

**Congreso Iberoamericano de Educación**

**METAS 2021**

Un congreso para que pensemos entre todos la educación que queremos  
Buenos Aires, República Argentina. 13, 14 y 15 de septiembre de 2010

## **COMPETENCIAS BÁSICAS**

### **Alternativa metodológica para el desarrollo de competencias mediante la asignatura de estadística en la licenciatura en matemáticas**

Juan Carlos Ruiz Mendoza; Laura Josefina Martínez Flores<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Apartado postal 327. 66450 S. Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Juancr1@yahoo.com.mx; Laura\_729@hotmail.com

## **Introducción:**

Es una realidad innegable que tradicionalmente se presentan serios problemas en el aprendizaje de las ciencias, el debate aún está abierto en cuanto a la determinación de las causas que provocan esta situación. Sin lugar a dudas entre las mismas ocupa un lugar importante la forma en que se diseña y desarrolla el proceso docente. Este no es un problema local, sino que posee connotación mundial.

Es comprensible que "(...) un proceso de enseñanza – aprendizaje que eduque y desarrolle es una exigencia actual en la escuela, y constituye un reto para los docentes, que durante años hemos centrado el proceso en lo cognitivo, dejando a la espontaneidad el efecto desarrollador y creativo de la enseñanza". (Martínez et al., 2002, p.6). Por las razones apuntadas se precisa de continuar la búsqueda de estrategias orientadas hacia una enseñanza- aprendizaje de las Matemáticas más efectiva, más integral, lo que constituye el objetivo principal del presente trabajo.

## **Fundamentación.**

Para el desarrollo de nuestra investigación se aplicó un diagnóstico inicial de los estudiantes, profesores directivos, para interpretar los diferentes aspectos de las competencias del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Estadística en el Nivel Superior.

Los criterios seguidos para la selección de la población y muestra, estuvieron relacionados, en primer lugar, con la experiencia personal de trabajo de los autores y otros investigadores. En tal sentido, se constató a partir de los resultados de investigaciones precedentes y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

A partir de los resultados obtenidos durante el diagnóstico inicial, las principales dificultades encontradas se relacionan con:

- El diseño del Programa de Estadística no contempla en sus objetivos y contenidos la formación de los estudiantes desde el punto de vista práctico y experimental que favorezca el aprendizaje eficiente de la Estadística.
- La mayoría de las observaciones efectuadas, la manera en que se imparten los contenidos del Programa de Estadística posee un carácter fragmentado y descontextualizado.
- Los estudiantes manifiestan que no se encuentran motivados por la Estadística, no reconocen el significado social y personal que la misma encierra.
- Existe un uso insuficiente de las nuevas tecnologías de la información en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística,
- Los estudiantes poseen muchas preconcepciones que al no ser tomadas en cuenta provocan en ellos una manera errónea de comprender que aplicación tiene la Estadística en el contexto social.

- El proceso se centra en lo cognitivo desaprovechándose todas las potencialidades que posee la actividad docente en la asignatura de la Estadística para trabajar la dimensión formativa y desarrolladora del aprendizaje.
- No se usan las tecnologías de la información, en particular el software que permiten penetrar en la esencia de fenómeno estadísticos y su modelación del mismo.
- Los estudiantes asocian el aprendizaje con la reproducción de lo aprendido o la solución de problemas tipo, descontextualizados.
- Realización de los problemas encargados por el profesor son con enunciado cerrado
- Poca o casi nula relación del curso de Estadística con la vida en general. .
- Un número elevado de estudiantes para ser atendido por un profesor.
- La existencia de una evaluación que promueve un aprendizaje memorístico en los estudiantes, y que no tiene en cuenta aspectos como las experiencias y actitudes que el estudiante manifiesta como valores espirituales durante el desarrollo de los cursos

Por razones apuntadas. Estos resultados indican la necesidad de elaborar propuestas por estrategia de competencias que permitan que el estudio de la Estadística u otra asignatura cobre para los estudiantes un significado y un sentido que favorezca la estimulación y desarrollo de todas sus potencialidades como ser humano.

De acuerdo con (Tobón, 2006), las competencias se proyectan como un enfoque pedagógico y didáctico para mejorar la calidad de la educación, los procesos de capacitación para el trabajo y la formación de investigadores en las diversas instituciones educativas. A través de ellas, se busca trascender el énfasis de la educación tradicional en la memorización de conocimientos descontextualizados de las demandas del entorno, en tanto se basan en el análisis y resolución de problemas con sentido para las personas, con flexibilidad, autonomía y creatividad.

La competencia desde un enfoque pedagógico se caracteriza por ser capaz de solucionar problemas como ciudadano, como agente económico, como persona y los que presente la sociedad en su conjunto, ello implica que en torno a la competencia debe desarrollarse un proceso de formación integral que engloba la visión que sobre competencia señala (Gonzy ,2001) al señalar que “el desarrollo de una competencia es una actividad cognitiva compleja, que exige de la persona establecer relaciones entre la teoría y la práctica, transferir el aprendizaje a diferentes situaciones, aprender a aprender, plantear y resolver problemas y actuar de manera inteligente y crítica en una situación.” (Ruiz Iglesias, 2008).

En cuanto al enfoque didáctico para la formación y desarrollo de competencias considera que el proceso docente- educativo posee potencialidades ilimitadas para que el estudiante despliegue todas sus capacidades, ya que no es sólo el aprendizaje de una determinada ciencia lo que se desarrolla, también ocupan lugares importantes en este sentido la comunicación profesor- estudiantes y entre ellos mismos, cuestión que les permite adquirir una experiencia de convivencia, colaboración, respeto mutuo y muchos otros valores que enriquecen la dimensión axiológica del proceso formativo;

sin embargo, no todo proceso docente- educativo se desarrolla con efectividad en la dirección apuntada, para ello debe cumplir, entre otros, los requisitos siguientes:

Entre las características que el profesor debe tomar en cuenta para aplicar un modelo por competencias tendientes a desarrollar la capacidad de innovar y transformar la realidad. Todo lo anterior permite hablar de un docente universitario que:

- a) Planifique su proceso de enseñanza y de aprendizaje. Esta ambiciosa competencia, hace que el docente planee, diseñe anticipadamente un programa acorde con las circunstancias y el marco curricular en el cual se ubica la disciplina dentro del plan de estudios.
- b) Indague sobre los intereses y necesidades de sus estudiantes.
- c) Sea parte activa del conjunto docente.
- d) Propicie espacios de participación.
- e) Se convierta en un investigador del cuerpo de conocimientos de la disciplina que aborda con sus grupos de estudiantes.

Estos serian algunos de los resultados de una planeación consciente del proceso de enseñanza y aprendizaje como una alta competencia docente

En correspondencia con lo expresado y con el objetivo de determinar las evidencias que presenta la participación activa y consciente del estudiante en su propio desarrollo como ser humano y como futuro profesional, asumimos el siguiente concepto como pilar para el desarrollo de nuestra estrategia por competencias para la formación integral del estudiante del Nivel Superior.

En este estudio se asume la formación integral como: “el proceso mediante el cual el estudiante aprende a conocerse a sí mismo y al mundo que le rodea, a transformar ese mundo y lograr su propia autoformación en las diferentes esferas y contextos de actuación manifestada en una adecuada coherencia entre el sentir, el pensar y el actuar” (Torres, 2006). En esencia este concepto apunta directamente a la autotransformación por parte del estudiante.

Para la argumentación de la concepción apuntada se fundamenta en el paradigma sistémico estructural de investigación. Donde este enfoque considera que la totalidad constituye una unidad dialéctica de sus componentes, y las propiedades del sistema son cualitativamente a las propiedades de estos elementos constituyentes por separado, son síntesis de las relaciones entre los componentes del todo, caracterizando el sistema y su desarrollo.

Las características del método sistémico estructural permitieron determinar el conjunto de elementos que componen la estrategia que se presenta, así como identificar las relaciones de significación dentro de los diferentes componentes que integran la misma. Estas relaciones de significación que en el caso del presente estudio no son de jerarquía y subordinación, sino más bien de interacción, aportan coherencia a los componentes.

### **Bases conceptuales de la formación por competencias en la asignatura Estadística.**

La investigación sobre la enseñanza ha mostrado que la Estadística como una disciplina útil para el desarrollo de muchas habilidades requeridas en el mundo actual: permite las tareas grupales, la utilización de tecnología, la resolución de problemas

reales para los cuales hay que diseñar metodologías de trabajo, recoger los datos, organizarlos, analizarlos, etc.

Sin dudas, la Estadística le permite al alumno interactuar con las distintas áreas en las cuales se desempeñará como profesional en el futuro, analizando en clase problemas reales.

Como señala Batanero, la enseñanza de la Estadística ha cobrado gran desarrollo en los últimos años, debido a su importancia, ampliamente reconocida, en la formación general del ciudadano.( Batanero, 2000).

Otro de los rasgos gnoseológicos de la Estadística es su interrelación con otras ciencias, cuestión de vital importancia para lograr un desarrollo amplio y multilateral en los estudiantes. Entre las potencialidades que posee la Estadística para favorecer la formación del estudiante no sólo en el plano cognitivo, se pueden considerar las siguientes:

- 1) Las habilidades intelectuales, tales como la observación, la demostración, el análisis, la valoración y la descripción, entre otras que se desarrollan mediante el estudio de la Estadística, son indispensables para el buen desempeño de cualquier persona tanto en su vida profesional como en su relación con los demás.
- 2) El conocimiento de la Estadística permite obtener y valorar la información de diferentes fuentes para desarrollar el espíritu crítico y una opinión propia sobre los problemas del mundo actual
- 3) La comprensión de la estadística propicia una opinión flexible y abierta frente a opiniones diversas
- 4) La adquisición de la autonomía suficiente para utilizarla en distintos contextos, con sentido crítico y creativo, los aprendizajes adquiridos, y apreciar la importancia de la participación responsable y de colaboración en equipos de trabajo.

De acuerdo a la experiencia de los autores durante muchos años como profesores de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, UANL, considera que entre sus objetivos fundamentales relacionados con la formación integral de los estudiantes están:

- 1) Complementar las demostraciones formales o abstractas con actividades de visualización, aprovechando las Tics, que lleven al alumno al entusiasmo por “descubrir” un resultado y posteriormente probarlo
- 2) Propiciar en los alumnos espacios para un sistema de pensamiento y métodos de trabajo capaces de enseñarlos, motivarlos y llevarlos a la necesidad de formular preguntas, así como encauzarlos a dar respuestas ordenadas y lógicas.
- 3) Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos de la literatura científica mediante la búsqueda de diferentes fuentes (Internet, artículos, etc.).
- 4) Capacidad para comunicar su conocimiento y argumentar sus fundamentos con un espíritu crítico y científico.
- 5) Infundir en los alumnos una toma de conciencia y responsabilidad de la importancia que tiene la Estadística para la sociedad.
- 6) Capacidad para la búsqueda autónoma de información sobre argumentos expuestos en los temas de cualquier asignatura.

- 7) Fomentar el pensamiento dialógico, que obligue al alumno a obtener paralelos, a proceder por analogía, a crear exclusiones.
- 8) Capacidad para la búsqueda autónoma de información sobre los argumentos expuestos en cada tema del programa en la bibliografía específica.

Las características gnoseológicas de la Estadística constituyen un potencial inagotable para la formación integral del estudiante, pero adquieren un verdadero sentido cuando además de un resultado cuantitativo se pueden obtener conclusiones a problemas reales.

De lo planteado se comprende que la Estadística constituye una fuente para la adquisición de la cultura y esto permite al estudiante adoptar una posición ante la vida.

Cuando se realiza un estudio integral de un problema estadístico y lo que es posible si se aplica una metodología que permita lograr este objetivo, entonces esta comprensión completa, total, donde se observe, se modele, se interprete, se describa, se argumente, se interactúe con el problema y verifique lo estudiado, le permite al alumno el desarrollo de una visión que es aplicable a cualquier campo del saber y del actuar.

Con mucha frecuencia se habla de lo axiológico, pero separado de lo que aprende el alumno en una asignatura, de su característica epistemológica, si no se encuentra el significado en algo que se estudia, entonces se pierde el sentido. Por otra parte, si hay significado y se adolece de sentido, entonces no hay crecimiento humano. Por eso estos dos aspectos desde el plano didáctico conforman, como se ha manifestado, una unidad.

De lo planteado, se deriva la necesidad de que el alumno logre identificar las cualidades que le confieren el valor al objeto de estudio y que desarrolle su interpretación, a partir del valor social que posee, así como del sentido para sí mismo.

El dominio de la Estadística es esencial para cualquier esfera de la actividad humana. En el análisis de datos es fundamental en la toma de decisiones, en la solución de problemas y en el diseño de productos y procesos. La importancia de la estadística radica en que es la ciencia encargada de recolectar, presentar y analizar dichos datos, así como de inferir a partir de ellos.

El objetivo general de esta asignatura se encamina a: desarrollar y aplicar el pensamiento estadístico en el estudiante que le permita su aplicación en los diferentes contextos de actuación.

El sistema conceptual de la Estadística, manifestado en el contenido específico del programa del curso Estadística I de Nivel Superior, puede constituir una vía efectiva no sólo para la formación conceptual del alumno, sino que además permite vincular este campo del saber con la vida y a su vez propiciar una lógica interpretativa que contribuya a la formación cultural de los estudiantes.

Se debe potenciar que la solución de las tareas orientadas por el profesor se resuelva por los estudiantes por medio de informes orales o escritos, según la actividad prevista para darlas a conocer en el grupo, con lo que se podrá valorar la evolución en el significado atribuido y el dominio del lenguaje de la Estadística por parte de ellos.

Para lograrlo, las actividades de aprendizaje y las tareas orientadas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Partir del hecho de que los estudiantes tienen criterios y concepciones sobre los conceptos que se analizarán.
- 2) Tener en cuenta el nivel lingüístico y de razonamiento de los educandos y que promuevan el desarrollo de los mismos.
- 3) Propiciar, a partir del conocimiento por parte del profesor de la forma en que el educando percibe los conceptos y razona sobre ellos, pasar a un razonamiento cada vez más abstracto sobre los mismos, de modo que pueda expresarlos y describirlos.
- 4) Hacer explícitas las concepciones y razonamientos de los educandos y promover los cambios deseados, para lo que es necesario propiciar su expresión verbal, tanto en forma oral como escrita, siendo el diálogo un elemento de vital importancia en este proceso, por lo que el método de discusión es uno de los que juega un papel fundamental en la propuesta y se indicará la entrega de resúmenes, monografías y otros trabajos escritos por ellos.
- 5) Facilitar el trabajo consciente e intelectual de los educandos en función de los objetivos propuestos con la ayuda de medios materiales (prácticas, demostraciones, literatura docente, videos, programas de computación, multimedia, etc.) que él mismo manipulará y le dará la posibilidad de corregir sus hipótesis y concepciones previas.

### **Presupuestos teóricos que sustentan la alternativa metodológica**

1. El carácter transformador que debe poseer el proceso didáctico en la asignatura Estadística.

Debido a las transformaciones que se llevan a cabo en el proceso formativo de los estudiantes, resulta importante el perfeccionamiento del acto didáctico. Los autores de la presente investigación, parte del carácter trascendente que debe poseer dicho proceso, entendiéndose por transformación la cualidad esencial que debe poseer el proceso de enseñanza-aprendizaje, que va más allá del estudio de una determinada rama del saber, que permite al individuo transitar del conocimiento real que posee, a conocimientos más abstractos y otros niveles. La trascendencia se logra mediante un pensamiento y actuación transformadora de la realidad.

- 2.- El desarrollo de las habilidades como núcleo de las competencias.

Una de las formas de abocarse a tales demandas es desarrollando en los escolares un pensamiento que les permita ser creativos, versátiles y autónomos. De este modo, podrán adaptarse a las condiciones actuales así como contribuir a su transformación. El desarrollo de las habilidades intelectuales le permite al alumno en gran medida educarse para el futuro. "El desarrollo de dichas habilidades que posibiliten al escolar pensar lógica y dialécticamente es una de las tareas más importantes y a la vez compleja del maestro contemporáneo" (Álvarez, N 2001).

A continuación se proponen sistemas operacionales para una serie de habilidades intelectuales que pueden ser trabajadas desde la asignatura de Estadística, a modo de ilustración. Es importante aclarar que dichos sistemas poseen carácter convencional,

la determinación de estos con excepción de las invariantes (esenciales, imprescindibles) depende de una serie de factores tales como: peculiaridades de los alumnos, objeto de estudio, nivel de asimilación que se esté trabajando, etapa de desarrollo de la habilidad, etc.

Los sistemas propuestos han encontrado su aprobación y han sido perfeccionados por docentes de diferentes niveles educativos de Cuba y México. La propuesta posee posibilidades objetivas para la utilización de la metacognición en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Acciones con sus sistemas operacionales.

Describir: La descripción significa: representación, dibujo, pintura, reseña. Se describen objetivos, hechos, fenómenos, procesos, experimentos, vivencias, sentimientos

Sistema de operaciones que incluye la descripción.

- Seleccionar objeto de la descripción.
- Determinar cualidades esenciales del objeto.
- Establecer las relaciones entre las cualidades o elementos esenciales.

Observar: Es la percepción consciente de la realidad. Condición indispensable para el conocimiento.

- Determinar el objeto de observación.
- Determinar el objetivo.
- Seleccionar indicadores.
- Registrar datos.
- Elaborar conclusiones.

Comparar: Permite descubrir las peculiaridades relativas a dos o más objetos, sus elementos comunes y diferentes.

- Determinar objeto de comparación.
- Establecer parámetros de comparación.
- Distinguir diferencias y semejanzas.
- Realizar conclusiones.

Clasificar: Significa distribución, organización de los objetos tomando en consideración su pertenencia a determinada clase, género o grupo. Agrupar apartados en categorías definibles sobre la base de los atributos.

- Seleccionar objetos de clasificación.
- Determinar criterios de clasificación.
- Comparar los objetos a clasificar.
- Incluir los objetos o fenómenos en el grupo, clase o género correspondiente.

Argumentar: Indica la toma de posición del sujeto en diferentes situaciones, se manifiesta en dos direcciones: argumentar respuestas propias, argumentar un juicio expresado por otra persona.

- Determinar las bases para la toma de decisiones.
- Revelar relaciones causa-efecto.
- Expresar ideas propias.
- Explicar puntos de vista propios.

Caracterizar: Posibilita determinar los elementos esenciales de un objeto que los hacen diferente de otros. Indica lo peculiar inherente a un fenómeno u objeto.

- Analizar el objeto.
- Distinguir sus propiedades esenciales.
- Precisar relaciones entre estas partes esenciales.
- Determinar el movimiento del objeto.

Comprender la lectura de un presupuesto estadístico, ley o problema: Permite interpretar lo leído en contraposición a la repetición mecánica de este acto.

- Lectura general del escrito e identificación del tema principal.
- Lectura por parte.
- Identificación de relaciones entre las partes.
- Elaborar síntesis de cada parte.
- Elaboración de síntesis de lo leído.

A juicio de los autores la ilustración anterior permite el uso de procedimientos afines para el tratamiento de las habilidades en el trabajo docente lo que requiere de gran precisión, cuando no se trabaja de forma consciente y dirigida por parte de los docentes y alumnos este proceso ocurre de forma espontánea con muy poca o ninguna efectividad.

### 3.- El necesario vínculo de lo cognitivo y lo afectivo

La adecuada vinculación del contenido de la enseñanza con los intereses, emociones, sentimientos que para el estudiante tienen un significado, favorece y potencia el desarrollo de la personalidad integral. Si se logra la coherencia, tanto de profesores y estudiantes, entre el sentir, el pensar, el decir y el actuar, es posible favorecer el modo de actuación de los mismos y se potencia su funcionamiento como sujetos de su propia formación.

Es importante considerar también para el logro de la unidad de lo instructivo y educativo, la incidencia que posee la educación en valores. Se debe revelar de manera explícita a los estudiantes los significados de los valores, su carácter sistémico, orientarlos en la identificación de los valores, ya que deben saber a qué responder y no a todo lo que le llega del exterior en cuanto a modas, prejuicios y opiniones. Reflexionar con los estudiantes acerca de que asumir una responsabilidad no es cumplir con ciertos deberes, es captar los valores que esta encierra, su sentido y su relevancia.

### 4.- La impartición de la asignatura por competencias con un enfoque axiológico.

El proceso de formación en los diferentes niveles del sistema educativo posee determinados propósitos, contenidos y vías, lo cual precisará el “para qué”, “qué” y “cómo”. La época actual impone la necesidad de un enfoque socio-humanístico de dicho proceso como cualidad muy especial, o como un norte de la formación.

En la cultura y también en la educación se interrelacionan dos grandes posiciones o paradigmas, el científico – tecnológico y el humanista; y así se afirma que en la formación del estudiante “no basta con plantear metas cognitivas sino de enlazarlas con otras de carácter social y humano” (Núñez 1999). En ese sentido, la cuestión acerca de la esencia humana es fundamental para la educación.

### 5.- Vínculo de la teoría con la práctica

Alude a la transferencia del aprendizaje a diferentes situaciones, es precisamente a esto a lo que se refiere el concepto de competencia cuando señala saber hacer en contexto, el contexto es precisamente el que implica la capacidad de transferir, haciendo uso del conocimiento en situaciones diferentes a aquellas en las que se produjo el aprendizaje.

Con frecuencia los profesores se quejan de que los alumnos no pueden transferir lo que aprenden, lo olvidan o sólo lo pueden hacer si la situación no varía, pero en

realidad el accionar pedagógico-didáctico no está concebido para favorecer la transferencia. ( Ruiz M, 2008).

La transferencia consiste en traspasar algo de una situación a otra. En el aprendizaje, transferencia significa que lo aprendido en una situación determinada sirve para otra que es similar o que guarda con ella algún tipo de relación. La transferencia es, por lo tanto, un proceso de pensamiento productivo, puesto que se consigue que una información almacenada sea funcional a las distintas situaciones de la vida.

Un modo que favorece el desarrollo del pensamiento transferencial que caracteriza el vínculo de la teoría con la práctica es el expuesto por (Hernández,2000) el cual plantea las bases siguientes para favorecer el pensamiento transferencial: (adaptado por el autor).

- a) Descubrir semejanzas y diferencias en lo que es objeto de aprendizaje.
- b) Relacionar la información con todos los aspectos posibles.
- c) Imaginar ejemplos.
- d) Realizar generalizaciones o establecer principios generales.
- e) Variar las situaciones en que se puede presentar un mismo concepto, objeto, principio, etc.
- f) Lograr que las variaciones realizadas sean reales o semejantes a la realidad.
- g) Variar los propios procedimientos de adquisición de conocimientos.
- h) Desarrollar técnicas para obtener, organizar y recordar la información.

La facilitación de la transferencia en el aprendizaje constituye un objetivo esencial de la educación puesto que aprender no es un acto que se agota en la situación de aprendizaje en el aula. Su valor reside en poder aplicarlo en condiciones futuras y en ello consiste la esencia de la competencia.

El conocimiento de la esencia de los procesos, instrumentos y estrategias para cada tipo de saber se convierten en una herramienta importante para el diseñador, pues son precisamente esos componentes de donde determina cuáles son los saberes esenciales asociados a determinados criterios de desempeño.

En el saber conocer los procesos fundamentales son, de atención adquisición, recuperación, transferencia y evaluación. Los instrumentos cognitivos son: nociones, proposiciones, conceptos y categorías. Las estrategias son cognitivas y metacognitivas.

El saber conocer está conformado por información específica e instrumentos cognitivos (nociones, proposiciones, conceptos y categorías) relacionadas con cada uno de los criterios de desempeño. No es simplemente memorización de información, sino que se define como la puesta en acción-actuación de un conjunto de herramientas para procesar información de manera significativa, acorde con las expectativas individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación en particular.

En el saber ser los procesos fundamentales son de sensibilización personalización y cooperación. Los instrumentos son afectivos y abarcan valores actitudes y normas. Las estrategias se orientan hacia estrategias emocionales sociales y motivacional.

El saber ser comprende las actitudes necesarias para tener desempeños idóneos. Tiene como base la autonomía de la persona, sus valores, su autoestima y su proyecto ético de vida. En el saber ser, como puede derivarse, intervienen procesos del campo afectivo-motivacional. Por último, en el saber hacer el proceso es

fundamentalmente un proceso de desempeño, donde se integran instrumentos de saber conocer y saber ser.

Los instrumentos son de actuación y las estrategias, por supuesto, son también estrategias actuacionales. Recordemos que la actuación tipifica al saber hacer, que es saber actuar en la realidad de forma sistemática y reflexiva, buscando la consecución de metas, de acuerdo con determinados criterios. No es el hacer por hacer, ni tampoco quedarse en la búsqueda de resultados con eficiencia y eficacia, se tiene esto en cuenta, pero en articulación con el contexto, la responsabilidad, la integridad, y la calidad de vida personal y social (Tobón, 2006).

El saber hacer consiste en saber actuar con respecto a la realización de una actividad o la resolución de un problema, comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación.

El saber hacer constituye el conjunto de procedimientos necesarios para el desempeño de una determinada actividad o tarea. Tienen como base la utilización de materiales, equipos y diferentes tipos de herramientas.

### **Estructuración de la alternativa metodológica.**

En la presente investigación se ha seleccionado como instrumento para concretar las bases teóricas apuntadas una alternativa metodológica por considerarse que constituye una de las variantes posibles para favorecer la formación integral del estudiante de nivel superior a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística.

OBJETIVO GENERAL: Favorecer la formación integral de los estudiantes mediante la formación por competencias sobre la base del vínculo teoría a través del PEA de la asignatura Estadística.

#### Rasgos distintivos:

- a) Es integral: porque toma en cuenta las características de la materia Estadística, donde se pretende desarrollar un pensamiento estadístico aplicable a las diversas situaciones de la vida lo que optimiza la asimilación de lo estudiado. Integra la consideración de la Estadística como ciencia, su influencia en lo personal y lo social. Asimismo se apoya en las potencialidades que ofrece la Didáctica para que los estudiantes no sean “repetidores de conceptos”, sino productores de conocimientos a los que les otorguen un significado en todas las esferas y las potencialidades que posee el proceso para lograr las condiciones mencionadas.
- b) Es dinámica y flexible: porque permite tomar en consideración las condiciones existentes en el contexto donde se vaya a instrumentar, ya que sus sustentos son aplicables a cualquier medio a partir de las regularidades que se han revelado en el epígrafe anterior.
- c) Es desarrolladora: por permitir no solo el desarrollo del pensamiento lógico del alumno, sino también el desarrollo de otras cualidades y valores mediante la interacción y colaboración entre ellos y la creación de espacios para la construcción no solo de significados, sino también de sentidos.

#### Requisitos para su aplicación.

1.- Atención a la diversidad para favorecer la formación integral.

La diversidad educativa en el aula se expresa a través de la diversidad tanto de las características propias de cada alumno (cognitiva, afectiva, motivacional y psicosocial), la socioeconómica y la cultural

2.- Enfoque problematizador del contenido para lograr un adecuado desarrollo del pensamiento complejo.

Los alumnos aprenden mejor cuando se enfrentan a situaciones que les hacen reflexionar, cuestionar. La lógica de la Estadística permite problematizar el contenido, planteando tareas, problemas, ejemplificando, basado en contradicciones.

3.- Clima adecuado que favorezca la formación de los alumnos.

Un adecuado clima relacional, activo y positivo, de cooperación y participación, donde los errores y aciertos sean fuentes para el aprendizaje y los alumnos puedan disfrutar del propio proceso, es un requisito fundamental, lo contrario sería un clima tenso, cargado de autoritarismo por parte del profesor donde predomine su participación en detrimento de la autoactividad del alumno.

4.- Vinculación del contenido con el contexto y la situación actual como vía para lograr la unidad de lo cognitivo y lo afectivo.

Es de vital importancia que en el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolle en los alumnos la capacidad de resolver problemas que expresan una realidad cotidiana, de otorgar significados a lo que se aprende en correspondencia con las condiciones actuales del desarrollo social y tecnológico, de aprender a adaptarse a situaciones nuevas y de sentirse responsables con la transformación de la realidad..

### **Etapas para la implementación de la alternativa.**

I.- Diagnóstico:

Objetivo: Identificar las causas que influyen en las insuficiencias para el logro de una formación integral del estudiante mediante el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística.

Entre las acciones fundamentales se encuentran:

1.- Determinación de los principales problemas

2.- Caracterización del grupo y de la enseñanza-aprendizaje de la Estadística.

3.- Determinación de las principales causas que influyen en las deficiencias en la formación de los estudiantes y las bajas calificaciones en la materia.

## II.- Diseño del proceso.

### Objetivo:

Diseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con la concepción didáctica del modelo por competencias, de manera tal que se favorezca la formación integral del estudiante.

### Acciones fundamentales:

1.- Reformular los objetivos del programa los cuales prácticamente no existen pues solo se relaciona la acción de “preveer al estudiante “ lo cual significa que no posee un sentido orientador para el docente y no reúne los requisitos de un objetivo didáctico. Posee un alcance muy limitado y refleja procesos reproductivos a lograr en los estudiantes al no contemplan el aspecto axiológico.

2.- Definir las tareas que pueden propiciar la formación integral y en correspondencia con ello determinar los objetivos y contenidos específicos de cada tema y clase desde el propio contenido de la asignatura así como desde las metodologías que se utilicen, si se hace de forma espontánea no se logra un proceso formativo trascendente.

3.- Determinar la organización de los pequeños grupos de manera tal que se combinen las características de los alumnos, su rendimiento académico y pueda realizarse un intercambio en cuanto lo conceptual metodológico y también lo cultural.

## III.- Dinámica del proceso:

Objetivo: Desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje de modo tal que se logre una formación integral del estudiante a partir del tema objeto de estudio.

### Acciones fundamentales:

1.- Integración de las tareas docentes que permitan la formación integral.

La dinámica del proceso se debe caracterizar por el fortalecimiento del protagonismo del estudiante se les estimula a que se planteen problemas entre ellos y se cuestionen lo que observan, la determinación de las causas, que encuentren ellos mismos sus preconcepciones y la forma de eliminarlas.

2.- Enriquecimiento del aspecto cultural del estudiante.

También es importante que conjuntamente con el contenido estadístico se destaquen aquellas personalidades que jugaron un papel en el desarrollo de esta disciplina científica para enriquecer el bagaje cultural de los estudiantes, cómo ha sido el desarrollo histórico de cada parte de la Estadística, lo que unido al uso de medios, formas y métodos que promuevan el interés de los estudiantes hace que se eleve la efectividad del proceso formativo.

#### IV.- Evaluación:

Objetivo: Determinar si se ha favorecido la formación integral del estudiante al estudiar la Estadística.

Acciones fundamentales:

1.- Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación: Las actividades en pequeños grupos en los que se trabaja con el software y el equipo permite que los estudiantes se evalúen y ayuden mutuamente. Igualmente cuando se trabaja en pequeños grupos al interactuar con el software, al realizar los experimentos, en las tareas investigativas se debe fomentar la coevaluación y autoevaluación tanto en la solución de las tareas docentes como en la conducta. Es importante desarrollar la autoevaluación en el estudiante pues la misma posee un gran valor no solo en el marco de la asignatura, sino como rasgo valioso de la personalidad.

2.-Corrección de los errores y dificultades. Se sugiere utilizar la observación sistemática y la corrección de las dificultades tanto en el plano instructivo como en el formativo. Igualmente cuando se trabaja en pequeños grupos al realizar los experimentos, en las tareas investigativas se debe fomentar la coevaluación y autoevaluación tanto en la solución de las tareas docentes como en la conducta.

#### **EJEMPLIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA METODOLÓGICA.**

Se presenta un ejemplo de un tema de Estadística de cómo pueden trabajarse algunas competencias en la asignatura.

La estrategia se aplicó a 20 estudiantes del curso de Estadística 1 de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL. México. Se formaron 4 grupos de 5 estudiantes de tal manera que en cada grupo por lo menos un estudiante con habilidades en el manejo de las Tics. Pero para el desarrollo de esta actividad se les preparó para el manejo de estos paquetes ( Excel , Cabri).

Se presenta la concreción de la estrategia, se aclara que las situaciones de aprendizaje pueden variar en correspondencia con las características del grupo, los estudiantes y las condiciones de la escuela y otros factores. Se proponen acciones a partir de los resultados de la presente investigación para concretar los diferentes procesos de la formación conceptual metodológica y la formación cultural que están relacionados con la formación integral.

#### Desarrollo de la actividad docente.

Se tuvo en cuenta el objetivo general de la estrategia de manera tal, que en cada actividad se le diera cumplimiento a dicho objetivo. Partiendo del diagnóstico se determinó la situación que presentaba el grupo, lo que le permitió al profesor conocer el estado actual, así como las preconcepciones de los estudiantes sobre el tema.

Se reelaboran los objetivos en el aspecto cognitivo para esta actividad de la manera siguiente:

- ✓ Identificar la distribución que es aplicable en un problema dado
- ✓ Usar y aplicar adecuadamente la tecnología a problemas probabilísticos o estadísticos
- ✓ Resolver correctamente problemas probabilísticos
- ✓ Interpretar la solución cuantitativa encontrada, a través de la aportación y discusión de ideas, beneficiándose del trabajo en equipo
- ✓ Reflexionar sobre las situaciones en las que es posible hacer una aproximación de una distribución discreta mediante una continua.
- ✓ Conjeturar la aproximación normal a la distribución binomial

Estos objetivos recibieron un tratamiento intencionado a la adquisición de un sentido para los estudiantes, al hacerles comprender la importancia de este aprendizaje para la vida cotidiana, para poder explicar el mundo y contribuir a transformarlo. Se hace énfasis en el dominio por parte de los estudiantes de los métodos y procedimientos para asimilar el sistema conceptual, de lo contrario el aprendizaje se torna mecánico, reproductivo.

Se plantea el siguiente problema:

En cierta región las plagas dañaron la cosecha de nueces, por esta razón se estima que un 40% de la producción anual de nueces está en mal estado. Si se seleccionan al azar 6 nueces, ¿cuál es la probabilidad de que más de la mitad esté en mal estado?

Se les cuestiona a los estudiantes

- a) ¿Cuál es la variable aleatoria de interés y de qué tipo, discreta o continua?
- b) ¿Qué distribución se aplica en este problema?
- c) Resuelve el problema utilizando tablas de probabilidades
- d) Valor de la probabilidad obtenida

El recurso que se utilizó: tablas de probabilidad y calculadora, que es el método tradicional.

A partir de la siguiente actividad, se empezó a usar la computadora. En Excel los alumnos obtuvieron probabilidades binomiales haciendo variar los parámetros  $n$  y  $p$ , además de las gráficas de estas distribuciones. El propósito de esto es visualizar aspectos como la simetría y la relación de ésta con los valores de  $n$  y  $p$  y que conjeturar un ajuste mediante otra distribución. (véase gráfica 1)

#### **Actividad**

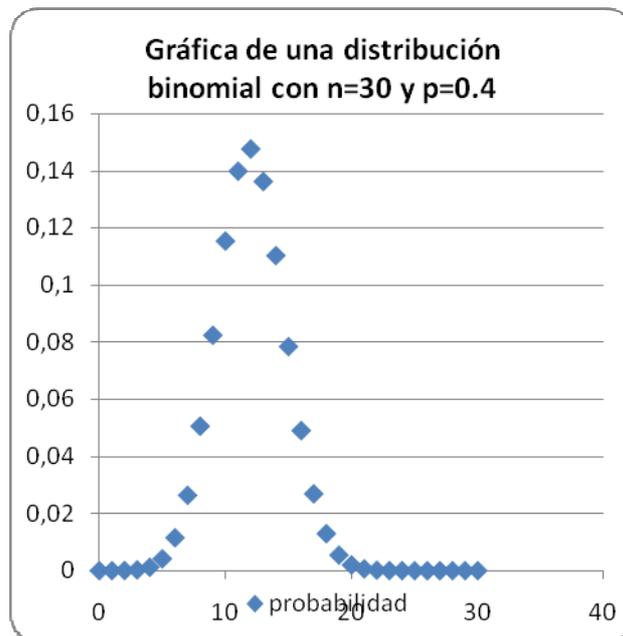
Encuentra probabilidades binomiales modificando los valores de los parámetros  $n$  y  $\theta$ , traza diagramas de dispersión XY de los valores de la variable aleatoria  $x$  y las probabilidades correspondientes.

A la aplicación del Excel se les cuestionó a los estudiantes

- a) ¿Qué cambios observas en las gráficas?
- b) ¿Para cuáles valores de los parámetros  $n$  y  $\theta$  la distribución binomial obtenida se va volviendo simétrica?

A partir de lo observado en las gráficas, ¿crees que se pueda “ajustar” alguna distribución a la distribución binomial en ciertas condiciones? \_\_\_\_\_  
 Si tu respuesta a la pregunta anterior es sí, menciona cuál distribución.

n	P	X	Probabilidad
30	0.4	4	0.001196747
30	0.4	5	0.004148722
30	0.4	6	0.011524229
30	0.4	7	0.026341094
30	0.4	8	0.050487097
30	0.4	9	0.082275269
30	0.4	10	0.115185376
30	0.4	11	0.139618638
30	0.4	12	0.147375229
30	0.4	13	0.136038673
30	0.4	14	0.110126545
30	0.4	15	0.07831221
30	0.4	16	0.048945131
30	0.4	17	0.026871837
30	0.4	18	0.012938292
30	0.4	19	0.005447702
30	0.4	20	0.001997491



Gráfica 1

Se espera que la práctica de las actividades anteriores ayude al alumno a:

- 1) Usar y aplicar adecuadamente las herramientas estadísticas del Excel
- 2) Reflexionar sobre las situaciones en las que es posible hacer una aproximación de una distribución discreta mediante una distribución continua.
- 3) Conjeturar la aproximación normal a la distribución binomial

Después de la aplicación del Excel, se proporcionaron a los alumnos dos archivos en Cabri (Gráficas 2 y 3). Estas gráficas fueron construidas de manera general, es decir, si se modifican los valores de la media y desviación estándar en la normal, o los valores de la probabilidad en el histograma, las gráficas varían. Las probabilidades que aparecen en el lado izquierdo de ambas gráficas fueron tomadas de Excel.

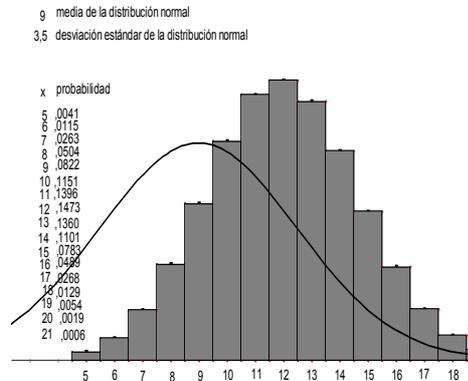
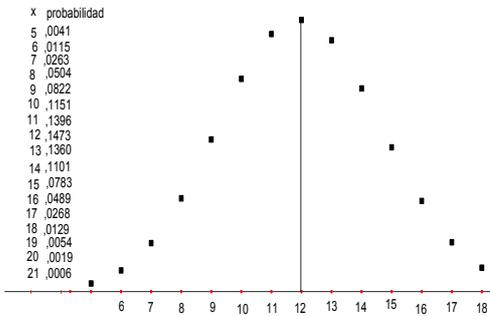
La gráfica 2 muestra una distribución binomial con  $n=30$  y  $p=0.4$ . La gráfica 3 muestra la distribución normal y un histograma de probabilidades binomiales con rectángulos de base 1, centrados en el punto  $x$  y altura igual a la probabilidad binomial, de manera que la probabilidad de que la variable aleatoria binomial  $X$  asuma el valor  $x$ , donde

$x=0,1,2,\dots,n$ , sea igual al área del rectángulo. La gráfica 4 fue obtenida por los alumnos a lo largo de las actividades realizadas.

### GRÁFICAS EN LAS QUE SE PUEDE OBSERVAR LA APROXIMACIÓN NORMAL A LA DISTRIBUCIÓN BINOMIAL

Gráfica de una distribución binomial con parámetros  $n=30$  y  $p=0.4$

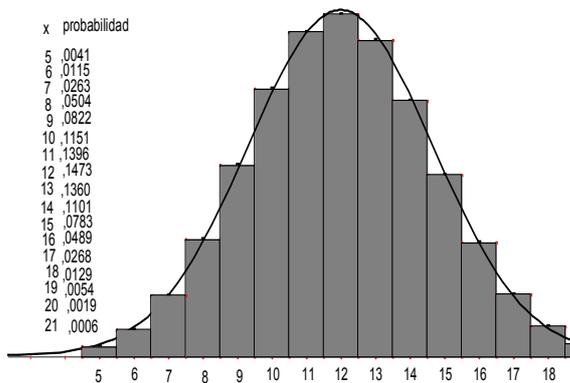
Histograma de probabilidades binomiales con  $n=30$  y  $p=0.4$  y gráfica de una distribución normal



Gráfica 2

Gráfica 3

12 media de la distribución normal  
2,68 desviación estándar de la distribución normal



Histograma de probabilidades binomiales con  $n=30$  y  $p=0.4$  y gráfica de la distribución normal aproximada

Gráfica 4

Actividad:

1. Observa las gráficas 2 y 3 de una distribución binomial con  $n=30$  y  $p=0.4$  y un histograma de probabilidades binomiales para esa distribución, respectivamente. relaciona la probabilidad de que una variable aleatoria binomial asuma un valor  $x$  con el área del rectángulo sombreado en la figura. ¿Son iguales? Justifica.
2. Usando la gráfica 3, modifica el valor de la media de la distribución normal. ¿Qué sucede con la gráfica?
3. Usando la gráfica 3, modifica el valor de la desviación estándar de la distribución normal. ¿Qué sucede con la gráfica?
4. Usando la gráfica 3, realiza cambios en ambos parámetros de la distribución normal, hasta que encuentres valores de la media y desviación estándar, para los cuales consideres que la distribución normal ofrece un buen ajuste a la distribución binomial. Anota los valores.
5. Con cuáles de las siguientes fórmulas relacionarías los valores de la media y la desviación estándar de la pregunta anterior?
  - a)  $n\theta$
  - b)  $\theta(1-\theta)$
  - c)  $n(1-\theta)^2$
  - d)  $\sqrt{n\theta(1-\theta)}$
6. Resuelve el ejercicio modificado propuesto anteriormente, utilizando la aproximación normal a la distribución binomial. Interpreta.

Con las actividades realizadas en Cabri, se espera que el alumno:

- 1) Relacione las probabilidades binomiales con el área del rectángulo correspondiente en la gráfica
- 2) Justifique la aproximación de una distribución continua por una distribución discreta
- 3) Aplique la corrección por continuidad adecuadamente.
- 4) Reflexione acerca de cómo los parámetros media y desviación estándar determinan la localización y la forma de una distribución.
- 5) Descubra de manera visual e intuitiva los valores de los parámetros de una distribución normal que mejor se ajusta a la distribución binomial

Relacione los valores de la media y la desviación estándar de la distribución binomial con los de la distribución normal ajustada

## **Conclusiones:**

Los fundamentos teórico-metodológicos de la alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística expresan las necesidades actuales de involucrar al estudiante de manera activa en su proceso formativo, en particular mediante el modelo por competencias. Adquiere una connotación especial el vínculo de la teoría con la práctica que permita la aplicación del pensamiento estadístico a diferentes situaciones personales y sociales

En el plano didáctico epistemológico, el proceso formativo del estudiante de la Licenciatura en Matemáticas requiere del desarrollo de un pensamiento complejo donde se vincule lo afectivo con lo cognitivo y posea una orientación integral que permita la resolución de los problemas académicos, investigativos, sociales y personales.

Con la alternativa propuesta se tiende al desarrollo de otras potencialidades del estudiante en las diferentes esferas del pensar, el sentir y el actuar que requieren de un abordaje del proceso de enseñanza aprendizaje con sentido dinámico e integrador.

## **Bibliografía:**

Álvarez, N. Investigación educativa y educación en valores Revista Cubana de educación superior, 2001. Vol 21.

Batanero, C. Didáctica Estadística Granada: Grupo de investigación en Educación Estadística. Departamento de Matemáticas. Universidad de Granada <http://www.ugr.es/batanero>. 2000.

Díaz, B. El enfoque de competencias en la educación. ¿Una alternativa o un disfraz de cambio? Localización: Perfiles educativos, ISSN 0185-2698, Vol. 28, N°. 111, 2006 , pags. 7-36

Bezanilla, M. *El proyecto Tuning y las competencias específicas*. Seminario Internacional. Orientaciones pedagógicas para la convergencia europea de Educación Superior. Universidad de Deusto, Julio 2003.

Bisquerra R, Alzina N. Las competencias emocionales. Universidad de Barcelona

Cepeda M . Metodología de la enseñanza basada en competencias. Revista Iberoamericana de Educación.

Competencias profesionales. enfoques y modelos a debate. CIDEA. Centro de Investigación y Documentación sobre problemas de la Economía, el Empleo y las Cualificaciones. *NÚMERO 27* 2000.

Gonzi, Andrew; Athanasou, James. Instrumentación de la educación basada en competencias. Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia. Ed. Limusa. 1996

Fernández, J. Documento publicado en dos artículos de la Revista Herramientas, Acerca de las competencias profesionales (I), núm. 56 (pp. 20-30) y Acerca de las competencias profesionales (II) 57 (8-14) José Tejada Fernández, 1999.

Núñez, J. La Ciencia y Tecnología como procesos sociales. Editorial Félix Varela la Habana 1999

Ruiz, M. Documento del Centro de Competencias UANL, 2008, p 21.

Ruiz, J. Alternativa Metodológica para la formación Integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Física Tesis Doctoral 2005

Torres. A Estrategia educativa para la autotransformación integral del estudiante universitario sustentada en un modelo de trascendencia axiológica. Tesis doctoral en pedagogía, 2006 p 34.

Tobón, R. Carretero y García Competencias, Calidad y educación superior 1ª ,ed Bogotá Colombia : Alma Mater Magisterio, 2006.

Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase uno González, Julia, Wagenaar, Robert Universidad de Deusto <http://www.relintdeusto.Es/TUNINGProject/index.html> 2003.