



Junio 2019 - ISSN: 1989-4155

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA FORMACIÓN ESTADÍSTICA EN LA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**MSc. Oscar Silvio Rodríguez Moya.**

Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila. Cuba. [oscarm@unica.cu](mailto:oscarm@unica.cu).  
Licenciado en Educación, Especialidad Matemática. Profesor.

**MSc. Aníbal Sánchez Numa.**

Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila. Cuba. [anibal@unica.cu](mailto:anibal@unica.cu).  
Ingeniero Informático. Profesor.

**Dr C. Mirtha de la Caridad Numa Rodríguez.**

Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila. Cuba. [mirtha@unica.cu](mailto:mirtha@unica.cu).  
Licenciada en Educación, Especialidad Matemática. Profesora.

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Oscar Silvio Rodríguez Moya, Aníbal Sánchez Numa y Mirtha de la Caridad Numa Rodríguez (2019):  
"Propuesta metodológica para la formación estadística en la carrera de ingeniería civil", Revista  
Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (junio 2019). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/formacion-estadistica-ingenieria.html>

### RESUMEN:

La enseñanza de la Estadística tiene gran importancia por cuanto se aplica en diversos procesos vinculados a esta carrera, pues toda la producción industrial relacionada con la construcción civil depende del Cálculo, la Física y del Control Estadístico entre otras ramas de la ingeniería. La Gestión de la Producción y del Desempeño Ambiental comprende todas las ramas de la estadística que se aplican, en el que se desarrollan indicadores de producción, muestreos estadísticos, medición y mejoramiento de indicadores de productividad; análisis de perfil tecnológico competitivo de las empresas y determinación de áreas estratégicas para su desarrollo. El presente trabajo tiene como objeto la Formación Estadística en la Carrera de Ingeniería Civil. Se realizan algunas consideraciones teóricas acerca de la contextualización profesional de los contenidos estadísticos y sus particularidades para la carrera de Ingeniería Civil. Por último se presenta una Estrategia Metodológica acerca de cómo orientar el proceso formativo a la aplicación del contenido estadístico en problemas relacionados con el perfil profesional y un sistema de ejercicios contextualizados a esta carrera.

### PALABRAS CLAVES:

Formación Estadística - Carrera de Ingeniería Civil - contextualización de los contenidos.

### ABSTRACT:

The teaching of statistics is of great importance because it is applied in various processes linked to this race because the whole industrial production related to civil construction , it depends on calculus, physics and statistical control and other branches of engineering. Production Management and Environmental Performance includes all branches of statistics applied in the production develops indicators, statistical sampling, measurement and improvement of productivity indicators; analysis of competitive technological profile of companies and identification of strategic areas for development. This paper aims Statistical Training in Civil Engineering. some theoretical considerations about the professional contextualization of

statistical content and its particularities for career civil performed. Finally a methodological strategy on how to guide the training process the application of statistical content related problems career profile is presented

**KEYWORDS:**

Training Statistics - Civil Engineering - contextualization of contents.

**INTRODUCCIÓN:**

La asignatura Probabilidades y Estadística forma parte del currículo de la carrera de Ingeniería Civil, por cuanto los métodos estadísticos constituyen herramientas poderosas para la toma de decisiones en el campo de acción de esta carrera.

Lograr que los estudiantes alcancen niveles superiores de apropiación de estos contenidos, requiere del conocimiento de las áreas propias de su perfil, debido a que la motivación es un elemento importante en el aprendizaje desarrollador.

En diagnósticos realizados en los cursos 2016-2017 y 2017-2018 se pudo determinar que aunque la mayoría de los estudiantes aprueban la asignatura, una buena parte de ellos no obtienen notas superiores por falta de estudio, así como una falta de interés de estudiar para aprender.

Se considera por los autores que una de las causas que incide en esta problemática es que a través del proceso docente educativo no se les muestra de manera sistemática la gran aplicación de las Probabilidades y las Estadísticas en los procesos que se desarrollan en el campo de la profesión para la que se preparan.

Esto está dado por el hecho de que existe poca disponibilidad de ejercicios de Estadística y Probabilidades contextualizados a la Ingeniería Civil y no se adopta un enfoque metodológico debidamente orientado a la contextualización del contenido estadístico al perfil profesional. El objetivo del presente trabajo es la elaboración de una Estrategia Metodológica a la aplicación del contenido estadístico en problemas del perfil profesional. Se identifica como objeto: La formación Estadística en la carrera de Ingeniería Civil y como campo: La ejercitación de los contenidos estadísticos contextualizados al perfil profesional.

**1. DESARROLLO:**

**1.1. La importancia de la Estadística en la Ingeniería Civil.**

En carreras de diversos perfiles, se preparan profesionales que deben ser capaces de realizar trabajos de diagnóstico, detección de insuficiencias, constatación o corroboración de la veracidad de determinadas apreciaciones empíricas para la toma de decisiones en la dirección y optimización de procesos, acciones todas que requieren del conocimiento de los métodos estadísticos y su utilización en la clasificación, descripción, análisis, presentación e interpretación de la información obtenida a través de métodos y técnicas propias de su área de trabajo, y les auxiliarán en la toma de decisiones oportunas (Bouza, 2004).

Se concibe entonces la dinámica del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística como un eslabón de dicho proceso, en el marco de cuya contextualización se aplican métodos orientados a lograr en los estudiantes una formación estadística que les posibilite resolver problemáticas reales, planteadas en el campo de acción profesional, a través de un tratamiento de los contenidos apropiados para que el estudiante, como constructor de su propio conocimiento, se apropie de los contenidos estadísticos, enriquecidos con otros propios del objeto de la profesión, así como con métodos indagativos y desarrolle un sistema de habilidades a un nivel tal de generalidad que le permita aplicar métodos individualizados.

El trabajo de un Ingeniero Civil comienza al advertirse una determinada necesidad (un nuevo dique en un puerto, la ampliación o construcción de una carretera, una presa que de continuidad y estabilidad al caudal de un río...). En esta etapa de planificación, los ingenieros civiles trabajan en forma integrada con otros profesionales y autoridades nacionales o locales con poder de decisión.

Entra entonces el trabajo de recopilación de los datos necesarios para el diseño de una solución a dicha necesidad, datos que pueden ser topográficos (medición de la superficie real del terreno), hidrológicos (pluviometría de una cuenca, caudal de un río, etc.), estadísticos (aforos de las carreteras o calles existentes, densidades de población), etcétera.

La estadística es importante en la Ingeniería Civil porque está basada en la recopilación de datos representados mediante gráficos estadísticos. La estadística dentro de la ingeniería nos permite hacer la interpretación de datos o características de un conjunto de elementos al entorno industrial de manera tal que nos facilite la toma de decisiones y el control de los procesos industriales u organizacionales dentro de la obra respectivamente.

Las aplicaciones de la estadística dentro de la ingeniería actualmente han tomado un rápido y sostenido incremento debido al poder del cálculo computacional. (Yengle, 2011)

Otra razón para tomar en cuenta la formación Estadística en la Ingeniería Civil es porque esta ingeniería está muy sustentada en la Estadística, la razón principal es porque la mayoría de las ingenierías trabaja con procesos naturales y otros con procesos humanos que no pueden regularse ni con el más estricto método. En Ingeniería Civil, precisamente en estructuras, todas estas, se diseñan estadísticamente. Las cargas con las que se trabaja y su análisis, velocidades de viento, movimiento de suelos etc. son proyectados a futuro por medio de métodos estadísticos. En la estadística se presentan los principales indicadores de la actividad constructora: producción, despachos, ventas, exportación e importación de cemento, venta interna de asfalto y la producción y venta de barras de construcción. Asimismo, se muestran datos sobre las obras privadas en viviendas por área construida y su valor monetario, valor de obras públicas y viviendas licitadas y obras públicas licitadas. Los datos requeridos pueden ser calculados fácilmente para los elementos individuales que entran en la construcción de caminos.

### **1.2. La contextualización del contenido estadístico al perfil profesional.**

El propósito de interesar a los estudiantes de Ingeniería Civil en los estudios estadísticos, puede lograrse si se les muestra por qué no se tratan determinados asuntos, mientras se introducen otros que no se estudian en los cursos para matemáticos (Matute, 2002), ilustrándoles, a través de la contextualización profesional del contenido, la utilidad del estudio de la Estadística para su desempeño profesional.

Se contribuye a este propósito orientando el proceso en el desarrollo y sistematización de habilidades en la solución de situaciones que se presentan en la formación profesional a modo de problemáticas planteadas en su campo de acción, como expresión de problemas profesionales reales, que constituyen un nivel superior de problemas contextualizados a la profesión, y su tratamiento ocupa un lugar central en el desarrollo de la dinámica del proceso de formación estadística en las carreras universitarias, como característica esencial de esta, a partir de sus especificidades (Numa, 2012).

No obstante, para obtener efectividad en el desarrollo de esta dinámica no basta con trabajar la contextualización únicamente desde el proceso de apropiación de las habilidades, hay que tener en cuenta que se trata del trabajo con problemas contextualizados en la profesión, lo que la reviste de una característica muy particular que se expresa en la necesidad de un espacio para el despliegue de esa contextualización, y se manifiesta en que debe mantenerse el enfoque contextualizador centrado en la solución de problemas profesionales en toda la concepción del sistema de contenidos, sistema este que, como expresa (Fuentes, 2009), incluye conocimientos, habilidades, valores y valoraciones. Es decir, se está hablando de abordar el desarrollo de la Estadística teniendo como eje central la contextualización profesional del contenido.

### **1.3. Estrategia metodológica orientada a la aplicación del contenido estadístico en problemas del perfil profesional.**

En esta Estrategia se concibe la dinámica del proceso de Formación Estadística como un eslabón de dicho proceso, en el marco de cuya contextualización se aplican métodos orientados a lograr en los estudiantes una formación estadística que les posibilite resolver problemáticas contextualizadas a la profesión.

El procedimiento metodológico a adoptar para esta formación apunta hacia una concepción que tome en cuenta la necesidad de formar a los estudiantes para analizar problemáticas planteadas en el campo de acción de la profesión, lo cual tiene mucho que ver con el desarrollo de una cultura estadística, a la que se refieren autores como (Batanero, 2002) y (Gorina, Alonso y Zamora, 2007).

Según Gorina, Alonso y Zamora (2007, p.10), "Cultura Estadística, implica comprender y utilizar el idioma y los instrumentos básicos de la Estadística, es decir, conocer lo que significan los términos estadísticos, utilizar apropiadamente los símbolos estadísticos, conocer e interpretar las representaciones de datos".

Por esta razón, en la concepción metodológica del proceso de Formación Estadística, adquiere particular importancia orientar su desarrollo a que los estudiantes indaguen en el campo profesional, empleando recursos o técnicas propias de la profesión, en dependencia de la naturaleza del problema que subyace en la situación profesional, el que puede ser de determinación de regularidades y tendencias, de establecimiento de relaciones causales, de corroboración del valor de una hipótesis o de un análisis factorial, para la toma de decisiones. Esta indagación entraña la interpretación profesional del problema, que posibilita modelarlo y resolverlo con el uso de los métodos estadísticos. (Numa, 2014)

Para lograr que el estudiante transite por los diferentes niveles de apropiación del contenido que le permitan llegar al desarrollo de estas habilidades profesionales, una vía fundamental es la ejercitación a través del trabajo independiente, lo cual requiere contar con un sistema de ejercicios contextualizados a la profesión, así como de una adecuada orientación, planificación y control del trabajo independiente.

#### **1.3.1. Estrategia Metodológica.**

**Estrategia didáctica de construcción estadístico-profesional para la carrera de Ingeniería Civil.** Teniendo en cuenta las particularidades del proceso de formación estadística desde el perfil ingenieril, fundamentadas en el epígrafe anterior, los aportes de Armas, N. (2003) sobre la estructuración de la estrategia, y la conceptualización de estrategia didáctica, dada por Rodríguez del Castillo, M. A. (2000), se fundamenta y describe la Estrategia didáctica de construcción estadístico-profesional para las carreras de perfil ingenieril.

La estrategia que se presenta es didáctica, ya que pretende, desde sus acciones, transformar el proceso de formación estadística en este perfil, para el logro de la pertinencia formativa del profesional de perfil humanístico en el tiempo delimitado en su plan de estudio.

Esta estrategia se reconoce como **un sistema abierto**, pues está sometida a múltiples influencias en su instrumentación. Su **recursividad** se manifiesta en la relación de subordinación entre las etapas y subsistemas, así como entre sus componentes. Está sometida a constantes perfeccionamientos desde los resultados de su instrumentación y reajustes a partir del diagnóstico, así como a la retroalimentación de sus acciones. También está sujeta a la **entropía**, la cual puede evidenciarse en:

- Resistencia al cambio por parte de los docentes implicados en su instrumentación.
- Preparación de los docentes y profesores adjuntos de las entidades laborales para su comprensión e implementación.
- Disponibilidad de las entidades laborales para atender a los estudiantes y posibilitar la información requerida sobre las situaciones problemáticas a resolver.

Como **homeostasis** se puede prever:

- Elaboración de folletos de ejercicios y problemas que se correspondan con las exigencias de las acciones que se planean.
- Orientación didáctico-metodológica adecuada para la instrumentación de la dinámica estadístico-profesional en las carreras de perfil ingenieril.

La **sinergia** de la estrategia está dada en que el sistema de acciones contribuye de forma integrada a la pertinencia formativa de la construcción estadístico-profesional en la dinámica de la formación estadística en las carreras de perfil ingenieril.

Esta estrategia se sustenta en el modelo de la dinámica estadístico-profesional en las carreras de perfil ingenieril, constructo teórico portador de categorías y relaciones que fundamentan las etapas y acciones a desarrollar. Está dirigida a lograr que se desarrolle una dinámica de la formación estadística en el perfil ingenieril en correspondencia con la lógica integradora de lo indagativo – informativo - estadístico y lo interpretativo - profesional - contextualizado, a partir de las relaciones que se establecen en el modelo y que son expresión de su regularidad.

Desde este modelo se revela la necesidad de una sistematización de la lógica ingenieril estadístico-profesional para la formación estadística desde el perfil ingenieril, como síntesis de las relaciones que se

establecen en la dinámica estadístico-profesional entre las configuraciones: comprensión estadística profesional, modelación problémica contextualizada, argumentación cualitativa informacional e interpretación integradora estadístico-ingenieril.

Desde esta concepción, la dinámica de la formación estadística en las carreras con perfil ingenieril es portadora de una lógica integradora entre la orientación indagativa estadístico-profesional, sistematización de la lógica ingenieril estadístico-profesional, construcción estadístico-profesional contextualizada, como expresión de la relación entre lo indagativo problémico-profesional y lo contextualizado interpretativo-profesional.

La estrategia tiene como **objetivo**: Lograr niveles superiores en la apropiación y manejo de recursos para la solución de problemas profesionales en relación con el análisis e interpretación de datos. Se estructura en tres etapas, que se describen a continuación.

### **ETAPA 1. Caracterización de los estudiantes en cuanto al nivel alcanzado en los conocimientos previos que inciden en la sistematización de la lógica ingenieril estadístico-profesional.**

Antes de aplicar las acciones de la Estrategia Didáctica de construcción estadística-profesional para las carreras de perfil ingenieril, se sugiere caracterizar a los estudiantes en cuanto al desarrollo cognitivo alcanzado por estos en la asignatura Matemática durante la Enseñanza General, identificándose los contenidos que inciden en la profundización de la Estadística como ciencia.

Esta caracterización permite tener en cuenta las individualidades de los estudiantes en cuanto al dominio de las condiciones previas necesarias para el estudio de la Estadística, lo que posibilita concebir la realización de las actividades docentes en correspondencia con la estrategia elaborada y las características del grupo de estudiantes.

Teniendo en cuenta que el estudiante tiene que realizar, según el modelo elaborado, el análisis de problemáticas planteadas en el campo profesional y lograr su comprensión para identificar su posible solución de manera que pueda modelar problemas profesionales y resolverlos utilizando herramientas estadísticas, para lo cual requiere de una lógica sociocultural estadístico-profesional y una orientación indagativa estadístico-profesional, como un primer acercamiento a la dinámica deseada, resulta importante poseer alguna información acerca de su nivel alcanzado en el razonamiento lógico y de habilidades relacionadas con la solución de problemas, de manera que no existan vacíos epistémicos para la construcción estadístico-profesional.

Para resolver los problemas profesionales mediante la aplicación de la Estadística, los estudiantes deben lograr la sistematización de las habilidades propias de la Estadística, entre las que se encuentran el desarrollo de algoritmos y la sustitución de fórmulas contemplados en la Matemática de la Enseñanza General, y en ese sentido se necesita tener conocimiento del nivel de dominio que poseen previo al estudio de la Estadística, pues esto incide en la peculiaridad que le atribuyen al proceso formativo y en la delimitación de las características generales e individuales del grupo de estudiantes.

La caracterización realizada en ese sentido posibilita al profesor adecuar las acciones de la estrategia para el desarrollo de la dinámica de formación estadística en las carreras de perfil ingenieril, en función de que los estudiantes puedan realizar los procesos de comprensión estadística profesional, modelación problémica contextualizada, argumentación cualitativa informacional e interpretación integradora estadística desde una lógica integradora de la orientación indagativa estadístico-profesional. sistematización de la lógica estadístico-profesional y construcción estadístico-profesional contextualizada.

En general, se requiere realizar un diagnóstico que abarque: razonamiento lógico, solución de problemas, desarrollo de algoritmos y sustitución de fórmulas. Este diagnóstico se puede efectuar mediante la aplicación de un examen donde el estudiante, según los aspectos especificados, resuelva ejercicios y problemas que revelen los niveles alcanzados.

**Objetivo general:** Diagnosticar el desarrollo cognitivo que poseen los estudiantes al iniciar el curso, en cuanto a los conocimientos previos que inciden en la apropiación de los contenidos estadísticos.

**Acciones específicas:**

- a) Determinar habilidades a medir en el diagnóstico de las condiciones previas necesarias para el desarrollo de la dinámica de la formación estadística en la carrera de Ingeniería Civil.
- b) Elaborar un examen para medir el nivel que poseen los estudiantes en el desarrollo de las condiciones previas, donde se incluya en lo fundamental:
  - La solución de problemas: Formulación de un problema sencillo de por ciento y proporción.
  - La sustitución de fórmulas: Mediante una pregunta en la que aparezca una expresión algebraica que contenga varias variables, con grado medio de dificultad y se les indique sustituir valores específicos para las variables.
  - Trabajo con una proposición: Se escribe una proposición en forma implicativa y se les solicita que escriban lo mismo de otra forma y que lo nieguen, lo que posibilita medir el nivel de razonamiento lógico.
  - El desarrollo de algoritmos: Mediante una pregunta que incluya valores de dos variables con subíndices, tras lo cual se les solicita realizar operaciones de suma, producto, y ambas cosas, para determinados subíndices.

**Nota:** Se pueden incluir otros aspectos considerados importantes en la ejecución de la acción inciso a):

- a) Aplicar el cuestionario elaborado.
- b) Evaluar el resultado obtenido de la aplicación del cuestionario.
- c) Organizar la información obtenida.
- d) Caracterizar el grupo de estudiantes en cuanto al dominio de las condiciones previas evaluadas.

**ETAPA 2. Ejecución de la dinámica del proceso de formación estadística en la carrera de Ingeniería Civil.**

Con la finalidad de establecer un orden lógico en las acciones de esta etapa, en función del reconocimiento previo de relaciones hasta la aplicación de procedimientos de solución, se establecen los siguientes subprocesos:

**SUBPROCESO 1. INDAGACIÓN PROBLÉMICO-PROFESIONAL.**

Las acciones que se conciben en este subproceso están dirigidas a propiciar que el estudiante interactúe con el proceso de atribución de un significado estadístico a una situación profesional que logre su modelación y solución estadística desde la indagación de la información estadística inherente a la misma. En general estas acciones se desarrollan desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística.

**Objetivo:** Orientar los procesos indagativos requeridos para la comprensión y modelación del problema profesional mediante una lógica ingenieril estadístico-profesional.

**Acciones específicas a realizar por el profesor:**

- a) Explicar cuáles son los atributos, rasgos y características de los objetos sociales propios de la profesión y de los procesos de obtención de la información estadística inherentes a esos objetos para la aprehensión ascendente y consciente.
- b) Ilustrar la utilidad del estudio de la Estadística para su desempeño profesional, a través de la contextualización profesional del contenido o la interrelación con alguna institución afín.
- c) Explicar la forma en que se manifiesta el empleo integrado de las perspectivas cualitativa y cuantitativa en la modelación y solución del problema profesional.
- d) Mostrar vías y recursos para acceder a la información estadística en el contexto de la carrera de Ingeniería Civil.
- e) Explicar el proceso de determinación del tipo de problema a resolver y las variables, escalas y técnicas para obtener los datos.

- f) Explicar el proceso de codificación que posibilita expresar una medición cualitativa en un valor cuantitativo.
- g) Explicar el proceso de delimitación del carácter cualitativo o cuantitativo de las variables que requiere el análisis de datos.
- h) Proponer a los estudiantes situaciones problemáticas relacionadas con su entorno a fin de la carrera.
- i) Orientar a los estudiantes hacia la indagación de la información estadística manifestada en la situación ingenieril.
- j) Resolver con los estudiantes ejercicios modelados y no modelados para la identificación, aplicación e interpretación de los métodos estadísticos, como vía para el desarrollo del razonamiento estadístico que requiere la argumentación cualitativa y la interpretación estadística profesional.
- k) Orientar el estudio de la temática mediante textos y materiales elaborados por el docente, con problemas resueltos y propuestos.

#### **Acciones específicas a realizar por los estudiantes:**

- a) Discernir el significado estadístico de una situación profesional dada por el profesor, mediante la indagación, a través de una suficiente aproximación a la aplicación de conceptos, métodos estadísticos y procedimientos indagativos.
- b) Ordenar y estructurar el proceso de obtención de la información para modelar un problema profesional, dada una situación problemática elaborada por el profesor.
- c) Identificar el contenido del problema profesional estadístico referido al conjunto de objetos sociales o sujetos, características de estos y múltiples factores objetivos y subjetivos que se manifiestan en las relaciones que conforman el enunciado.
- d) Identificar las condiciones del problema profesional contextualizado, a partir de la información inicial acerca del contexto y las circunstancias en que se desarrolla, avizorando su posible solución desde la Estadística.
- e) Identificar las exigencias como objetivo final a alcanzar.
- f) Modelar el problema profesional.
- g) Proyectar vías y recursos necesarios para acceder a la información estadística en el contexto ingenieril de la solución del problema profesional.
- h) Ordenar y estructurar el proceso de obtención de la información para resolver problemas profesionales contextualizados modelados.
- i) Resolver el problema profesional contextualizado.
- j) Valorar con juicio económico el impacto de los resultados en el entorno ingenieril.

#### **SUBPROCESO 2. CONTEXTUALIZACIÓN INTERPRETATIVO-PROFESIONAL.**

Las acciones que se conciben en este subproceso están dirigidas a que el estudiante modele y resuelva el problema profesional en una institución concreta, donde se desarrolle la actividad profesional y social para la cual se prepara, a partir de su identificación desde la extracción de la información estadística del contexto profesional y aplicando los conceptos, métodos, juicios, ideas y razonamientos estadísticos.

Estas acciones pueden desarrollarse desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística, en su interrelación con otras asignaturas del ejercicio de la profesión, mediante la orientación de tareas investigativas, desde otras asignaturas según sus necesidades, en la Práctica Laboral Investigativa o en la realización de Trabajos de Curso y el Trabajo de Diploma.

La sistematicidad con que se realicen estas acciones constituye una condición indispensable en el proceso de sistematización de la lógica ingenieril estadístico-profesional.

**Objetivo general:** Construir el contenido estadístico-profesional desde la realidad profesional como expresión de la apropiación de la lógica ingenieril estadístico-profesional.

#### **Acciones específicas a realizar por el profesor:**

- a) Explicar el proceso argumentativo de la búsqueda de la información para la modelación y solución de problemas profesionales reales, partiendo de premisas formuladas acerca del tipo de decisión a tomar como posible solución del problema, así como del camino a seguir en la determinación de las variables, escalas y métodos estadísticos a aplicar.
- b) Desarrollar formas del pensamiento argumentativo cualitativo, en correspondencia con la lógica ingenieril de solución de los problemas profesionales.
- c) Intercambiar sobre los procedimientos indagativos profesionales que viabilizan y tipifican el análisis de las diversas problemáticas a presentarse en la profesión.
- d) Estructurar los contenidos de manera que se orienten hacia el desarrollo de procedimientos indagativos contextualizados para la obtención de la información.
- e) Exigir a los estudiantes de forma sistemática la argumentación cualitativa de los pasos realizados en el proceso de búsqueda de la información requerida para la modelación y explicación de la interpretación profesional realizada, como una vía para que alcancen la profundización en el contenido estadístico-profesional.
- f) Inducir, durante todo el proceso formativo, la sistematización de métodos que a su vez constituyen un sistema de procedimientos indagativos, articulados por una lógica ingenieril, expresión del pensamiento inherente a la solución del problema profesional estadístico.

**Acciones específicas a realizar por los estudiantes:**

- a) Establecer relaciones con el objeto de trabajo de su profesión, desde la integración interdisciplinaria y visitas a instituciones laborales donde se desarrolle la actividad profesional y social que se aspira desarrollar.
- b) Realizar un análisis interpretativo estadístico de la realidad contextual profesionalizada.
- c) Identificar vías y recursos para el procesamiento informacional estadístico cuya racionalidad se argumenta desde la confrontación con la realidad manifiesta en el contexto ingenieril.
- d) Profundizar en el conocimiento de las fuentes de información estadísticas propias de la indagación que conlleva al diagnóstico de la situación profesional.
- e) Argumentar la modelación de problemáticas identificadas en las instituciones afines a la profesión, mediante el trabajo en equipo y la colaboración de trabajadores de estos centros y el profesor que imparte la disciplina integradora que se relaciona con la esfera de trabajo en la que se realiza la práctica laboral investigativa, como vía para alcanzar la construcción estadístico-profesional contextualizada.
- f) Modelar el problema profesional estadístico contextualizado a partir de la identificación de contenidos, condiciones y exigencias.
- g) Explicar la problemática ingenieril que se modela y resuelve empleando métodos estadísticos, mediante la integración y generalización de los conocimientos, habilidades y valores de la Estadística requeridos para el procesamiento de la información ingenieril desde una perspectiva cualificadora.
- h) Resolver problemas modelados en las instituciones afines a la profesión, con el propósito de profundizar en la interpretación de las situaciones contextuales manifiestas desde un razonamiento estadístico que permite constatar en el contexto la validez de la información estadística obtenida.
- i) Constatar en la realidad contextual la veracidad de la enunciación de los juicios que soportan la toma de decisiones.

**Orientaciones metodológicas generales para la instrumentación de estas acciones:**

- Perfeccionar el programa de la asignatura en cuanto a la formulación de los objetivos, de manera que estén orientados a satisfacer la necesidad social expresada en el problema de la asignatura.
- Enriquecer las indicaciones metodológicas del programa, en el sentido de viabilizar la realización de las acciones orientadas a vincular la asignatura con la práctica laboral investigativa y la interdisciplinariedad.
- Reestructurar el programa de la asignatura, para viabilizar la aplicación de las acciones, a partir de la flexibilidad de los nuevos planes de estudio.



- Determinar las asignaturas que conforman la disciplina en la que se inserta la Estadística, para la integración de estas, así como las formas y tipologías más apropiadas para la instrumentación de la estrategia.
- Planificar reuniones de asignatura donde se explique la intencionalidad de la estrategia y de cada una de sus acciones.
- Planificar reuniones en el colectivo de la disciplina en la que se inserta la asignatura Estadística para explicar la manera de contribuir al desarrollo de las diferentes acciones.
- Planificar reuniones de la carrera para explicar la manera de contribuir al desarrollo de las diferentes acciones.
- Garantizar la bibliografía complementaria, que facilite la implementación de la estrategia.
- Preparar guías de estudio que incluyan problemas o ejercicios resueltos y propuestos, con las características que se exige para el cumplimiento de las acciones.

### **ETAPA 3. Determinación de los criterios de evaluación de la efectividad de la Estrategia didáctica de construcción estadística-profesional para la carrera de Ingeniería Civil.**

**Objetivo general:** Evaluar la efectividad de la aplicación de la Estrategia didáctica de construcción estadística-profesional para la carrera de Ingeniería Civil.

#### **Acciones específicas:**

- a) Seleccionar los indicadores para evaluar la efectividad de la aplicación de las acciones comprendidas en la estrategia.
- b) Establecer la escala de valores para evaluar los indicadores seleccionados.
- c) Elaborar instrumentos teniendo en cuenta los indicadores establecidos.
- d) Aplicar los instrumentos.
- e) Codificar los resultados obtenidos.
- f) Interpretar los resultados obtenidos.
- g) Valorar la existencia o no de avances significativos en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para la evaluación de la efectividad de las acciones realizadas en las etapas anteriores se establecen indicadores y subindicadores.

#### **Indicadores y subindicadores:**

1. Interpretación de la problemática que conduce al planteamiento del problema.
  - a) Determinación del tipo de problema a resolver desde la Estadística, que subyace en la formulación de la problemática.
  - b) Delimitación de las variables que, en correspondencia con el objeto de la profesión donde se manifieste la problemática y el propósito a alcanzar que subyace en su enunciación, han de ser tomados en consideración para la obtención de los datos.
  - c) Delimitación de las características a medir en correspondencia con el conocimiento del objeto de la profesión en el que se manifiesta.
2. Obtención de la información necesaria para plantear el problema.
  - a) Aplicación de conocimientos y métodos de trabajo profesionales indagativos en la delimitación de las variables.
  - b) Empleo de las fuentes de información estadísticas en correspondencia con los sujetos, objetos o fenómenos que aportan las variables en la obtención de la información.
  - c) Empleo de conocimientos y métodos de trabajo profesionales indagativos en la medición de las características delimitadas.
3. Representación del problema profesional como un problema contextualizado estadístico.

- a) Delimitación del análisis estadístico a realizar en correspondencia con el tipo de problema a resolver ya precisado y argumentación de la decisión tomada.
  - b) Delimitación de las características a medir en correspondencia con la naturaleza de la problemática y el conocimiento del objeto de la profesión en el que se manifiesta y argumentación de la decisión tomada
  - c) Determinación del tipo de muestreo a emplear y de la muestra, en correspondencia con el análisis estadístico delimitado y las circunstancias en que se desarrollan los procesos, donde se manifiestan los objetos, sujetos o fenómenos observados, y argumentación de la delimitación realizada.
4. Solución del problema modelado.
- a) Determinación de las técnicas más adecuadas en correspondencia con el tipo de muestra y las escalas empleadas, y argumentación de la decisión tomada.
  - b) Aplicación de los procedimientos correspondientes a las técnicas seleccionadas.
  - c) Interpretación del resultado obtenido de la aplicación de los métodos en el contexto profesional donde se plantea, orientada hacia la constatación de la predicción inicial.

Para evaluar, en correspondencia con los indicadores seleccionados, se propone que cada subindicador se evalúe en una escala ordinal de 1 a 3, considerando como valor más alto el 3, y en consecuencia cada indicador se mida en una escala ordinal de 3 a 9, considerándose bajos los valores 3 y 4, medios del 5 al 7, y como altos 8 y 9.

Esta evaluación se puede realizar mediante una guía de revisión del producto de la actividad de los estudiantes en el desarrollo de las actividades prácticas en diferentes etapas del semestre, y mediante la revisión del producto de su actividad, reflejada en la solución de las tareas orientadas por el profesor.

#### **Sistema de ejercicios de Estadística contextualizados a la Carrera de Ingeniería Civil:**

1- Se hace un análisis de 20 tipos de terreno en que se pueden construir una edificación o estructura según la Norma Cubana 285 de Cargas de Viento del 2003.

a) Las categorías a las que corresponde el tipo de terreno son :  
Terreno de Tipo A, Terreno de Tipo B, Terreno de Tipo C.

A A A A B B C C C C C C B B A B C B A C

b) La calidad de los tipos de terrenos medidos por expertos en una escala del 1 al 5.  
3 2 5 5 2 4 3 1 5 1 1 2 3 3 4 5 5 5 4 4

c) El número de edificaciones llevada a cabo en estos terrenos:  
1 3 2 2 3 5 5 7 8 9 3 2 1 3 6 7 4 5 2 3

1-1. Clasifique las variables de acuerdo a la escala utilizada y los valores a alcanzar.

1.2- Construya una distribución de frecuencias en cada caso.

1.3- Construya los gráficos de la frecuencia absoluta (a, b), relativa en el c

1.4- Interprete los resultados.

2-Los siguientes datos representan la cantidad de azulejos utilizados en la construcción de mesetas en 100 casas del contingente " El Vaquerito " .

53	57	60	65	71	<b>75</b>	80	85	90	90
95	93	85	81	75	<b>71</b>	65	60	54	60
65	71	75	82	85	93	96	61	66	72
75	<b>82</b>	86	94	<b>97</b>	61	67	72	75	83
87	62	<b>67</b>	<b>73</b>	75	84	<b>88</b>	88	<b>89</b>	83
<b>62</b>	68	73	75	<b>62</b>	68	73	71	62	63
73	<b>76</b>	76	74	76	69	77	<b>78</b>	79	<b>74</b>
<b>77</b>	78	79	80	<b>97</b>	99	98	67	78	79
50	51	52	53	60	61	62	63	<b>64</b>	70
60	<b>56</b>	57	60	66	61	61	78	91	<b>92</b>

- Seleccione una muestra aleatoria de tamaño 30.
- Construye la distribución de frecuencias.
- Halle la media, mediana y moda.
- Halle el coeficiente de variación.
- Interprete los resultados

3-Los siguientes datos representan la cantidad de sacos de cemento que son empleados diariamente en la construcción de un local de trabajo, medidos en 16 días.

- Construye la distribución de frecuencias.
- Halle la media, mediana y moda.
- Halle el coeficiente de variación.

4-Los siguientes datos representan los valores de la tensión de límite en el vidrio en pruebas de laboratorio ( $\sigma_3$ ) (kgf/mm<sup>2</sup>)

4	5	4,6	5	4,5
4,5	5,2	4,8	4	4,3
4,8	5	4,3	5	4,2
4,5	5,4	5	4	4

- Construir una distribución de frecuencias de 5 clases
- Construya los gráficos correspondientes
- Basándose en los resultados obtenidos , realice un análisis descriptivo del comportamiento de la variable observada

5-Los siguientes datos representan los valores de la cantidad de barras de acero que se reciben semanalmente para un proyecto constructivo de gran envergadura:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00	300	230	265	250	240	210	225	280	210	210
10	265	200	275	290	230	280	290	205	275	250
20	240	255	280	210	275	300	215	295	280	200
30	245	280	205	275	250	220	275	300	225	230
40	220	200	300	230	270	255	200	255	200	200
50	250	265	210	280	265	265	215	225	300	255
60	235	230	280	210	205	290	240	230	265	280
70	255	230	265	230	265	235	200	200	275	200
80	200	200	275	210	300	210	265	230	200	265
90	235	210	275	275	200	290	205	275	210	200
100	280	210	265	280	260	230	200	265	280	280
110	205	275	200	225	240	210	225	280	200	255
120	230	270	255	230	265	280	210	250	220	200
130	300	230	265	200	275	205	275	230	265	225
140	295	240	255	280	210	275	200	200	275	210
150	295	295	235	265	265	300	205	250	200	215
160	200	280	205	275	250	220	275	235	300	225
170	230	280	210	205	275	230	265	210	225	210
180	240	210	200	275	300	225	300	275	235	200
190	230	280	280	265	250	240	225	230	275	290

- Seleccione aleatoriamente una muestra de 30 datos utilizando la tabla de números aleatorios de la página 13, comenzando por la columna 9, primera fila:
- Construya una distribución de frecuencias de 5 clases
- Construya los gráficos correspondientes
- Basándose en los resultados obtenidos , realice un análisis descriptivo del comportamiento de la variable observada

6- Una planta de elementos prefabricados de hormigón dispone de tres líneas de producción. La primera línea produce el 56%, la segunda el 20% y la tercera el resto de la producción total. Se conoce que la proporción de elementos defectuosos es 8%, 5% y 3% respectivamente. Se selecciona una pieza de forma aleatoria:

- ¿Cuál es la probabilidad de que proceda de la segunda línea y resulte defectuosa?
- Sea defectuosa si sabe que procede de la tercera línea
- Sea defectuosa
- Si se extrae una pieza al azar y resulta ser, halle la Probabilidad de que proceda de la primera línea.

7-En un grupo de bloques para la construcción hay 15 bloques de 10 cm y 20 bloques de 15 cm. La probabilidad de que un bloque de 10 cm sea usado para una determinada labor constructiva es de 0,5 y la de un bloque de 15 cm es de 0,3. Si se extrae un bloque al azar, halle la probabilidad de que sea:

- Sea de 15 cm.
- Sea usado para la labor constructiva, si se sabe que es de 10cm.
- Sea usado para la labor constructiva y sea de 10cm

8-En un grupo de bloques hay 36 producidos por un albañil A y 24 por un albañil B.

- Si se extrae un bloque al azar, halle la Probabilidad de que halla sido producido por el albañil A
- Si se extraen 3 bloques sin reposición, halle la probabilidad de que se escojan:
  - 3 producidos por el albañil A
  - 2 producidos por el albañil A
- Si se extraen 3 bloques con reposición, halle la probabilidad de que se escojan:
  - 3 producidos por el albañil A
  - 2 producidos por el albañil A
- Si se extraen 16 bloques sin reposición, halle la probabilidad de que se escojan:

- d. 1-16 producidos por el albañil A
- d. 2- 10 producidos por el albañil A y 6 producidos por el albañil B

9- La probabilidad de que las tejas de arcilla producidas por una máquina A sean defectuosas es de 0,003 y por una máquina B es de 0,004. Si se selecciona una pieza al azar halle la probabilidad de que:

- a) Sea defectuosa si se sabe que fue producida por la máquina A
- b) Sea defectuosa y producida por la máquina 2
- c) Sea producida por la máquina 2
- d) Sea defectuosa

9.1-Si se extrae una teja y resulta ser defectuosa, cuál es la probabilidad de que haya sido producida por la máquina B.

10- En un almacén se encuentran apilada 45 tejas de arcilla defectuosas y 85 no defectuosas.

- a) Si se extraen 4 tejas sin reposición halle la probabilidad de que se seleccionen
  - a.1)- 4 tejas defectuosas
  - a.2)- 3 tejas defectuosas
- b) Si se extraen 5 tejas con reposición, halle la probabilidad de que seleccionen
  - b.1).5 -4 tejas defectuosas
  - b. 2).5- 3 defectuosas
- c.) Si se extraen 20 tejas al azar sin reposición, halle la probabilidad de que seleccionen
  - c.1)- 20 defectuosas
  - c. 2)-30 defectuosas

11-La probabilidad de que una brigada de la construcción emplee en fraguar el hormigón, el tiempo establecido para cada jornada laboral diaria es de 0,75. Si se seleccionan 8 días al azar, halle la probabilidad de que se emplee un tiempo diferente al establecido.

- a) En dos días
- b) En menos de 3 días
- c) Cuando menos 4 días

12- La probabilidad de que las tejas de arcilla producidas por una máquina sean defectuosas es de 0,003. Se seleccionan 250 piezas al azar; halle la probabilidad de que se encuentre:

- a) Ninguna teja defectuosa
- b) Al menos 3 piezas defectuosas
- c) Cuando más 4 piezas defectuosas
- d) Entre 1 y 4 piezas defectuosas

13- La probabilidad de que las varillas producidas por una máquina no posean la resistencia a la tensión requerida es de 0,005. Se seleccionan 180 piezas al azar. Halle la probabilidad de que se encuentren:

- a) Ninguna pieza que no posea la resistencia a la tensión requerida.
- b) Al menos dos piezas que no posean la resistencia a la tensión requerida
- c) Cuando más tres piezas que no posean la resistencia a la tensión requerida
- d) Entre dos y tres piezas que no posea la resistencia a la tensión requerida

14-La cantidad de ladrillos producidos por un trabajador diariamente sigue una distribución normal con una media de 250 y una desviación típica de 20. Se toma un día al azar, halla la probabilidad de que en un día se elaboren:

- a) Menos de 200 bloques.
- b) Entre 250 y 300 bloques.
- c) Más de 290 bloques.

15- La cantidad de tuercas producidas por un trabajador diariamente sigue una distribución normal con una media de 300 y una desviación típica de 20. Se toma un día al azar, halle la probabilidad de que en ese día se elaboraran

- a) Menos de 320 tuercas
- b) Entre 285 y 325 tuercas
- c) Más de 330 tuercas

16-Para estimar la cantidad de días que demora en fraguar el hormigón se toma una muestra de nueve componentes:

4 5 3 6 4 5 3 5 6

- a) Realice una estimación de la media.
- b) Realice una estimación de la varianza.
- c) Determine un intervalo de confianza para la media, con un nivel de confianza del 95%

17-- En un grupo de sacos de cemento cola, se toma una muestra de 16 sacos y se calcula la media de la rapidez de endurecimiento una vez empleados. Si se conoce que la desviación típica es de 2, determine un intervalo de confianza para la media con un nivel de confiabilidad de 0,95.

18- En una muestra simple aleatoria de 54 piezas del tipo A extraídas de un almacén se encontraron 14 piezas defectuosas. Realice una estimación por intervalo de confianza para la proporción de piezas defectuosas en el almacén, con un nivel de confianza del 95 %.

19-Para estimar como se comporta la eficiencia en la producción diaria de baldosas en un taller, se toma una muestra aleatoria de 25 días y se obtienen los siguientes datos.

500	350	456	234	445
489	367	560	356	456
456	378	456	378	400
345	457	478	345	567
468	478	560	356	400

- a) Realice una estimación puntual para la media, la varianza y la proporción de días en los que se produjo menos de 400 baldosas
- b) Determine un intervalo de confianza para la media, con un nivel de confianza del 95%
- c) Si se conoce que los datos siguen una distribución normal con una desviación típica es de 80. Determine un intervalo de confianza para la media con un nivel de confianza del 95%.
- d) Determine el tamaño de la muestra requerido para estimar la media con un error de 0,9 y un nivel de confianza del 95%.
- e) Determine un intervalo de confianza para la proporción de días en los que se produjo menos de 400 baldosas, con un nivel de confianza del 95%
- f) Determine un intervalo de confianza para la variabilidad de la cantidad de baldosas producidas por días, con un nivel de confianza del 99%.

20- Para estimar como se comporta la eficiencia en la producción de Tejas en una fábrica se toma una muestra de 16 días y se obtienen los siguientes datos

2345	3004	2456	2356
4456	2345	3456	3245
2045	3456	3567	2345
2567	2345	4567	4567

- Realice una estimación puntual para la media, la varianza y la proporción de días en los que se produjo menos de 4000 tejas
- Determine un intervalo de confianza para la media, con un nivel de confianza del 95%
- Si se conoce que los datos siguen una distribución normal con una desviación típica es de 796. Determine un intervalo de confianza para la media con un nivel de confianza del 95%.
- Determine el tamaño de la muestra requerido para estimar la media con un error de 12 y un nivel de confianza requerido.
- Determine un intervalo de confianza para la proporción de días en los que se produjo menos de 400 baldosas, con un nivel de confianza del 95%
- Determine el nivel de confianza requerido para estimar la media con un error de 10 en una muestra de tamaño 25.
- Determine un intervalo de confianza para la variabilidad de la cantidad de baldosas producidas por

21. El director de una fábrica de baldosas plantea que como promedio diario se fabrican 500 baldosas. Se toma una muestra aleatoria de 24 días y se calcula una media de 340 baldosas fabricadas por días. Diga si se puede afirmar a un nivel de significación de 0,05 que el jefe de la fábrica plantea algo que es cierto

22. La producción promedio de una fábrica de tejas es de 2500. Para verificar si la producción ha aumentado se toma una muestra de 16 días y se calcula una media de 3000. Si se conoce que la desviación típica es de 200. Diga si se puede afirmar con un nivel de 0,05, que la producción

- Ha variado.
- Ha aumentado.

23. Se afirma que un lote de sacos de cemento contiene menos del 35% de sacos defectuosos. Para comprobarlo se revisan 40 piezas seleccionadas al azar, entre las cuales se detectan 10 defectuosas. ¿Hay razón para mantener la afirmación con un nivel de significación de 0,05?

24. Tradicionalmente un operario elabora un promedio diario de 250 bloques. Para verificar si ha aumentado la productividad de su trabajo se toma una muestra de 20 días y una media de 275 bloques. Si se conoce que la desviación típica es de 10. Diga si se puede mantener esta afirmación a un nivel de 0,01.

25. El gerente comercial de una empresa de materiales de la construcción afirma que la demanda semanal de barras de acero es de 230. En el presente año se tomó una muestra de 30 semanas y se obtuvo un promedio de 242 barras diarias con una desviación típica de 36,05. Diga si se puede afirmar a un nivel de significación de 0,05 que aumentó la demanda de materiales.

26. El administrador del almacén del GECONS plantea que como promedio se entregaron 70 sacos de cemento para la producción. Si en una muestra de 16 días se encontró que se entregan 40 sacos como promedio diario; si se conoce que presenta una varianza de 9.

27. El investigador a cargo de los estudios acerca de la capacidad de flexión del vidrio de un laboratorio de resistencia de materiales, tomando una muestra de 16 observaciones y se calcula una media de 4. ¿Se podrá afirmar con nivel de significación de  $\alpha=0,05$  que la media de los valores de tensión son inferiores a lo planteado?  $X=4,67$

- $H_0: \mu \leq 4$
- $H_0: \mu > 4.33$

28- Un determinado producto cumple con la norma de calidad si se cumple la distribución de la siguiente forma: 60 % de tensión, 20% de dureza, 10% de flexión y 10% de torsión. Se toma una muestra de 200 KN y se observa la siguiente distribución 100 KN de tensión, 60 KN de dureza, 25 KN de flexión y 15 KN de torsión. Verifique si se puede afirmar a un nivel de significación de 0,05 que el producto no cumple con la norma de calidad de acuerdo con la norma observada.

29- El director de un taller plantea que la calificación de los elementos constructivos que allí se fabrican se distribuye de la siguiente forma: baja 3, media 6 y alta 1. Se realiza una inspección de la calidad de los elementos y se obtiene que poseen calificación baja el 40% de los productos, media el 50% de los productos y alta el 10%. Verifique a un nivel de significación de 0,05 que la realidad se ajusta a lo planteado por el director

30-Para determinar si en realidad existe una relación entre el aprovechamiento de un obrero de la construcción en el programa de capacitación de MICONS y su rendimiento real en una obra, consideramos una muestra de 400 casos de sus archivos que son muy detallados y obtendremos los resultados que se advierten en la siguiente tabla

31-El especialista de calidad de una empresa de materiales expresa que la dosificación de los azulejos para pisos debe ser la siguiente: 62% de Arcilla, 25 % de feldespato y 13 % de Sílice. Si en una muestra de 500 gramos se determinó una dosificación de 300 g de arcilla, 135 de sílice y 65 de feldespato. Diga si se puede afirmar a un nivel de significación de 0,01 que el producto cumple lo expresado por el especialista.

32-Para determinar si en realidad existe una relación entre el aprovechamiento de un obrero de la construcción en el programa de capacitación de MICONS y su rendimiento real en una obra, consideramos una muestra de 400 casos de sus archivos que son muy detallados y obtendremos los resultados que se advierten en la siguiente tabla

33-El especialista de calidad de una empresa de materiales expresa que la dosificación de los azulejos para pisos debe ser la siguiente: 62% de Arcilla, 25 % de feldespato y 13 % de Sílice. Si en una muestra de 500 gramos se determinó una dosificación de 300 g de arcilla, 135 de sílice y 65 de feldespato. Diga si se puede afirmar a un nivel de significación de 0,01 que el producto cumple lo expresado por el especialista.

34. La siguiente tabla muestra la construcción de probetas en una fábrica (X) y en una fábrica (Y) en una muestra de 7 días. Se quiere verificar si estos datos poseen una estrecha relación entre sí.

Fabrica(X)	Fabrica(y)
4	6
5	8
2	9
3	7
6	10
7	2
8	5

35. Calcule el coeficiente de correlación lineal de la siguiente tabla e interprétalo.

x	y
2	6
4	9
5	12
6	14



7	15
---	----

36-Los siguientes datos corresponden al número de minutos X que tardan 10 mecánicos en ensamblar cierta pieza de una maquinaria en la mañana, y Y representa el tiempo que ocupan en la tarde.

- Halle el coeficiente de correlación.
- Encuentre la recta de regresión.

X	Y
11.1	10.9
10.3	14.2
12	13.8
15.1	21.5
13.7	13.2
18.5	21.1
17.3	16.4
14.2	19.3
14.8	17.4
15.3	19

37- En un laboratorio se está analizando la resistencia de las barras de acero corrugadas de 12 mm. Para ello se someten 10 muestras a grandes esfuerzos de tensión y se mide la elongación sufrida. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tensión (KN)	5,1	7,7	10,8	13,2	15,6	18,1	22,2	23,9	26,3	27,5
Elongación(mm)	0,10	0,17	0,24	0,30	0,36	0,40	0,53	0,70	0,85	1,03

38. Ante la necesidad de ahorro del consumo de materiales componentes del hormigón, especialmente cemento, se hace necesario el estudio del comportamiento de la resistencia a compresión de las probetas de 10x20cm con el fin de aplicar el uso de esta última en nuestra provincia. Para ello se demostró experimentalmente la efectividad del uso de 100 probetas cilíndricas de 10 x 20cm en el cálculo de la resistencia a compresión de hormigones hidráulicos de la provincia de Ciego de Ávila durante el mes de enero del 2014.

25 26 30 42 44 84 7 52 12 45

52 41 54 28 27 77 2 24 65 32

25 41 54 21 69 36 3 9 29 25

62 54 65 28 27 24 39 5 63 23

27 25 26 30 42 44 28 27 77 2

28 52 41 54 52 12 45 12 63 23

65 41 54 21 24 39 5 21 69 36

32 25 26 30 42 44 28 27 28 27

21 5 41 54 28 27 77 2 24 54

14 62 54 65 28 27 24 39 5 63

- Seleccionar una muestra aleatoria de 30 datos
- Probar si la distribución es aproximadamente normal (si son continuos) de Poisson (si son discretos)
- Realizar un análisis descriptivo de una muestra, a partir de la construcción de las tablas, gráfico y medidas descriptivas estudiadas, y la interpretación de los resultados en relación con el problema planteado.

- d) Plantee y realice la verificación de una prueba de hipótesis para la media, en correspondencia con el problema inicial e interprete el resultado
- e) Tradicionalmente en un laboratorio de resistencia de materiales de la especialidad de ingeniería civil se obtiene un promedio diario de 8 probetas analizadas durante 10 días. Se podrá afirmar a un nivel de significación de 0.05 que el análisis de las probetas ha aumentado.
- f) La composición de los materiales de las probetas de 10x20 cm analizados en un laboratorio de resistencia de materiales son los siguientes: cemento Portland=50%, agua=25%, áridos=10%. Se toma una muestra de 40 ml<sup>2</sup> y se encuentra que hay 12 ml<sup>2</sup> de cemento Portland, 6 ml<sup>2</sup> de áridos y 20 ml<sup>2</sup> de agua. Diga si se puede afirmar a un nivel de significación de 0.05 si la muestra cumple con la norma de calidad.
- g) La siguiente tabla muestra la relación entre la variable edad y grado de satisfacción laboral de un laboratorio de resistencia de los materiales. Diga si se puede afirmar que el nivel de satisfacción depende de la edad a un nivel de significación de 0.01.
- h) ) Los siguientes datos representan la cantidad de calor que se emplea en la elaboración de las probetas de hormigón 10x20cm y el nivel de elasticidad de las mismas. Determine si existe correlación lineal entre estas variables e interprete su valor

Cantidad de calor	10	13	16	19	10	19	22	25	37	8	7	31	25	13	28
Elasticidad	3	4	5	6	3	6	7	8	12	1	2	10	8	4	9

### CONCLUSIONES:

- Los estudiantes presentan dificultades en la solución de problemas de la profesión.
- Se propone una Estrategia Metodológica orientada al desarrollo de habilidades para la solución de problemas de la profesión.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Alexander Gorina Sánchez, I. A. (2006). 139. *Gorina Sánchez, Alexander. La formación integral de los doctores en ciencias pedagógicas. una mirada desde la educación estadística* . Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.

Bernabeu, C. B. (2002). *Los retos de la cultura estadística*. Granada: Universidad de Granada.

Castillo, S. Y. (23 de junio de 2012). Recuperado el 5 de abril de 2016, de <https://es.scribd.com/doc/122224616/>

Fuentes, H. C. (2009). *Pedagogía y Didáctica de la Educación Superior: En la concepción de la Universidad Humana Cultural*. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar.

Herrera, C. B. (2004). *Estadística. Teoría Básica y Ejercicios* . La Habana: Félix Varela.

Matute, M. P. (2002). *Estadística para sociólogos y trabajadores sociales*. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente.

Numa, M. N. (2012). ¿PARA QUÉ Y CÓMO ENSEÑAR ESTADÍSTICA EN LA CARRERA de Estudios Socioculturales? *Pedagogía Universitaria*, 23.

Numa, M.N. (2014). La formación estadística universitaria orientada a la solución de problemas profesionales. *Pedagogía Universitaria*, 34.