0	25	50	25	0	
Comportamiento general según la mediana	0	1	5	5	1	0	8,33	41,7	41,7	8,33	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 11	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50	
Pregunta 12	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50	
Pregunta 13	0	0	0	1	1	0	0	0	50	50	
Comportamiento general según la mediana	0	0	0	3	3	0	0	0	50	50	CN

Cálculo:

Calcular:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem w	0	4	5	10	0	0	21,1	26,3	52,6	0	
Ítem x	0	1	8	9	1	0	5,26	42,1	47,4	5,26	
Ítem y	0	0	9	8	2	0	0	47,4	42,1	10,5	
Comportamiento general según la mediana	0	5	22	27	3	0	8,8	38,6	47,4	5,3	CN

ANEXO 12: f. Indicador 6. Establecimiento de relaciones significativas en los estudiantes en el aprendizaje

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes para: establecer relaciones entre el nuevo contenido y los que ya poseen con sus experiencias cotidianas y con su mundo afectivo; manifestar sentimientos, actitudes y valores en el proceso; mostrar respeto por el criterio de sus compañeros, solidaridad y responsabilidad ante las actividades.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 14	0	1	18	14	1	0	2,94	52,9	41,2	2,94	
Pregunta 15	0	0	15	10	9	0	0	44,1	29,4	26,5	
Pregunta 16	0	3	7	14	10	0	8,8	20,6	41,2	29,4	
Pregunta 17	0	1	10	18	5	0	2,9	41,2	52,9	14,7	
Comportamiento general según la mediana	0	5	50	56	25	0	3,7	36,8	41,2	18,3	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 14	0	0	2	1	1	0	0	50	25	25	
Pregunta 15	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 16	0	0	1	3	0	0	0	25	75	0	
Pregunta 17	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	7	8	1	0	0	43,8	50	6,3	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 14	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 15	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 16	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Pregunta 17	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	6	2	0	0	0	75	25	0	AV

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem z	0	2	6	11	0	0	10,5	31,6	57,9	0	
Ítem ab	0	0	9	10	0	0	0	47,4	52,6	0	
Ítem ac	0	0	7	12	0	0	0	36,8	63,2	0	
Comportamiento general según la mediana	0	2	22	33	0	0	3,5	38,6	57,9	0	CN

ANEXO 12: g. Indicador 7. Creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje de la Estadística

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes para: mostrar interés personal y satisfacción por el aprendizaje del contenido; estar seguros para esforzarse y para vencer dificultades en el proceso.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 18	0	19	3	0	12	0	55,9	8,82	0	35,3
Pregunta 19	0	14	14	0	6	0	41,2	41,2	0	17,6
Pregunta 20	7	1	17	9	0	20,6	2,94	50	26,5	0
Comportamiento general según la mediana	7	34	34	9	18	6,9	33,3	33,3	8,8	17,6

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 18	0	0	1	1	2	0	0	25	25	50	
Pregunta 19	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	
Pregunta 20	0	1	3	0	0	0	25	75	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	1	7	2	2	0	8,3	58,3	16,7	16,7	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 18	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Pregunta 19	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Pregunta 20	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	5	1	0	0	0	83,3	16,7	0	AV

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem ad	1	3	2	13	0	5,26	15,8	10,5	68,4	0	
Ítem ae	0	2	4	13	0	0	10,5	21,1	68,4	0	
Comportamiento general según la mediana	1	5	6	26	0	2,63	13,2	15,8	68,4	0	CN

ANEXO 12: h. Indicador 8. Dominio del sistema de conocimientos

Este indicador se caracteriza por el dominio por parte de los estudiantes del sistema de conceptos, proposiciones y procedimientos que se introducen y se fijan en las clases de Estadística.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										CN
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 26	1	4	10	16	3	2,94	11,8	29,4	47,1	8,82	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 26	0	0	2	2	0	0	0	50	50	0	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 26	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem 8	1	2	1	15	0	5,26	10,5	5,26	78,9	0	CN

Cálculo:

Cuarto año			Quinto año		
Estudiante	Puntaje	Rango	Estudiante	Puntaje	Rango
CD	M	27	EV	R	12,5
EP	B	3,5	YR	M	27
AM	M	12,5	JA	R	12,5
YP	M	27	YE	M	27
RR	B	3,5	RC	B	3,5
AF	M	27	EM	R	12,5
DC	M	27	CC	M	27
GA	M	27	AC	M	27
BM	R	12,5	JM	M	27
DB	M	27	LH	M	27
RF	M	12,5	YM	M	27
AB	R	12,5	DN	R	12,5
GP	M	27	AY	M	27
LA	E	1	MT	B	3,5
LO	M	12,5	LS	R	12,5
AL	R	12,5	DM	R	12,5
			MP	R	12,5
			FM	R	12,5

De la tabla anterior, se tiene que:

Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 9)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
	E	B	R	M		E	B	R	M	
Total	1	4	11	18		2,94	11,8	32,4	52,9	CN

ANEXO 12: i. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										CN
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.1	1	3	10	16	4	2,94	8.82	29,4	47,1	11,8	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.1	0	0	1	3	0	0	0	25	75	0	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.1	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	CN

Cálculo:

Guía de la observación científica aplicada (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem ax	1	2	1	15	0	5,26	10,5	5,26	78,9	0	CN

ANEXO 12: j. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										CN
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.2	1	3	10	16	4	2,94	8.82	29,4	47,1	11,8	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.2	0	0	1	3	0	0	0	25	75	0	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										CN
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.2	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem af	1	2	1	15	0	5,26	10,5	5,26	78,9	0	CN

ANEXO 12: k. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para simplificar los datos obtenidos.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.3	1	3	16	10	4	2,94	8.82	47,1	29,4	11,8	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.3	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.3	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem ag	1	2	15	1	0	5,26	10,5	78,9	5,26	0	AV

Cálculo:

Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 9)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
	E	B	R	M		E	B	R	M		
Total	1	4	18	11		2,94	11,8	52,9	32,4		AV

ANEXO 12: I. Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico

- Realización exitosa de las acciones para comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 5)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.4	1	3	10	16	4	2,94	8,82	29,4	47,1	11,8	CN

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a profesores que han impartido o imparten Estadística (Anexo 6)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.4	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	AV

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 27.4	0	0	0	2	0	0	0	0	100	0	CN

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem ah	1	2	1	15	0	5,26	10,5	5,26	78,9	0	CN

Cálculo:

Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 9)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
	E	B	R	M		E	B	R	M		
Total	1	11	4	18		2,94	32,4	11,8	52,9		CN

ANEXO 12: m. Indicador 10. Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes para: demostrar que son capaces de resolver adecuadamente las actividades que se le proponen en las clases de Estadística; y acertar de manera correcta las respuestas a las preguntas en las pruebas pedagógicas.

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem 10	0	0	5	12	2	0	0	26,3	63,2	10,5	CN

Cálculo:

Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 9)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
	E	B	R	M		E	B	R	M		
Total	0	1	14	19		0	2,94	41,2	55,9		CN

ANEXO 12: n. Indicador 11. Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes en el uso de software profesionales estadísticos y de la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel en la resolución de las actividades que se le proponen en las clases de Estadística y en las pruebas pedagógicas.

Cálculo:

Guía aplicada de la observación científica (Anexo 8)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Ítem 11	0	0	4	11	4	0	0	21,1	57,9	21,1	CN

Cálculo:

Test de la prueba pedagógica aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 9)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
	E	B	R	M		E	B	R	M		
Total	0	0	10	24		0	0	29,4	70,6		CN

ANEXO 12: ñ. Indicador 12. Manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel, por parte de los estudiantes, en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes para: demostrar habilidades en el manejo de la computadora; conocimientos de los servicios

y herramientas adecuadas de la tecnología informática a utilizar; habilidades para la navegación; dominar las condiciones de instalación y funcionamiento de software profesionales estadísticos, tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
Pregunta 40	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Pregunta 41	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0
Pregunta 42	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0
Pregunta 43	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0
Comportamiento general según la mediana	0	0	6	2	0	0	0	75	25	0

AV

Cálculo:

Test de la prueba de desempeño aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 10)	Frecuencias									
	Absolutas					Relativas porcentuales				
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N
- Demuestra habilidades en el manejo de la computadora (periféricos, sistema operativo, sistemas de aplicación)	0	18	7	9	0	0	52,9	20,6	26,5	0
- Demuestra conocimientos de los servicios y herramientas adecuadas de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel a utilizar	0	7	9	18	0	0	20,6	26,5	52,9	0
- Demuestra habilidades para la navegación en software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel a utilizar	0	7	10	17	0	0	20,6	29,4	50	0
- Demuestra dominio de las condiciones de instalación y funcionamiento de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel	0	5	4	20	5	0	14,7	11,8	58,8	14,7
Comportamiento general según la mediana	0	37	30	64	5	0	27,2	22,1	47,1	3,6

CN

Este indicador se caracteriza por las manifestaciones de los estudiantes al utilizar la Estadística en la actividad laboral-investigativa; participar en eventos científicos con trabajos que evidencien la aplicación de la Estadística, tanto en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela como en la investigación de fenómenos de la práctica laboral.

Cuestionario de la encuesta aplicado a funcionarios vinculados a la formación inicial del profesor de Matemática (Anexo 7)	Frecuencias										
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 44	0	0	2	0	0	0	0	100	0	0	
Pregunta 45	0	0	1	1	0	0	0	50	50	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	3	1	0	0	0	75	25	0	AV

Test de la prueba de desempeño aplicado a estudiantes de la Licenciatura en Educación Matemática-Física (Anexo 10)	Frecuencias										AV
	Absolutas					Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N	S	CS	AV	CN	N	
- Utiliza la Estadística en la actividad laboral-investigativa	0	10	10	10	4	0	29,4	29,4	29,4	11,8	
- Participa en eventos científicos con trabajos que evidencian la aplicación de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	2	9	10	11	2	5,88	26,5	29,4	32,4	5,88	
Comportamiento general según la mediana	2	19	20	21	6	2,94	27,9	29,4	30,9	8,82	AV

ANEXO 13 Ejemplo de planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV

- De la Estadística descriptiva:

h/c	Contenido	Tipo de clase	Evaluación
2	Objeto de estudio e importancia de la Estadística, en particular de la Estadística descriptiva. Población. Variables estadísticas. Clasificación de variables estadísticas en categóricas y numéricas. Variables discretas y continuas. Escalas de medición de las variables.	Conferencia	Aplicación de una prueba pedagógica inicial. Orientación de la primera parte de la tarea extraclase.
2	Representación de las categorías de las variables mediante tablas de distribuciones empíricas de frecuencias univariadas y bivariadas según las escalas; así como en gráficas de barras, de pastel, de líneas, histogramas, polígonos de frecuencia y ojivas. Empleo de los distintos tipos de gráficas.	Conferencia	Preguntas orales para el control. Discusión de la primera parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la Estadística descriptiva (Variables estadísticas, representación de valores de las variables mediante tablas de distribución empírica de frecuencias univariadas y bivariadas y gráficas), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista deductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Orientación de la segunda parte de la tarea extraclase.
2	Caracterización del comportamiento de las variables, mediante el cálculo de medidas de tendencia central (moda, mediana y media), y medidas de dispersión (amplitud total, desviación media, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y error estándar de la media). Ventajas y limitaciones de estas medidas.	Conferencia	Preguntas orales para el control. Discusión de la segunda parte de la tarea extraclase. Orientación de la tercera parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la Estadística descriptiva (medidas de tendencia central y medidas de dispersión), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista deductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la tercera parte de la tarea extraclase.
2	Caracterización del comportamiento de las variables, mediante el cálculo de medidas de asociación (covarianza, coeficientes de correlación lineal de <u>Pearson</u> , de rangos de <u>Spearman</u> ,	Seminario	Preguntas orales para el control. Orientación de la

	punto biserial, V de <u>Cramer</u> , de rangos de <u>Kendall</u> y de concordancia de rangos de <u>Kendall</u>). Ventajas y limitaciones de estas medidas.		cuarta parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la Estadística descriptiva (medidas de asociación), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista deductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la cuarta parte de la tarea extraclase.
2	Introducción al análisis de regresión lineal simple. Diagrama de dispersión y recta de regresión (dependencia funcional, fórmulas de los coeficientes de la recta de regresión y error estándar de la regresión).	Conferencia	Preguntas orales para el control. Orientación de la quinta parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la Estadística descriptiva (regresión lineal simple), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista deductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la quinta parte de la tarea extraclase.
2	Análisis deductivo de datos univariados con el uso de Microsoft Excel o de software profesional estadístico (<u>Statgraphics</u>).	Práctica en laboratorio de Computación	Preguntas oral y escrita.
2	Análisis deductivo de datos univariados y bivariados con el uso de Microsoft Excel o de software profesionales estadísticos (<u>PSPPIRE</u> , <u>PASW Statistics</u>).	Práctica en laboratorio de Computación	Preguntas oral y escrita. Recogida y análisis de la tarea extraclase.

Tarea extraclase: A continuación se plantean siete cualidades que debe obtener de un grupo o colectivo de su contexto de actuación: Sexo, asignatura preferida, tiempo que dedica al estudio de esa asignatura preferida, dado en minutos, calificación en algún examen en la asignatura de preferencia, talla o estatura, masa corporal, opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia, medida en Muy adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado.

Cree un fichero de texto que incluya:

Parte 1. La lista de las siete cualidades con sus nombres, escalas en que se miden y posibles valores.

Parte 2. La descripción de cada cualidad mediante la distribución empírica de frecuencias de cada una, la representación de las categorías de las variables mediante distribuciones de frecuencias bivariadas, y la construcción de gráficas de cada cualidad.

- Parte 3. El mínimo, máximo, media y desviación típica de cada cualidad que lo admita.
La caracterización del comportamiento de cada cualidad.
- Parte 4. La matriz de correlaciones de las cualidades.
- Parte 5. El diagrama de dispersión de las cualidades numéricas y la recta de regresión.

Nota: Cada parte de la tarea extraclase puede realizarse con el uso de Microsoft Excel o de algún software profesional estadístico (PSPPIRE, PASW Statistics, Statgraphics).

- De la teoría del muestreo:

h/c	Contenido	Tipo de clase	Evaluación
2	Problemas fundamentales de la inferencia estadística. Población finita e infinita. Muestra. Muestras representativas, grandes y pequeñas. Tamaño muestral. Selección de muestras.	Conferencia	Preguntas orales para el control.
2	Técnicas de Muestreo probabilístico (muestreo simple aleatorio, sistemático, estratificado y por conglomerados) y no probabilístico (muestreo accidental, intencional y por cuotas).	Conferencia	Preguntas orales para el control.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la inferencia estadística (selección, mediante técnicas de muestreo apropiadas), que permite la planeación del estudio de fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación, y la obtención, en la(s) muestra(s), de la información de los valores, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en estos fenómenos.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita.

- De la teoría de la docimasia de hipótesis:

h/c	Contenido	Tipo de clase	Evaluación
2	Hipótesis estadísticas. Pruebas de hipótesis. Errores posibles. Pasos para aplicar una dócima. Significado de cada paso.	Conferencia	Preguntas orales para el control. Orientación de la primera parte de la tarea extraclase.
2	Dócimas: para la media de una población distribuida normalmente, para la proporción de una población.	Conferencia	Preguntas orales para el control. Orientación de la segunda parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la inferencia estadística (Dócimas para la media de una población distribuida normalmente, para la proporción de una población), que permite la simplificación de los datos y la	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la primera y

	comunicación de los resultados, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.		segunda partes de la tarea extraclase.
2	Dósimas para dos poblaciones: para las medias con distribuciones normales en caso de muestras independientes y apareadas, para las proporciones de dos poblaciones en caso de muestras grandes, para la significación del coeficiente de correlación lineal de <u>Pearson</u> .	Seminario	Preguntas orales para el control.
2	Dósimas de bondad de ajuste para una población: ji-cuadrado, binomial para la proporción de una población y <u>Kolmogórov-Smírnov</u> .	Conferencia	Preguntas orales para el control. Orientación de la tercera parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la inferencia estadística (Dósimas de bondad de ajuste ji-cuadrado, binomial para la proporción de una población y <u>Kolmogórov-Smírnov</u>), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la tercera parte de la tarea extraclase.
2	Dósimas para dos poblaciones independientes: ji-cuadrado de independencia en tablas de contingencia (prueba de hipótesis para el coeficiente de correlación V de <u>Cramer</u>), de la mediana, U de <u>Mann-Whitney</u> o de suma de rangos de <u>Wilcoxon</u> . Dócima para el coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u> .	Conferencia	Preguntas orales para el control.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la inferencia estadística (Dósimas ji-cuadrado de independencia en tablas de contingencia, de la mediana, U de <u>Mann-Whitney</u> , para el coeficiente de correlación de rangos de <u>Spearman</u>), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita.
2	Dósimas para dos muestras apareadas: ji-cuadrado de homogeneidad en tablas de contingencia, de <u>Mac Nemar</u> , de los signos y de rangos con signos de <u>Wilcoxon</u> .	Conferencia	Preguntas orales para el control. Orientación de la cuarta parte de la tarea extraclase.
2	Resolución de actividades donde se evidencie la aplicación de la inferencia estadística (Dósimas ji-cuadrado de homogeneidad en tablas de contingencia, de <u>Mac Nemar</u> , de los signos y de rangos con signos de <u>Wilcoxon</u>), que permite la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.	Clase práctica	Preguntas oral y escrita. Discusión de la cuarta parte de la tarea extraclase.

2	Análisis inductivo de datos univariados y bivariados con el uso de Microsoft Excel y de software profesionales estadísticos (<u>SPSS Statistics</u> , <u>PASW Statistics</u>).	Práctica en laboratorio de Computación	Preguntas oral y escrita.
2	Análisis inductivo de datos univariados y bivariados con el uso de Microsoft Excel y de software profesionales estadísticos (<u>SPSS Statistics</u> , <u>PASW Statistics</u> , <u>Maple 13</u>).	Práctica en laboratorio de Computación	Preguntas oral y escrita. Recogida y análisis de la tarea extraclase.

Tarea extraclase: A continuación se plantean siete cualidades: Sexo, asignatura preferida, tiempo que dedica al estudio de esa asignatura preferida, dado en minutos, calificación en algún examen en la asignatura de preferencia, talla o estatura, masa corporal, opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia, medida en Muy adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado, de las cuales debe:

Parte 1. Obtener, de un grupo o colectivo de la práctica laboral, la información mediante alguna técnica de muestreo probabilístico.

Parte 2. Caracterice, de manera significativa, la población de donde se seleccionó la muestra con atención al comportamiento de las cualidades: tiempo que dedica al estudio de esa asignatura preferida, dado en minutos, calificación en algún examen en la asignatura de preferencia, talla o estatura y masa corporal.

Parte 3. Caracterice, de manera significativa, la población de donde se seleccionó la muestra con atención al comportamiento de las cualidades: sexo, asignatura preferida y opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia.

Parte 4. Compare su muestra seleccionada con otra que haya seleccionado otro compañero de aula, con atención a las cualidades: sexo, asignatura preferida y opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia.

Nota: Cada parte de la tarea extraclase puede realizarse con el uso de Microsoft Excel o de algún software profesional estadístico (SPSS Statistics, PASW Statistics, Maple 13, Statgraphics).

Conferencia: El muestreo en la inferencia estadística. Principales técnicas de Muestreo.

Objetivo: Aprender cómo seleccionar, mediante técnicas de Muestreo apropiadas, muestras de una población para la obtención de la información de los valores de variables que intervienen en fenómenos aleatorios de la vida, en particular de los contextos de actuación.

Sumario: Muestra. Muestras representativas. Selección de muestras. Técnicas de Muestreo probabilístico y no probabilístico.

Contenido: Técnicas de Muestreo probabilístico (muestreo simple aleatorio, sistemático, estratificado y por conglomerados) y no probabilístico (muestreo accidental, intencional y por cuotas).

Métodos: Inductivo, elaboración conjunta, reproductivo y heurístico.

Medios: Pizarra, libro de texto.

Formas de evaluación: Preguntas orales.

Introducción:

- Saludo y pase de lista.
- Se rememora el contenido abordado en la conferencia anterior:
¿Qué fue lo abordado en la anterior conferencia?
- Se realizan preguntas de control para corroborar la apropiación por parte de los estudiantes del contenido de la referida conferencia. Aclaración de dudas del contenido de esta conferencia.

Recordemos qué es la Estadística inferencial.

Estadística inferencial (o inductiva), está relacionada con la descripción y caracterización del comportamiento de una población; generalización de resultados y la toma de decisiones significativas, casi siempre a partir de la información obtenida de una o de varias partes seleccionadas de esta población.

¿Cuáles son los problemas fundamentales que aborda la inferencia estadística?

Los problemas fundamentales de la Estadística inferencial consisten en: describir y caracterizar el comportamiento de una población desde la información obtenida de una o de varias muestras seleccionadas, estimar parámetros, generalizar resultados y tomar decisiones significativas.

Recordemos qué se entiende por población.

Población es el conjunto de los elementos (o unidades) que tienen al menos una cualidad (o variable) medible en común, observable por los que realizan la investigación.

¿Qué se entiende por muestra?

“un subconjunto o una parte de una población”.

Libro de texto: Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, Introducción s/n.

¿Cuándo una muestra es representativa?

Una muestra es representativa cuando las cualidades manifestadas en la población, están representadas de forma proporcional en dicha muestra.

¿Qué influye en la representatividad de las muestras?

En la representatividad de la(s) muestra(s) influye el tamaño de esta y especialmente la manera de seleccionarla.

- Se comunican las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados, en correspondencia con la respuesta dada a cada pregunta, a partir de que se propicie la autoevaluación y la coevaluación.
- Se enuncian el objetivo de la presente conferencia y el sumario a tratar en ella.

Desarrollo:

- A partir de preguntas que se realizan se ubica a los estudiantes en el sumario a tratar.
- Sobre esta base se abordan cada uno de los tópicos del sumario. Se escriben en la pizarra las palabras con más dificultad desde el punto de vista ortográfico, centrando la atención en los grafemas y signos de acentuación correspondientes. Además, se pregunta a los estudiantes qué tipo de palabra es atendiendo a la función que cumple (sustantivo o adjetivo) y a su acentuación.

Para la manera de selección, la(s) muestra(s) puede(n) determinarse mediante técnicas de muestreo probabilístico (o aleatorio) o no probabilístico.

¿Cuándo se está en presencia de un muestreo probabilístico?

Cuando todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para integrar la(s) muestra(s).

¿Cuándo se está en presencia de un muestreo no probabilístico?

Cuando los elementos de la población no dependen de la probabilidad para ser seleccionados; para integrar la(s) muestra(s) dependen de cuáles de ellos se adapten mejor a las conveniencias del que investiga.

¿Qué riesgos se puede correr con un muestreo probabilístico?

Al utilizar alguna técnica de muestreo probabilístico para la selección de muestra(s) en la investigación de fenómenos, es necesario evitar la sobreestimación o subestimación de alguna cualidad en la población. El uso inapropiado de este tipo de muestreo puede producir diferencias entre los resultados muestrales y poblacionales: Estas diferencias son llamadas errores de muestreo.

¿Qué riesgos puede correrse con un muestreo no probabilístico?

Si se utiliza algún tipo de muestreo no probabilístico para la selección de muestra(s) en la investigación de fenómenos, entonces se necesita tener un conocimiento profundo de las cualidades de la población, que permita seleccionar los elementos adecuadamente. El logro de esto es tan complejo que generalmente se producen injusticias llamadas errores de sesgos.

¿Qué tipos de muestreo probabilístico existen?

Principales técnicas de Muestreo probabilístico (o aleatorio):

- El muestreo simple aleatorio (MSA).
- El muestreo aleatorio sistemático (MAS).
- El muestreo aleatorio estratificado (MAE).
- El muestreo aleatorio por conglomerados (MAC).

Se analiza el epígrafe 2.2 del libro de texto, pp74-77.

El MSA se emplea para seleccionar muestras a partir de poblaciones de cualquier tamaño e independientemente de la cantidad de elementos que integren la muestra. Consiste en asignar a cada elemento de la población un número único, y empleando una tabla de números aleatorios o alguna otra técnica de sorteo (pudiera ser en un bombo o en una bolsa) se seleccionan los elementos hasta llegar al tamaño deseado de la muestra.

Estudio independiente: Estudie y analice el epígrafe 2.3 del libro de texto, pp77-81.

Se analiza el epígrafe 2.4.1 del libro de texto, pp81-82.

En el MAS se divide el número de elementos de la población entre el número de elementos que se desean integren la muestra. El cociente obtenido ofrece el intervalo

de muestreo que se debe tener en cuenta, se selecciona aleatoriamente el primer elemento de la muestra en el primer intervalo y de ahí en adelante los restantes elementos se determinan sumando al anterior el valor del cociente calculado.

Ejemplo: De una matrícula de 500 estudiantes de un IPU se quiere determinar una muestra de 50. Se determina el cociente $N/n = 500/50 = 10$, lo que significa que de cada diez estudiantes se tomará uno, para ello, se selecciona el primero mediante un muestreo simple aleatorio en el intervalo cerrado $[1; 10]$ y el resto de los estudiantes se seleccionan sumando 10 al anterior, es decir $x_i = x_1 + 10k$, $k = 0, 1, \dots, 49$. De este modo se escogerá sistemáticamente a cada décimo estudiante de la población (matrícula del IPU) hasta llegar a la cantidad deseada.

Se analiza el epígrafe 2.4.2 del libro de texto, pp83-84.

En el MAE se divide o particiona a la población en determinados estratos (o subpoblaciones) y se toma de forma aleatoria y proporcional de cada estrato los elementos que integrarán la muestra. Permite aumentar la representatividad de la muestra con respecto a determinada característica de la población estudiada.

Ejemplo: Se quiere estudiar el aprovechamiento académico en Matemática de los pioneros de una ESB, cuya matrícula es de 500 pioneros. Como la población considerada es de 500 pioneros, para realizar el estudio se desea extraer una muestra de tamaño 50 y se conoce que dicha población está compuesta por 80 pioneros de alto aprovechamiento académico, 120 de aprovechamiento medio y 300 de bajo aprovechamiento.

Para seleccionar la muestra, el proceder se describe en la tabla siguiente:

	Población	Proporción	Muestra
Total	500		50
Aprovechamiento alto	80	$80/500 = 4/25$	$4/25$ de 50 = 8
Aprovechamiento medio	120	$120/500 = 6/25$	$6/25$ de 50 = 12
Aprovechamiento bajo	300	$300/500 = 3/5$	$3/5$ de 50 = 30

Y ahora se obtiene al azar de cada estrato los elementos que integrarán la muestra, mediante un muestreo simple aleatorio.

Se analiza el epígrafe 2.4.3 del libro de texto, pp84-85.

En el MAC en vez de seleccionar individuos, se escogen conglomerados, o sea, grandes grupos de elementos que pueden incluir, por ejemplo, grupos de jóvenes

pertenecientes a una escuela, áreas geográficas, municipios, departamentos, organizaciones, etc. Estos conglomerados son seleccionados al azar mediante un muestreo simple aleatorio, y se procede a estudiar cada uno de los elementos que los integran. Este muestreo presenta el inconveniente que se pueden presentar complicaciones adicionales en los cálculos de la varianza muestral y por tanto en las pruebas de hipótesis, además por lo general se necesita que el tamaño muestral sea grande ($n > 30$) para obtener resultados estadísticamente significativos a un nivel de confianza determinado.

Ejemplo: Si se pretende estudiar la efectividad de los currículos escolares en un nivel de educación determinado en Cuba, se consideran como población todas las escuelas de ese nivel de educación en el país, y se selecciona una muestra compuesta por un número determinado de escuelas (conglomerados) seleccionadas al azar donde se realizará el estudio.

Nota: Cualquiera de las técnicas de Muestreo tratadas hasta este momento en la clase, proporcionan muestras en las que se pueden emplear tanto la Estadística descriptiva como la inferencial.

- Se hace un resumen parcial del contenido abordado hasta este momento.

¿Qué tipos de muestreo no probabilístico existen?

Principales técnicas de Muestreo no probabilístico (o no aleatorio):

- Los muestreos intencional, accidental y por cuotas.

El muestreo intencional (o deliberado) consiste en escoger los elementos de la muestra de acuerdo a determinadas necesidades del investigador, se selecciona de forma intencionada o voluntaria los elementos de la población atendiendo a determinadas características. Este muestreo tampoco ofrece resultados confiables, ni permite realizar inferencias ni generalizaciones confiables hacia la población.

El muestreo accidental incluye en la muestra a todos los elementos seleccionándolos arbitrariamente o eventualmente sin tener en cuenta técnica especial alguna, hasta llegar a la cantidad deseada. Este muestreo no ofrece resultados confiables, ni permite realizar inferencias ni generalizaciones confiables hacia la población.

El muestreo por cuotas consiste en seleccionar los elementos de la muestra atendiendo a las características específicas de la población, incluyendo todos los indicadores representativos a estudiar, fijando en forma proporcional una cuota para cada

característica. Este muestreo tampoco ofrece resultados confiables, ni permite realizar inferencias ni generalizaciones confiables hacia la población.

¿Qué tamaño debe tener una muestra?

¿Qué procedimiento se debe seguir para calcularla?

Se analiza el apartado 4 del libro de texto, pp100-101.

Para determinar el tamaño muestral, se puede emplear la fórmula siguiente:

$n = N / [p^2 (N - 1) + 1]$, la cual resulta de igualar la probabilidad de equilibrio de error con la probabilidad de acierto de error.

Donde n es el tamaño muestral,

N es el tamaño poblacional,

p es la probabilidad de error de la muestra que fija el investigador.

Ejemplo: Si de una población de 800 estudiantes de una UCP se quiere seleccionar una muestra para que integren un grupo de estudio acerca de la motivación por las carreras pedagógicas. ¿Cuál podrá ser el tamaño de la muestra a seleccionar?

Suponiendo que la probabilidad de error es de 0,05, entonces:

$$n = 800 / [(0,05)^2 (800 - 1) + 1]$$

$$n = 266,67 \text{ aproximadamente.}$$

Evidentemente se está trabajando con seres humanos, entonces n=267 por aproximación.

Conclusión: Para una población de 800 estudiantes de una UCP se puede escoger una muestra probabilística de 267.

Este resultado puede no ser satisfactorio para el investigador, por ser muy grande la muestra, por lo que la fórmula que se presenta a continuación permite ajustar el valor anterior:

$$n' = n / [1 + (-1)/ N]$$

En este caso el tamaño muestral es de 267 estudiantes y la población de 800, entonces:

$$n' = 267 / [1 + (267-1)/ 800]$$

$$n' = 200,38 \text{ aproximadamente.}$$

Como se está trabajando con personas, entonces n'=200 por aproximación.

Conclusión: Como 267 estudiantes de una población de 800 es muy alta, se reajustó la muestra obteniendo ahora 200 estudiantes, quienes integrarán el grupo de estudio acerca de la motivación por las carreras pedagógicas.

Conclusiones:

- Resumir los principales resultados de la conferencia (procedimientos, habilidades, errores).
- Analizar el cumplimiento del objetivo propuesto, dando participación a los estudiantes en el análisis.
- Orientar y precisar las actividades independientes y la bibliografía a utilizar en cada una.

Con vistas a que los estudiantes puedan profundizar en el estudio del contenido tratado en la presente conferencia se sugiere consultar la bibliografía siguiente:

Egaña Morales E. La Estadística, herramienta fundamental en la investigación pedagógica. La Habana: Ed. Pueblo y Educación. 2003. pp. 61-70.

Clase práctica: Dóctimas de bondad de ajuste para una población.

Objetivo: Resolver actividades donde se evidencie la aplicación de las dóctimas de bondad de ajuste ji-cuadrado, binomial para la proporción de una población y Kolmogórov-Smírnov, que permiten la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados, desde el punto de vista inductivo, de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.

Temática de la clase: Dóctimas de bondad de ajuste para una población: ji-cuadrado, binomial para la proporción de una población y Kolmogórov-Smírnov.

Métodos: Inductivo, trabajo independiente, heurístico e investigativo.

Medios: Pizarra, libro de texto, tecnología informática (Microsoft Excel, PSPPIRE).

Formas de evaluación: Preguntas oral y escrita.

Introducción:

- Saludo y pase de lista.
- Aseguramiento del nivel de partida.

a) ¿Cuál es el procedimiento que evidencia el método científico empleado para aplicar una prueba de hipótesis?

1. "Plantear las hipótesis, fijar el nivel de significación, seleccionar los datos del problema y verificar si se cumplen las condiciones que exige la dócima a aplicar.
2. Seleccionar y evaluar el estadígrafo adecuado.
3. Determinar la región crítica y tomar la decisión de rechazar la H_0 si el valor del estadígrafo cae en ella y no rechazarla en caso contrario".

Libro de texto: Egaña Morales E. La Estadística. Herramienta fundamental en la investigación pedagógica. Segunda edición corregida y aumentada. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación; 2010, p107)

b) ¿Qué son las dócima no paramétricas?

Aquellas que permiten el trabajo con muestra(s) grande(s) y/o pequeña(s), que las cualidades estén medidas a lo sumo en escala ordinal y que no se tenga que calcular parámetros.

Estas dócima "no exigen como condición inicial que las variables en estudio tengan determinadas distribuciones de probabilidad". Libro de texto, p141.

c) ¿Por qué este tipo de dócima es muy útil en la investigación de fenómenos de la práctica laboral?

Porque los estudiantes en la práctica laboral, en las investigaciones de fenómenos casi siempre la descripción de un conjunto de datos la inician con las distribuciones empíricas de frecuencias y exigen cualidades medidas en escalas nominal y ordinal (sin homogeneizar por rango).

d) Pregunta escrita. Complete la tabla siguiente:

Indagación empírica	Dócima	Estadígrafo	Región crítica
Caracterización de un grupo o colectivo, a partir de la calificación del estado de los indicadores del proceso y la determinación de la jerarquía de los factores de influencia	ji-cuadrado de bondad de ajuste para una población, cuando el indicador (variable) es medido en una escala a lo sumo nominal con más de dos clases mutuamente excluyentes.		$\chi^2 > \chi^2_{1-\alpha}$ con $(r - 1 - m)$ Grados de libertad
	Binomial (con aproximación a la normal) para la proporción de una población, cuando el indicador (variable) es medido en una escala a lo sumo nominal con solo dos clases mutuamente excluyentes.	$Z = \frac{x - np_0 \pm 0,5}{\sqrt{np_0q_0}}$	
		D=Valor absoluto de la diferencia máxima entre las frecuencias relativas de la observada acumulada y de la esperada acumulada	$D > D_{1-\alpha}(n)$

- Se comunican las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados, en correspondencia con la respuesta dada a cada pregunta, a partir de que se propicie la autoevaluación y la coevaluación.
- Se enuncian el objetivo de la presente clase práctica y la temática a tratar en ella.

Desarrollo:

- Ejecución por parte de los estudiantes de la actividad práctica orientada.
- Mientras los estudiantes ejecutan la actividad, el profesor realiza recorridos organizados por los puestos de trabajo para controlar:
 - El cumplimiento de la actividad por parte de los estudiantes.
 - Los aspectos positivos y dificultades afrontadas en la realización de la actividad.
 - La organización del puesto de trabajo.
 - El uso, cuidado y conservación de los medios.
 - El cumplimiento de las medidas de protección e higiene del trabajo.

- En caso de detectar dudas o errores generalizados, el profesor orienta a los estudiantes detener el trabajo y realiza las aclaraciones, explicaciones o demostraciones pertinentes para erradicar los mismos.

Actividades de la clase

1. En el corte de promoción, de una carrera en la Facultad de Ciencias de una UCP, llevado a cabo en el primer semestre de un curso escolar, las evaluaciones (o calificaciones) obtenidas en general por los estudiantes de esta carrera fueron las siguientes:

Calificación	M	R	B
Observaciones	19	24	36

a) El jefe de la carrera señala que, de manera confiable, los estudiantes se caracterizan por haber alcanzado evaluaciones de Bien. ¿Será cierta la afirmación del jefe de esta carrera?

2. En una Escuela Pedagógica se realiza un análisis semanal acerca de la calidad con que imparten las clases sus profesores del Departamento de Ciencias. Para ello primeramente se seleccionó una muestra de 13 profesores de este departamento y posteriormente a estos se les visitó y controló la clase que impartió un día determinado de la semana. Los resultados de las visitas efectuadas son:

Profesores controlados	Evaluación de los controles a clases				Total
	Mal	Regular	Bien	Muy Bien	
	2	5	3	3	13

2.1 ¿Cuál será en esa semana el comportamiento de la calidad con que imparten las clases los profesores del Departamento de Ciencias de esta Escuela Pedagógica?

3. En un IPU de la capital se necesita conocer la preferencia de sus educandos en cuanto a la selección de carreras universitarias para su continuidad de estudios. Para ello el director de la Institución orienta a un grupo de profesores que seleccionen al azar una muestra en duodécimo grado y a esta se le aplique un instrumento donde aparezca como interrogante: ¿Cuáles carreras universitarias le gustaría estudiar una vez que se gradúe? Los profesores encargados en el estudio seleccionaron, mediante un muestreo aleatorio, una muestra de 96 educandos del grado y mediante la aplicación del instrumento adecuado obtuvieron la información siguiente:

Muestra	Preferencia en cuanto a carreras universitarias			Total
	Carreras pedagógicas	Carreras de Ciencias médicas	Carreras técnicas	
Educandos	28	37	31	96

- 3.1 Clasifique la cualidad que interviene en el registro realizado, según su naturaleza y escala de medición en que se encuentra.
- 3.2 Determine cuál es la población.
- 3.3 Describa y caracterice el comportamiento de la cualidad que se está estudiando.
- 3.4 ¿Cuál será el comportamiento de la preferencia en cuanto a carreras universitarias en los educandos de duodécimo grado de este IPU?
4. En una ESBU, un profesor quiere fomentar la Educación artística en sus pioneros de octavo grado, para lo cual propone un círculo de interés para promover la Educación Musical y la Educación Plástica. Después de darle a conocer a sus pioneros lo que realizará, se percata realmente cuál es la inclinación de los mismos por cada una de las anteriores manifestaciones cuando registra los datos siguientes:

Cantidad de pioneros	Preferencia por una asignatura		
	Educación plástica	Educación musical	Total
	29	34	63

- a) Clasifique la cualidad que interviene en el registro realizado, según su naturaleza y escala de medición en que se encuentra.
- b) Si el profesor tuviera que describir y caracterizar el comportamiento de la cualidad que está estudiando, ¿Cómo lo podría hacer?
- c) ¿Será realmente significativa la diferencia entre estas manifestaciones en este grupo de pioneros, como para que el profesor tenga en consideración en cuál de ellas debe hacer mayor énfasis en el círculo de interés?

Conclusiones:

- Transcurrido el tiempo previsto, el profesor indica a los estudiantes la culminación de la actividad, la limpieza y organización de los puestos de trabajo.
- Se resume los principales resultados de la clase práctica (procedimientos, habilidades, errores).
- Se comprueba el cumplimiento del objetivo propuesto, dando participación a los estudiantes en el análisis (los logros y deficiencias presentadas durante la clase, así como el modo de erradicar estas últimas).

- Se comunican las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados, en correspondencia con la respuesta dada a cada actividad, a partir de que se propicie la autoevaluación y la coevaluación.
- Discusión de la tercera parte de la tarea extraclase.

Tarea extraclase: A continuación se plantean ocho cualidades: Sexo, asignatura preferida, tiempo que dedica al estudio de esa asignatura preferida, dado en minutos, calificación en algún examen en la asignatura de preferencia, talla o estatura, masa corporal, opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia, medida en Muy adecuado, Adecuado, Poco adecuado e Inadecuado, de las cuales debe:

Parte 3. Caracterice, de manera significativa, la población de donde se seleccionó la muestra con atención al comportamiento de las cualidades: sexo, asignatura preferida y opinión acerca de la calidad del libro de texto de la asignatura de preferencia.

Se orienta el estudio independiente:

1. Al registrarse las calificaciones finales (sobre 100 puntos) en la asignatura de Matemática, obtenidas por 10 educandos de un IPU, seleccionados al azar de un grupo de oncenno grado, estas resultan ser:

Sexo	F	F	M	M	F	F	M	F	M	F
Calificaciones	69	100	30	40	69	40	58	94	71	69

- 1.1 Clasifique las cualidades que intervienen en el registro realizado, según su naturaleza y escalas de medición en que se encuentran.
- 1.2 Determine cuál es la población.
- 1.3 Describa y caracterice el comportamiento de cada cualidad que se está estudiando.
- 1.4 ¿Cuál será el comportamiento de los educandos del grupo de oncenno grado en cada cualidad que se estudia?

Práctica en el laboratorio de Computación

Objetivo: Resolver actividades donde se evidencie el análisis deductivo de datos univariados con el uso de Microsoft Excel y de algún software profesional estadístico, para la simplificación de los datos y la comunicación de los resultados de las múltiples variables que intervienen en fenómenos de los contextos de actuación.

Temática de la práctica: Variables estadísticas. Clasificación de variables estadísticas en categóricas y numéricas. Variables discretas y continuas. Escalas de medición de las variables. Representación de las categorías de las variables mediante tablas de distribuciones empíricas de frecuencias univariadas según las escalas; así como en gráficas de barras, de pastel, de líneas, histogramas, polígonos de frecuencias. Caracterización del comportamiento de las variables, mediante el cálculo de medidas de tendencia central (moda, mediana y media), y medidas de dispersión (amplitud total, desviación media, varianza, desviación estándar).

Métodos: Deductivo, trabajo independiente, heurístico e investigativo.

Medios: Pizarra, tecnología informática (Microsoft Excel, Statgraphics).

Formas de evaluación: Preguntas oral y escrita.

Introducción:

- Saludo y pase de lista.
- Aseguramiento del nivel de partida.

La utilización de medios (textos básico, complementario o de consulta, tecnologías informáticas, pizarra, calculadoras) ocupa un lugar relevante, pues flexibiliza constantemente el uso de lo novedoso y enriquecedor del avance de las ciencias, la tecnología y la sociedad.

En el caso de software profesionales estadísticos y la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel, ¿su apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje para qué está determinado?

- reducir considerablemente el tiempo dedicado al aprendizaje del contenido porque objetivan y dinamizan su enseñanza,
- posibilitar una mayor fijación del contenido en los estudiantes,
- transmitir mayor cantidad de contenido en menos tiempo,
- elevar la motivación por el aprendizaje del contenido,
- activar el pensamiento en los estudiantes mediante la realización de operaciones racionales para la apropiación del contenido,
- posibilitar el desarrollo de determinadas habilidades profesionales pedagógicas.

¿Para qué está diseñado Statgraphics?

Está diseñado para todos aquellos que deseen hacer análisis profundos de datos sin invertir semanas enteras aprendiendo a usar un paquete estadístico.

Los procedimientos estadísticos que contiene Statgraphics van desde resúmenes estadísticos hasta diseño de experimentos. Sin embargo, no se necesita ser un estadístico para usar el programa. El software está diseñado para ser utilizado a través de menús, y existen herramientas como StatWizard y StatAdvisor para ayudar a usar el programa de la forma más eficiente.

¿Qué características posee como paquete profesional?

Algunas de las características que hacen a Statgraphics diferente son:

StatWizard[™] – Este programa ayuda a seleccionar el análisis apropiado para los datos. Se puede buscar las estadísticas deseadas o dejar que el ayudante seleccione los análisis basados en el tipo de datos que se utilice.

StatAdvisor[™] – Explica el significado de los resultados estadísticos. Crea uno o dos cortos párrafos en lenguaje sencillo, expresando los resultados de los análisis e indicando si los test son o no estadísticamente significativos.

StatLink[™] – Vincula los análisis a una o más fuentes de datos de tal manera que los resultados cambian cada vez que cambien las bases de datos. Esto facilita crear análisis que se actualizan automáticamente. Así mismo hace sencillo importar datos desde programas como Microsoft Access o Microsoft Excel.

Six Sigma Toolbox – Contiene un completo set de herramientas para implementar programas Six Sigma. Inclusive existe un menú especial organizado alrededor del paradigma DMAIC.

StatGallery[™] – Coloca gráficos lado a lado o traslapados para ayudar a comparar múltiples grupos de datos. Esto permite crear presentaciones.

StatReporter[™] – Organiza los resultados para una fácil publicación. Se puede copiar todos los resultados en el reporte y grabarlo en formato RTF para importarlo dentro de Microsoft Word.

StatPublish[™] – Esta característica permite grabar salidas para ser vistas en web browsers. Automáticamente crea páginas HTML con imágenes incrustadas.

StatFolios[™] – Graba todos los análisis en un solo archivo, de tal manera que pueden ser repetidos cada vez que sea necesario. Si los datos de ingreso varían, también los resultados.

¿Cómo construir gráficas mediante la hoja electrónica de cálculo Microsoft Excel?

- En el menú seleccionar la opción *Insertar*,
- Seleccionar la opción *Gráficos*,
- Seleccionar el tipo de gráfico,
- Dar clic en el icono del gráfico,
- Introducir o seleccionar la matriz de los datos,
- Introducir los nombres de los ejes,
- Finalizar.

¿Cómo calcular las medidas de tendencia central y de dispersión mediante la HEC Microsoft Excel?

- En el menú seleccionar la opción *Fórmulas*,
 - Seleccionar la opción *Más funciones*,
 - Seleccionar la opción *Estadísticas*,
 - Seleccionar y dar clic en el tipo de valor representativo que se desea hallar,
 - Introducir o seleccionar la matriz de los datos,
 - Dar clic en una celda donde se quiere que salga el valor representativo del conjunto de datos,
 - Dar clic en *Aceptar*.
- Se comunican las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados, en correspondencia con la respuesta dada a cada pregunta, a partir de que se propicie la autoevaluación y la coevaluación.

- Se enuncian el objetivo de la presente práctica y la temática a tratar en ella.

Desarrollo:

- Ejecución por parte de los estudiantes de la práctica orientada.
- Mientras los estudiantes ejecutan la actividad, el profesor realiza recorridos organizados por los puestos de trabajo para controlar:
 - El cumplimiento de la actividad por parte de los estudiantes.
 - Los aspectos positivos y dificultades afrontadas en la realización de la actividad.
 - La organización del puesto de trabajo.
 - El uso, cuidado y conservación de los medios.
 - El cumplimiento de las medidas de protección e higiene del trabajo.
- En caso de detectar dudas o errores generalizados, el profesor orienta a los estudiantes detener el trabajo y realiza las aclaraciones, explicaciones o demostraciones pertinentes para erradicar los mismos.

Actividad: A continuación se le plantean siete cualidades, con sus nombres y valores, obtenidas por un profesor en uno de los grupos de la escuela donde desarrolla su práctica laboral.

					Resultados docentes en un semestre	
Sexo	Talla (m)	Masa (Kg)	Asignatura que prefiere	Opinión de la calidad del Libro de Matemática	Física	Matemática
M	1,68	52	Español-L	adecuado	85,75	72,5
M	1,65	58	Geografía	adecuado	96	89,5
M	1,75	60	Geografía	adecuado	75	69,5
M	1,79	70	Historia	adecuado	90,25	84
M	1,79	58	Geografía	adecuado	82	83,5
M	1,80	55	Preparación Física	adecuado	78,5	62,5
F	1,57	56	Español-L	adecuado	93	91
M	1,65	42	Preparación Militar	adecuado	72	81,5
M	1,80	79	Geografía	adecuado	74,75	80
M	1,68	62	Matemática	muy adecuado	97	87,5
M	1,69	58	Matemática	muy adecuado	71	50,5
F	1,65	50	Inglés	adecuado	96	95,5
M	1,75	65	Matemática	muy adecuado	90	60
F	1,63	55	Español-L	muy adecuado	95	88,5
M	1,83	66	Historia	Adecuado	74,5	79
F	1,57	49	Inglés	Adecuado	97	86

M	1,75	62	Matemática	Adecuado	59,2	81
M	1,62	58	Matemática	Adecuado	88,25	89,5
M	1,77	60	Preparación Militar	Adecuado	67	61,5
F	1,65	60	Matemática	Adecuado	99,25	96,5
M	1,70	60	Química	Adecuado	90	82,5
M	1,60	47	Historia	muy adecuado	87,75	80
M	1,62	56	Computación	Adecuado	97,75	94,5
M	1,68	62	Geografía	Adecuado	82	56
F	1,53	55	Inglés	Adecuado	96,5	93
F	1,71	60	Español-L	Adecuado	94,25	92,5
M	1,58	50	Matemática	Adecuado	85,5	85,5
M	1,80	63	Español-L	Adecuado	67	51,5

A partir del fichero anterior, cree un informe que incluya lo siguiente:

- La lista de las siete cualidades con sus nombres, escalas en que se miden y valores.
- La descripción de cada cualidad mediante la distribución empírica de frecuencias de cada una y la construcción de gráficas de cada cualidad según corresponda.
- El mínimo, máximo, media y desviación típica de cada cualidad que lo admita. La caracterización del comportamiento de cada cualidad.

Conclusiones:

- Transcurrido el tiempo previsto, el profesor indica a los estudiantes la culminación de la actividad, la limpieza y organización de los puestos de trabajo.
- Se resume los principales resultados de la práctica (procedimientos, habilidades, errores).
- Se comprueba el cumplimiento del objetivo propuesto, dando participación a los estudiantes en el análisis (los logros y deficiencias presentadas durante la clase, así como el modo de erradicar estas últimas).
- Se comunican las calificaciones obtenidas por los estudiantes evaluados, en correspondencia con la respuesta dada a cada actividad, a partir de que se propicie la autoevaluación y la coevaluación.
- Se orienta el estudio independiente:

Cree una presentación electrónica que incluya para su comunicación lo siguiente: cada resultado que confirma el estudio realizado por usted en los incisos de la actividad realizada en esta práctica de laboratorio.

ANEXO 14 Resultados obtenidos de la consulta a especialistas para la comprobación de la viabilidad de la concepción didáctica propuesta

Cuestionario aplicado al grupo de especialistas

Estimada(o) especialista:

Se está llevando a cabo una investigación acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática.

Se le comunica que usted ha sido seleccionado como especialista para emitir sus opiniones con respecto a los componentes de la concepción didáctica propuesta para contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV.

Se le solicita su mayor cooperación al valorar cada uno de los aspectos que se ofrecen a continuación. Para ello debe evaluar cada aspecto de la tabla en los puntajes siguientes: Muy adecuada (MA), Bastante adecuada (BA), Adecuada (A), Poco adecuada (PA), Inadecuada (IA).

Para la evaluación puede orientarse por la siguiente descripción de cada puntaje:

(MA). La redacción es clara donde se aprecia precisión en sus términos y se expresan las características, necesarias y suficientes, del por qué se incluye en la concepción.

(BA). La redacción es clara donde se aprecia precisión en sus términos y se expresan las características esenciales del por qué se incluye en la concepción, pero no se revelan explícitamente algunas otras características a tener en cuenta.

(A). La redacción es clara donde se revela lo esencial, pero no se expresan explícitamente las características del por qué se incluye en la concepción.

(PA). La redacción no es clara por lo que se aprecia imprecisión en sus términos y no se expresan las características esenciales del por qué se incluye en la concepción.

(IA). No se ajusta a las particularidades del por qué se incluye en la concepción.

No.	Aspectos a valorar	MA	BA	A	PA	IA
	Acerca de la concepción didáctica					
1	La definición de la concepción didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la formación inicial del profesor de Matemática en la UCPEJV					
2	Los fundamentos teórico-metodológicos que sustentan la concepción					
3	Los componentes de la concepción					
4	Las categorías que trascienden en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística					
5	Los principios que sostienen a las categorías y orientan el sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción en la realidad de la UCPEJV					
	Acerca del sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica					
6	La definición del sistema de acciones					
7	El objetivo del sistema de acciones					
8	La estructura del sistema de acciones					
9	Las acciones a realizar en el sistema					
10	La alternativa para la actuación del profesor de Estadística en la primera acción del sistema					
11	La alternativa para la actuación de los estudiantes en la primera acción del sistema					
12	La alternativa para la actuación del profesor de Estadística en la segunda acción del sistema					
13	La alternativa para la actuación del profesor de Estadística en la tercera acción del sistema					
14	La alternativa para la actuación de los estudiantes en la tercera acción del sistema					
15	La alternativa para la actuación del profesor de Estadística en la cuarta acción del sistema					
16	La alternativa para la actuación de los estudiantes en la cuarta acción del sistema					
17	La evaluación del sistema de acciones para la puesta en práctica de la concepción didáctica					

a) ¿Desea consignar otro(s) elemento(s) que a su criterio debe(n) ser considerado(s) en la valoración de cada aspecto de la tabla anterior? En caso afirmativo tenga el gusto de referirlo(s) a continuación:

Se le está muy agradecido por su valiosa colaboración.

¡Muchas gracias!

Tratamiento estadístico de los resultados de la consulta a especialistas

De los ocho especialistas consultados, seis poseen grado científico y dos son máster en ciencias. Todos poseen más de 20 años de experiencia en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística, conducen el trabajo metodológico relacionado con la Estadística y tutoran al menos una investigación relacionada con la Estadística.

Para analizar los criterios emitidos por los especialistas en cada aspecto valorado de la tabla, se empleó la dócima de las rachas por encima y por debajo de la mediana, basada en el número total de rachas de los símbolos a y b.

En la caracterización del comportamiento de cada aspecto a valorar en la consulta a especialistas se consideraron las hipótesis siguientes:

Hipótesis nula (H_0): Los puntajes en la secuencia se presentan de manera aleatoria.

Hipótesis alternativa (H_1): En la secuencia hay tendencia al agrupamiento de criterios (según la mediana).

Se ordenaron (de mayor a menor) los puntajes y se halló el valor de la mediana. Se comparó cada puntaje (original, o sea, sin haberlos ordenados) en cada aspecto a valorar con su mediana y se le hizo corresponder los símbolos a o b según sea menor o mayor (o igual), respectivamente, que la mediana de cada aspecto:

Aspectos 1 y 5: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspectos 1 y 5	BA	BA	A	BA	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	b	a	b	a	b	b	b
Rachas (r)	1		2	3	4	5		

Aspecto 2: MA, MA, MA, MA, MA, BA, BA, A y la mediana es MA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 2	MA	BA	A	MA	MA	MA	MA	BA
Símbolo	b	a	a	b	b	b	b	a
Rachas (r)	1	2		3			4	

Aspecto 3: MA, MA, MA, MA, MA, BA, A, A y la mediana es MA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 3	MA	BA	A	MA	MA	A	MA	MA
Símbolo	b	a	a	b	b	a	b	b
Rachas (r)	1	2		3		4	5	

Aspecto 4: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 4	BA	A	A	BA	BA	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	a	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3					

Aspecto 6: MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA, BA y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 6	BA	BA	BA	BA	MA	BA	BA	BA
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1							

Aspecto 7: BA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 7	BA	A	A	BA	BA	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	a	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3					

Aspectos 8, 10, 13, 15 y 17: MA, MA, BA, BA, BA, BA, BA, BA y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspectos 8, 10, 13, 15 y 17	MA	BA	BA	MA	BA	BA	BA	BA
Símbolo	b	b	b	b	b	b	b	b
Rachas (r)	1							

Aspecto 9: MA, MA, MA, MA, MA, BA, BA, A y la mediana es MA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 9	MA	MA	BA	A	BA	MA	MA	MA
Símbolo	b	b	a	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1		2			3		

Aspecto 11: BA, BA, BA, BA, BA, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 11	BA	A	BA	BA	BA	BA	A	A
Símbolo	b	a	b	b	b	b	a	a
Rachas (r)	1	2	3				4	

Aspecto 12: MA, BA, BA, BA, BA, BA, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 12	BA	A	MA	BA	A	BA	BA	BA
Símbolo	b	a	b	b	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2	3		4	5		

Aspecto 14: MA, MA, MA, MA, BA, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 14	MA	A	A	A	MA	MA	BA	MA
Símbolo	b	a	a	a	b	b	b	b
Rachas (r)	1	2		3				

Aspecto 16: MA, MA, MA, MA, BA, A, A, A y la mediana es BA.

Especialista	1	2	3	4	5	6	7	8
Aspecto 16	A	BA	MA	A	A	MA	MA	MA
Símbolo	a	b	b	a	a	b	b	b
Rachas (r)	1	2		3		4		

El Estadígrafo es: el número total de rachas r (por cada aspecto a valorar).

La Región crítica es: $r < r_{\alpha}$

Como $n=8$, el valor de r_{α} se encuentra entre 0,009 y 0,031 que corresponden a los valores 5 y 6, respectivamente. Teniendo en cuenta esto, se tomó para un 99% ($\alpha=0,01$) de confiabilidad $r_{\alpha}=5$, y para un 95% ($\alpha=0,05$) de confiabilidad $r_{\alpha}=6$.

La Decisión: Como el total de rachas en cada aspecto cae en la región crítica por ser menor que $r_{\alpha}=6$, se rechaza la H_0 y se afirma la H_1 con: un 95% de confiabilidad para los aspectos 1, 3, 5 y 12, y un 99% de confiabilidad para los aspectos 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16 y 17. Sobre la base de estos resultados puede afirmarse que en la secuencia de puntajes en cada aspecto a valorar hay tendencia al agrupamiento de criterios por parte de los ocho especialistas, según el comportamiento de la mediana.

ANEXO 15. Test de la prueba pedagógica inicial aplicado en el grupo donde se realizó el pre-experimento

1. Lee detenidamente y responde:

1.1 Clasifica las siguientes proposiciones en verdaderas (V) o falsas (F). Escriba V o F en la línea dada. De las que consideres falsas, justifica por qué lo son.

- a) _____ La Estadística descriptiva se dedica a estudiar la descripción y caracterización del comportamiento de un universo, representado por un conjunto de datos, a partir de todo él, derivando conclusiones acerca de un universo mayor.

- b) _____ Las temperaturas (medidas en $^{\circ}\text{C}$) de cierto grupo de educandos en una ESBU se pueden clasificar como una variable cuantitativa continua en una escala de tipo ordinal.
- c) _____ La mediana de los k_1, k_2, \dots, k_n valores (datos) de un conjunto, puede entenderse como el valor que tendrían los datos si todos fueran iguales, o sea, el centro de gravedad de los datos contenidos en el conjunto.

1.2 Al registrarse las calificaciones finales (sobre 100 puntos) en la asignatura de Matemática, obtenidas por 10 educandos de un IPU, seleccionados al azar de un grupo de oncenso grado, estas resultan ser:

Sexo	F	F	M	M	F	F	M	F	M	F
Calificaciones	69	100	30	40	69	40	58	94	71	69

1.2.1 Clasifique las cualidades que intervienen en el registro realizado, según su naturaleza y escalas de medición en que se encuentran.

1.2.2 Realice la distribución empírica de frecuencias de cada cualidad. Describa a las mismas.

1.2.3 Determine la moda, mediana, media y la desviación típica de cada cualidad que lo admita. Caracterice el comportamiento de cada cualidad.

- 2 En la etapa de estudio exploratorio en una investigación, se necesitó aplicar una entrevista a 15 estudiantes de una Facultad de Ciencias de una UCP, en la guía de dicha entrevista se incluyó conocer acerca de la cantidad de horas diarias que dedican al estudio estos estudiantes y el número de horas que dedican a observar la televisión, obteniéndose los resultados siguientes:

Cantidad de horas de estudio	4	5	4	2,5	6	0,5	1	2	3	4,5	3	1,5	3,5	5,5	2,5
Número de horas frente a la televisión	2	1,5	2,5	4	0,5	5,5	5	4	2,5	1,5	3,5	5	2,5	1	3,5

- a) ¿Cuál pudiera ser la cantidad de horas de estudio de un estudiante de esta Facultad que ha dedicado tres horas a observar la televisión?
- b) Determine la existencia de alguna relación entre las variables declaradas en la investigación. Interprete el valor hallado.

ANEXO 16. Resultados obtenidos de la aplicación de la observación científica, para la medición de la ejecución del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística en el pre-experimento

Indicadores observados en el grupo	Clases									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Influencias desarrolladoras del profesor de Estadística en el proceso	Comportamiento según la mediana: A veces									
- Se propicia la apropiación activa y creadora del contenido	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Se propicia la reflexión metacognitiva sobre la aplicación de estrategias de aprendizaje y la regulación metacognitiva en el aprendizaje	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Se promueven relaciones significativas de aprendizaje	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Se propicia la formación de sentimientos, actitudes y valores	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Se crea motivaciones hacia el aprendizaje del contenido	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Se propicia la realización de autovaloraciones y la creación de expectativas positivas con respecto al aprendizaje del contenido	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
2 Relación entre las categorías didácticas en el proceso	Comportamiento según la mediana: Casi siempre									
- Se dominan los objetivos y se proponen actividades de aprendizaje que se corresponden con los objetivos, contenido y con las diferencias individuales	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se domina el contenido y se realiza un tratamiento correcto de este a partir de los resultados del diagnóstico de los estudiantes	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se utilizan métodos y procedimientos que orienten a los estudiantes hacia la búsqueda independiente del conocimiento	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se emplean medios y se explotan sus posibilidades para favorecer el aprendizaje del contenido	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se emplean formas de organización que se ajusten a las condiciones y necesidades específicas del contenido y a los métodos empleados	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se aplican diferentes formas de evaluación del contenido de manera individual, por equipos, que favorecen la coevaluación y la autoevaluación en el proceso	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
3 Realización de las funciones didácticas en la clase (en consideración con su tipo y estructura)	Comportamiento según la mediana: Casi siempre									

[illegible]

7 Creación de motivaciones intrínsecas en los estudiantes hacia el aprendizaje del contenido	Comportamiento según la mediana: Casi siempre									
- Se muestra interés personal y satisfacción por el aprendizaje del contenido	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
- Se muestra seguridad para esforzarse y vencer dificultades durante el proceso	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico	Comportamiento según la mediana: A veces									
- Planear el estudio de un fenómeno aleatorio de la vida, en particular de los contextos de actuación	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Obtener, en la población o muestra(s), la información de los valores de variables que intervienen en el fenómeno	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	Comportamiento según la mediana: A veces									
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	Comportamiento según la mediana: A veces									

ANEXO 17. Test de la prueba pedagógica final aplicado en el grupo donde se realizó el pre-experimento

1. Lea detenidamente y responda:

1.1 Clasifique las siguientes proposiciones en verdaderas (V) o falsas (F). Escriba V o F en la línea dada. De las que considere falsas, justifique por qué lo son.

d) ____ Uno de los problemas fundamentales que aborda la inferencia estadística consiste en el estudio de una muestra desde la información obtenida de una o de varias partes de la misma.

e) ____ Si se pretende estimar indicadores numéricos, así como tomar decisiones significativas mediante el empleo de pruebas de hipótesis, entonces no es necesario determinar el nivel de significación de error para la confiabilidad.

f) ____ Para resolver problemas de estimaciones estadísticas es necesario el conocimiento de las distribuciones muestrales.

2. Se conoce la población siguiente: $N = \{3,6,4,2,1,5\}$ (cantidad de errores cometidos por un grupo de estudiantes de una escuela al medir la temperatura de cierto fenómeno físico en un laboratorio).

2.1 Considere todas las muestras posibles de tamaño $n = 2$ teniendo en cuenta que el muestreo se hace sin reposición y realice la distribución muestral de sus medias.

3. De las dos situaciones que a continuación se le presentan, seleccione una de ellas y resuélvala.

A. Para un estudio de las calificaciones obtenidas, en un examen de la asignatura Matemática (sobre 100 puntos), por los/as educandos de un grupo de octavo grado de una ESBU se ha seleccionado una muestra de 10 educandos de dicho grupo. Se conoce que la media de las calificaciones obtenidas por los/as educandos de la muestra es de 60 puntos y la varianza de 540. Determine el intervalo de confianza donde se encuentra el promedio de las calificaciones obtenidas por los/as educandos del grupo de octavo grado de la ESBU. Hágalo para 1% de error.

B. En la tabla aparecen los valores de la variable “Talla o estatura de un grupo de educandos de 11no grado de un IPU”, obtenidos al azar por un estudiante en su práctica laboral.

Talla (m)	1,68	1,65	1,75	1,79	1,79	1,80	1,57	1,65	1,80	1,68	1,69	1,65	1,75	1,63
	1,83	1,57	1,75	1,62	1,77	1,65	1,70	1,60	1,62	1,68	1,53	1,71	1,58	1,80

a) Estime el intervalo para la porción de las tallas mayores que 1,60 m. Hágalo para un 95% de confianza.

4. Se necesita realizar un estudio, sobre la efectividad de una nueva metodología para el tratamiento de la resolución de problemas en la asignatura de Matemática, en un grupo de 15 educandos de un centro del nivel medio básico en un municipio. Una de las variables que intervienen en dicho estudio es sin dudas “La asistencia a las clases que se imparten de esta asignatura”.

EDUCANDO	ASISTENCIA A LAS CLASES DURANTE 60 DÍAS
1	57
2	55
3	57
4	55
5	58
6	57
7	60
8	56
9	60
10	52
11	56
12	60
13	52
14	59
15	56

- a) De la tabla anterior, seleccione una muestra aleatoria simple de tamaño nueve ($n=9$) utilizando una tabla de números aleatorios como la que aparece en el epígrafe 2.2.2 del texto básico. ¿Se podrá afirmar que la media poblacional no es superior a 56 días? Determine la incertidumbre de los resultados utilizando un nivel de significación de 0,05.
5. En un Instituto Preuniversitario Urbano (IPU) se aplicó un conjunto de ejercicios y problemas para contribuir al mejoramiento de la cultura científica en los educandos, desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de algún contenido en la asignatura de Matemática.

Para la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas se seleccionó una muestra de 50 educandos y se dividió esta en dos grupos, uno de 22 y el otro de 28 educandos. En ambos grupos se aplicaron pruebas pedagógicas iniciales acerca de la cultura científica en los educandos. Posteriormente se aplicó el conjunto de ejercicios y problemas en el grupo de 22 educandos durante dos meses, y finalmente se aplicó la prueba pedagógica a los educandos de ambos grupos. Los resultados fueron los siguientes:

i) Resultados de la prueba pedagógica en los 22 educandos antes de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	R	M	R	B	R	R	R	E	R	M	B	R	R	R	M	R	R	M	R	B	R	M

ii) Resultados de la prueba pedagógica en los 28 educandos antes de la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje de algún contenido en la asignatura de Matemática:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	R	M	B	R	M	R	R	R	M	R	E	B	R	R	M	R	B	R	M	E	B	M

23	24	25	26	27	28
R	R	R	R	M	M

iii) Resultados de la prueba pedagógica en los 22 educandos después de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	B	R	R	E	B	B	B	B	B	R	E	B	B	M	B	B	B	B	B	E	B	B

iv) Resultados de la prueba pedagógica en los 28 educandos después del proceso de enseñanza-aprendizaje de ese contenido en la asignatura de Matemática:

Educando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Evaluación	B	R	B	E	M	R	B	E	M	R	E	B	R	R	M	B	B	R	R	E	B	M

23	24	25	26	27	28
R	R	B	R	M	M

5.1 Clasifique la cualidad que interviene en el registro realizado, según su naturaleza y escala de medición en que se encuentra. Determine cuál es la población.

a. Describa y caracterice el comportamiento, de la cualidad que se está estudiando, en cada grupo después de transcurridos dos meses.

5.2 Caracterice de manera significativa el comportamiento de la cualidad que se estudia en los educandos. Hágalo en el grupo de 22 educandos después de la aplicación del conjunto de ejercicios y problemas.

5.3 Pruebe si los dos grupos son homogéneos con respecto a los resultados acerca de la cultura científica, en base a la aplicación de las pruebas pedagógicas iniciales.

ANEXO 18. Resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de la prueba de desempeño en el grupo donde se realizó el pre-experimento

Indicadores medidos en la prueba de desempeño aplicada en el grupo de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12 Manejo adecuado de software profesionales estadísticos y de Microsoft Excel en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	Comportamiento según la mediana: A veces													
- Demuestra habilidades en el manejo de la computadora	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Demuestra conocimientos de los servicios y herramientas adecuadas de la tecnología informática a utilizar	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CN	CN	CN	CN
- Demuestra habilidades para la navegación en la tecnología informática a utilizar	CN	CN	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
- Demuestra dominio de las condiciones de instalación y funcionamiento de software profesionales estadísticos y Microsoft Excel	CN	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CN	CN	CN
13 Uso apropiado de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	Comportamiento según la mediana: Casi siempre													
- Utiliza la Estadística en la actividad laboral-investigativa	CS	AV	AV	AV	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	AV
- Participa en eventos científicos con trabajos que evidencian la aplicación de la Estadística en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela y en la investigación de fenómenos de la práctica laboral	AV	AV	AV	AV	CS	CS	CS	CS	CS	CS	CS	AV	AV	AV

ANEXO 19. Resultados, individuales y colectivos, obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas inicial y final en el grupo donde se realizó el pre-experimento

Objetivos de la prueba pedagógica inicial aplicada en el grupo de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pregunta 1 inciso 1.1. Argumentar o refutar proposiciones referentes a la definición de Estadística descriptiva, variables y escalas de medición en que pueden encontrarse las mismas y medidas de tendencia central.	B	R	M	B	M	M	M	M	M	B	R	R	M	M
Pregunta 1 inciso 1.2.2 Representar los datos en una tabla de distribución empírica de frecuencias de cada variable que interviene en el fenómeno de la práctica laboral, con el propósito de describir cada variable según las frecuencias absolutas y relativas.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R	B	M
Pregunta 1 inciso 1.2.1 Clasificar las variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y los distintos tipos de escalas en que pueden ser medidas las mismas.	M	M	M	R	B	M	R	R	B	B	R	R	B	R
Pregunta 1 inciso 1.2.3 Aplicar medidas de tendencia central y de dispersión que permiten simplificar los valores de variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y comunicar los resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar el comportamiento de manera descriptiva de cada variable.	M	B	R	M	M	M	M	M	M	R	R	R	B	B
Pregunta 2. Aplicar medidas de correlación y el análisis de regresión lineal simple que permiten simplificar los valores de dos variables que intervienen en el fenómeno de la práctica laboral y comunicar los resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de comparar de manera descriptiva las dos variables.	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Comportamiento general según la mediana	M	M	M	M	M	M	M	M	M	R	R	R	B	M

A partir de los resultados anteriores se llegó a la conclusión de que:

Indicadores medidos en la prueba pedagógica inicial aplicada en el grupo	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8 Dominio del sistema de conocimientos	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico														
a) Simplificar los datos obtenidos.	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	CS	CN
b) Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	CS	CN
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
Comportamiento de la dimensión 3 según la mediana	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN

Objetivos de la prueba pedagógica final aplicada en el grupo/estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Pregunta 1 inciso 1.1. Argumentar o refutar proposiciones referentes a problemas fundamentales que aborda la inferencia estadística, a la estimación de indicadores numéricos, así como a la toma de decisiones significativas mediante el empleo de pruebas de hipótesis.	B	R	M	B	R	M	R	R	R	B	B	B	B	R
Pregunta 2 inciso 2.1. Representar los datos, en una tabla de distribución de frecuencias, de una variable que interviene en un fenómeno de la Física en una institución, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de analizar la distribución muestral de sus medias.	R	R	M	R	R	M	R	R	R	B	R	B	B	R

[illegible]

tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de caracterizar de manera significativa el comportamiento de la variable que se estudia en la población.														
Pregunta 5.3. Aplicar dócima de homogeneidad para dos poblaciones que permite simplificar los valores de una variable que interviene en un fenómeno de la práctica laboral y comunicar sus resultados, usando las posibilidades de tecnologías informáticas disponibles, con el propósito de comparar de manera significativa dos grupos.	R	R	M	R	B	R	R	R	B	R	B	R	B	R
Comportamiento general según la mediana	R	R	M	R	R	M	R	R	R	B	B	B	B	R

A partir de los resultados anteriores se llegó a la conclusión de que:

Indicadores medidos en la prueba pedagógica final aplicada en el grupo	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8 Dominio del sistema de conocimientos	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	CS	CS	CS	AV
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico														
a) Simplificar los datos obtenidos.	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	CN	AV	AV	CS	AV
b) Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	CN	AV	AV	CS	AV
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CS	AV
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	CS	CS	AV	CS	CS	AV	CS	CS	CS	AV	CS	CS	CS	CS
Comportamiento de la dimensión 3 según la mediana	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CS	AV

Comparación de los indicadores, según los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas aplicadas

Indicadores medidos	Estudiantes														Pruebas pedagógicas aplicadas en el grupo
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
8 Dominio del sistema de conocimientos	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN	Inicial
	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	CS	CS	CS	AV	Final
9 Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico															
a) Simplificar los datos obtenidos.	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	CS	CN	Inicial
	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	CN	AV	AV	CS	AV	Final
b) Comunicar los resultados que confirman el estudio realizado.	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	CS	CN	Inicial
	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	CN	AV	AV	CS	AV	Final
10 Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN	Inicial
	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CS	AV	Final
11 Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	Inicial
	CS	CS	AV	CS	CS	AV	CS	CS	CS	AV	CS	CS	CS	CS	Final
Comportamiento de la dimensión 3 según la mediana	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN	Inicial
	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	AV	AV	CS	AV	Final

ANEXO 20. Determinación de la asociación o relación entre las pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas en el grupo donde se realizó el pre-experimento, a partir de los resultados que arrojaron

La asociación se determinó mediante la dódima para el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, a continuación se muestra el proceder.

Estudiantes del grupo	Resultados de la prueba pedagógica inicial	Resultados de la prueba pedagógica final
1	M	R
2	M	R
3	M	M
4	M	R
5	M	R
6	M	M
7	M	R
8	M	R
9	M	R
10	R	B
11	R	B
12	R	B
13	B	B
14	M	R

Tabla de rangueo de los 14 pares de puntajes obtenidos a partir de la tabla anterior

Estudiantes del grupo	Resultados de la prueba pedagógica inicial (X)	Rango (X)	Resultados de la prueba pedagógica final (Y)	Rango (Y)
1	M	5,5	R	6,5
2	M	5,5	R	6,5
3	M	5,5	M	1,5
4	M	5,5	R	6,5
5	M	5,5	R	6,5
6	M	5,5	M	1,5
7	M	5,5	R	6,5
8	M	5,5	R	6,5
9	M	5,5	R	6,5
10	R	12	B	12,5
11	R	12	B	12,5
12	R	12	B	12,5
13	B	14	B	12,5
14	M	5,5	R	6,5

Se calculó el coeficiente de correlación lineal de Pearson a partir de los rangos de la tabla anterior, en este caso, los valores de los coeficientes de rangos de Spearman y lineal de Pearson coinciden.

Rango (X)	Rango (Y)	$x = x_i - \bar{x}$	$y = y_i - \bar{y}$	xy	x^2	y^2
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	1,5	-2	-6	12	4	36
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	1,5	-2	-6	12	4	36
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
12	12,5	4,5	5	22,5	20,25	25
12	12,5	4,5	5	22,5	20,25	25
12	12,5	4,5	5	22,5	20,25	25
14	12,5	4,5	5	22,5	20,25	25
5,5	6,5	-2	-1	2	4	1
$\bar{x} = 7,5$	$\bar{y} = 7,5$		Suma	130	121	180

$$\text{Entonces } r_p = r_s = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} = \frac{130}{\sqrt{121 \cdot 180}} = \frac{130}{8,2158} \approx 0,881.$$

El valor del coeficiente hallado muestra una asociación o relación fuerte entre las dos pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas. Se comprobó la certeza del valor del coeficiente de correlación hallado, para ello se empleó la décima para el coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

Hipótesis nula (H_0): No existe, de manera certera, asociación fuerte entre las dos pruebas pedagógicas inicial y final aplicadas, a partir de los resultados que arrojaron.

Hipótesis alternativa (H_1): Sí existe.

Estadígrafo: $r_p = r_s = 0,881$

Región crítica: Como $n=14$, entonces $r_s > 0,622$ (para $\alpha = 0,01$), hallado en la tabla de valores críticos del coeficiente de correlación de rangos de Spearman.

Decisión: Como r_s cae en la región crítica, puesto que $0,881 > 0,622$, entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad.

ANEXO 21. Resultados obtenidos de la comparación del estado inicial y final en el grupo al determinar las transformaciones que se han producido, al aplicar las pruebas pedagógicas inicial y final

A partir de los resultados de las pruebas pedagógicas utilizadas para el grupo en el pre-experimento, se pudo confrontar que:

Hipótesis nula (H_0): No hay diferencias certeras en cada indicador en los 14 estudiantes del grupo, al menos en base a los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas pedagógicas inicial y final.

Hipótesis alternativa (H_1): Sí hay diferencias.

Para la comparación del estado inicial y final en el grupo al determinar las transformaciones que se han producido por la aplicación de la concepción didáctica, se empleó la dócima de los signos.

$$\text{Estadígrafo: } z = \frac{x - 0,5n - 0,5}{0,5\sqrt{n}}$$

Región crítica:

$$z > z_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

$$z > z_{1-\frac{0,01}{2}}$$

$$z > z_{0,995}$$

$$z > 2,58$$

Cálculo:

Indicador 8. Dominio del sistema de conocimientos	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prueba pedagógica inicial	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN
Prueba pedagógica final	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	CS	CS	CS	AV
Signos	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	+	0	+

$$z = \frac{x - 0,5n - 0,5}{0,5\sqrt{n}} = \frac{10 - 0,5(10) - 0,5}{0,5\sqrt{10}} \approx 2,85$$

Decisión: Como z cae en la región crítica, puesto que $2,85 > 2,58$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad.

Cálculo:

Indicador 9. Realización exitosa de las acciones inherentes al pensamiento estadístico	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prueba pedagógica inicial	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	CS	CN
Prueba pedagógica final	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	CN	AV	AV	CS	AV
Signos	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+

$$z \approx 2,67$$

Decisión: Como z cae en la región crítica, puesto que $2,67 > 2,58$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad.

Cálculo:

Indicador 10. Éxito en la resolución de actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prueba pedagógica inicial	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	CN	AV	AV	AV	CS	CN
Prueba pedagógica final	AV	AV	CN	AV	AV	CN	AV	AV	AV	AV	CS	AV	CS	AV
Signos	+	+	0	+	+	0	+	+	+	0	+	0	0	+

$$z \approx 2,67$$

Decisión: Como z cae en la región crítica, puesto que $2,67 > 2,58$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad.

Cálculo:

Indicador 11. Uso de tecnologías informáticas en la solución de las actividades que reflejan fenómenos aleatorios de la vida cotidiana, en particular de la práctica laboral	Estudiantes													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Prueba pedagógica inicial	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV	AV
Prueba pedagógica final	CS	CS	AV	AV	CS	AV	CS	CS	CS	AV	CS	CS	CS	CS
Signos	+	+	0	0	+	0	+	+	+	0	+	+	+	+

$$z \approx 2,85$$

Decisión: Como z cae en la región crítica, puesto que $2,85 > 2,58$. Entonces se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 con un 99% de confiabilidad.

ANEXO 22. Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a la profesora de Estadística en el pre-experimento

Indicador 1. Influencias desarrolladoras del profesor en el proceso

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 1	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	
Pregunta 2	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 3	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 4	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	
Pregunta 5	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 6	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 7	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 8	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	
Pregunta 9	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0		
Comportamiento general según la mediana	0	0	0	7	3	CN	0	3	7	0	0	AV

Indicador 7. Creación de motivaciones intrínsecas hacia el aprendizaje de la Estadística

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 18	0	0	0	0	1		0	0	1	0	0	
Pregunta 19	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 20	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	2	0	1	AV	0	2	1	0	0	CS

Indicador 2. Relación entre las categorías didácticas en el proceso

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
	Sí		En parte	No			Sí		En parte	No		
Pregunta 28.1	0		1	0			1		0	0		
Pregunta 28.2	0		1	0			0		1	0		
Pregunta 28.3	0		1	0			1		0	0		
Pregunta 28.4	0		1	0			1		0	0		
Pregunta 29	1		0	0			1		0	0		
Pregunta 30	0		1	0			1		0	0		
Pregunta 31	0		1	0			0		1	0		
Pregunta 32	0		1	0			1		0	0		
Comportamiento general según la moda	1		7	0		AV	6		2	0		CS

Indicador 3. Realización de las funciones didácticas en la clase de Estadística

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 33	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 34	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 35	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 36	0	0	1	0	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 37	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 38	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 39	0	0	0	0	1		0	1	0	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	5	1	1	AV	0	5	2	0	0	CS

Indicador 4. Potencialidades de las actividades que orienta el profesor en el proceso

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	Absolutas						Relativas porcentuales					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 21	0	0	1	0	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 22	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 23	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 24	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 25	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	1	4	0	CN	0	3	2	0	0	CS

Indicador 5. Aprehensión, activa y creadora de la Estadística, en el aprendizaje

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 11	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 12	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	
Pregunta 13	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	1	2	0	CN	0	1	2	0	0	AV

Indicador 6. Establecimiento de relaciones significativas en el aprendizaje

Cálculo:

Cuestionario de la encuesta aplicado a la profesora de Estadística (Anexo 6)	Frecuencias											
	En la segunda operación del pre-experimento						En la cuarta operación del pre-experimento					
	S	CS	AV	CN	N		S	CS	AV	CN	N	
Pregunta 14	0	0	1	0	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 15	0	0	0	1	0		0	0	1	0	0	
Pregunta 16	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	
Pregunta 17	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	
Comportamiento general según la mediana	0	0	1	3	0	CN	0	2	2	0	0	AV