



Editado por Servicios Académicos Intercontinentales para eumed.net  
**Derechos de autor protegidos.** Solo se permite la impresión y copia de este  
texto para uso Personal y/o académico.

Este libro puede obtenerse gratis solamente desde  
<http://www.eumed.net/libros-gratis/2015/1484/index.htm>  
Cualquier otra copia de este texto en Internet es ilegal

# ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN LA ESTADÍSTICA DE NIVEL UNIVERSITARIO.

DR. Juan Carlos Ruiz Mendoza y Laura Josefina Martínez Flores

## ÍNDICE

1.- Resumen-----4

I.- Introducción

Capítulo 1.- Presentación de una alternativa metodológica para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la Estadística

1.1.- Diagnóstico de la situación actual del proceso de enseñanza – aprendizaje en la asignatura Estadística I

1.2.1. Fundamentación pedagógico-didáctica del Modelo basado en competencias

1.2.2. La formación integral como una necesidad actual

1.2.3. La competencia de Flexibilidad didáctica

1.3. Bases conceptuales de la formación por competencias en la asignatura Estadística I

1.4. Presupuestos teóricos que sustentan la alternativa metodológica

1.4.1 El carácter transformador que debe poseer el proceso didáctico en la asignatura Estadística I

1.4.2 El desarrollo de las habilidades como núcleo de las competencias

1.4.3 El necesario vínculo de lo cognitivo y lo afectivo

1.4.4 La impartición de la asignatura por competencias con un enfoque axiológico

1.4.5 Vínculo de la teoría con la práctica

1.5. Estructuración de la alternativa metodológica

1.5.1 Rasgos distintivos

1.5.2 Requisitos para su aplicación

1.5.3 Etapas para la implementación de la alternativa

Capítulo 2.- Ejemplificación de la Alternativa Metodológica

2.1 Ejemplo de Aproximación normal a la distribución binomial

2.1.1 Actividades en Excel

2.1.2 Actividades en Cabri II Plus

2.2 Valoración de los resultados obtenidos con la implementación parcial de la propuesta

2.2.1 Resultados de la aplicación

2.2.2 Valoración del uso de software

III.- Conclusiones

1V.- Referencias bibliográficas

V- Bibliografía consultada

V1.- Anexos

**juan carlos ruiz mendoza <juancr1@yahoo.com.mx>**

## RESUMEN

En la actualidad la educación presenta retos de gran complejidad a las instituciones educativas en general, en este sentido las universidades tienen una gran responsabilidad en la formación de los especialistas que no sólo sean capaces de adaptarse a las condiciones, sino poderlas transformar.

En el sentido apuntado una de las vías para la preparación del estudiante de acuerdo a las exigencias sociales la constituyen el desarrollo de competencias. En correspondencia con la estimulación del interés por aprender, la capacidad de transferir lo aprendido a situaciones reales, fomentar un espíritu analítico, creativo, innovador, etc., las universidades del mundo buscan replantear el proceso de enseñanza en términos de competencias.

La presente investigación sobre: “Alternativa metodológica para contribuir a la formación del estudiante de las Licenciaturas (Matemáticas, Física, Computación) de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León mediante el desarrollo de competencias en la asignatura Estadística I”, se enmarca en el contexto apuntado y parte del siguiente **problema**: las dificultades de los estudiantes para desarrollar competencias que le permitan un adecuado desempeño como personas y como profesionales mediante la enseñanza aprendizaje de la asignatura Estadística I, que revelen su formación integral.

El **objetivo:** elaborar una alternativa metodológica con base al Modelo de Competencias a partir del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Estadística I, que favorezca la formación integral en los estudiantes de las Licenciaturas de Matemáticas, Física y Computación, de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas.

Se usaron diferentes métodos del nivel teórico y empírico. Se aporta como **resultado práctico:** Una estrategia metodológica con vistas a favorecer la formación del egresado de las Licenciaturas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas mediante el desarrollo de competencias en la asignatura de Estadística I.

## **INTRODUCCIÓN**

En el siglo XXI, los avances tecnológicos y científicos han posibilitado grandes cambios en la sociedad y en la educación. Mientras que en épocas pasadas, en las escuelas el proceso de enseñanza aprendizaje consistía en el almacenamiento y repetición de contenidos, en donde el alumno asumía una actitud pasiva, en la actualidad, el reto que tienen las escuelas es ofrecer una educación de calidad. En una sociedad cambiante, las exigencias educativas son cada vez mayores. El conocimiento debe actualizarse constantemente, puesto que cosas que antes eran importantes y a las que se dedicaba mucho tiempo ahora son obsoletas. El reto de la educación actualmente es desarrollar en los alumnos el interés por aprender, la capacidad de transferir lo aprendido a situaciones reales y cambiantes, fomentar un espíritu analítico, creativo, innovador, etc., lo que obliga a las universidades del mundo a replantear el proceso de enseñanza en términos de competencias.

En el Proyecto (Tuning, 2003). El concepto de las competencias trata de seguir un enfoque integrador, considerando las capacidades por medio de una dinámica combinación de atributos que juntos permiten un desempeño competente como parte del producto final de un proceso educativo lo cual enlaza con el trabajo realizado en educación superior.

En dicho proyecto se define la competencia como: “una combinación dinámica de atributos, en relación a conocimientos, habilidades, actitudes y

responsabilidades, que describen los resultados del aprendizaje de un programa educativo o lo que los alumnos son capaces de demostrar al final de un proceso educativo”(Bezanilla, 2003).

En el paradigma enseñanza-aprendizaje se está produciendo un cambio que subraya cada vez más la importancia de una educación centrada en el sujeto que aprende. Esto supone un desplazamiento de una educación centrada en la enseñanza hacia una educación centrada en el aprendizaje.

Por lo cual se deben plantear nuevas estrategias educativas encaminadas a lograr que los alumnos reciban una educación acorde a sus expectativas, lo cual repercute en un mejor desempeño profesional de ellos. Los programas educativos deben estar centrados en el aprendizaje. La universidad Autónoma de Nuevo León no permanece ajena a estos cambios, es por eso que en su (Visión, 2012), plantea:

- Empezar una reforma curricular en los niveles Medio Superior y Superior, con la participación de todas las academias, que permita estructurar programas educativos flexibles, por competencias y con enfoques educativos centrados en el aprendizaje y con una perspectiva internacional.
- Integrar un perfil del egresado con el soporte cognoscitivo, axiológico, social y humano necesarios para el desempeño profesional demandado por la sociedad del conocimiento.

- Considerar la problemática que las profesiones enfrenta, para dar pertinencia a los contenidos, así como a su instrumentación didáctica.
- Incorporar al proceso educativo las innovaciones tecnológicas para facilitar la Internacionalización del currículo.

Con respecto al personal académico, dicho documento contempla que “las funciones sustantivas de la universidad descansan principalmente en el trabajo de su personal académico, especialmente en los profesores e investigadores. A ellos les corresponde realizar la tarea de formar de manera integral a sus estudiantes. En la interacción diaria de los alumnos con sus profesores se da la relación que permite la adquisición de conocimientos, así como la interiorización de pautas de comportamientos y de valores, aspectos fundamentales para la preparación profesional.

Algunos rasgos deseables son:

- Poseer amplias competencias y formación disciplinaria reconocida a nivel nacional e internacional; permanece en constante renovación de su conocimiento y es capaz de innovar en la enseñanza.
- Dominar técnicas y herramientas pedagógicas que promuevan el aprendizaje y la formación integral de los estudiantes en programas presenciales, abiertos y a distancia.
- Poseer optimismo en cuanto a las posibilidades ilimitadas de crecimiento y desarrollo de todas las capacidades de los estudiantes.

- Conocer a los alumnos en cuanto a sus intereses y capacidades y maneja instrumentos para su apoyo en procesos de aprendizaje y tutoría.
- Ser flexibles para acoger ideas, opiniones y propuestas de los demás, a fin de mejorar su desempeño y trabajar en equipo con espíritu de cooperación.

Para el logro de estos objetivos se requiere de crear determinadas condiciones de modo tal que se concreten la solución a los desafíos que plantea la profunda y vertiginosa transformación de las actividades profesionales. Por estas razones, el alumno de la UANL deberá reunir las siguientes características:

- Poseer conocimientos avanzados, generales o especializados, así como capacidad para aplicarlos a situaciones concretas.
- Poseer habilidades y herramientas para el aprendizaje autónomo y pone en práctica una dinámica de superación constante.
- Practicar los valores y atributos que la Universidad promueve.
- Ser competitivo a nivel internacional por sus conocimientos, destrezas, actitudes y aptitudes.
- Posee competencias sociales y capacidades de comunicación y persuasión que le permiten desenvolverse en un contexto internacional.
- Es capaz de trabajar en equipo y desarrollar proyectos conjuntos.

La UANL pretende que las competencias que cubren las demandas sociales, profesionales y académicas para la formación integral de los estudiantes sean incorporadas a todos los programas de las carreras impartidas por ésta.

En el caso de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, conscientes de la necesidad de implementar estrategias educativas que permitan al alumno obtener una mejor educación, se plantea el **Problema** científico: Las dificultades de los estudiantes para desarrollar competencias que le permitan un adecuado desempeño como personas y como profesionales mediante la enseñanza aprendizaje de la asignatura Estadística I que revelen su formación integral.

Se determina como **Objeto** de investigación: el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Estadística I en las licenciaturas (Física, Matemáticas, Computación) de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El **objetivo**: elaborar una alternativa metodológica con base al Modelo de Competencias a partir del proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura Estadística I, que favorezca la formación integral en los estudiantes de las Licenciaturas de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Hipótesis**: si se aplica una alternativa metodológica tomando en cuenta la formación por competencias en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Estadística I mediante un sistema de actividades que vincule la teoría con la práctica, se puede contribuir a reducir las insuficiencias en la formación integral de los estudiantes de las Licenciaturas de Física, Matemáticas y Computación.

A partir del problema, así como el objeto de la investigación, se precisa como **Campo de Acción:** el tratamiento didáctico a la formación de competencias.

**Tareas de investigación:**

1. Diagnosticar la situación actual relacionada con la forma de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Estadística I en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.
2. Determinar las bases teórico-metodológicas de la alternativa.
3. Estructurar una alternativa metodológica con vistas para contribuir a la formación integral del estudiante mediante el desarrollo de competencias para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Estadística.
4. Ejemplificar la alternativa propuesta

**Métodos de investigación:**

Teóricos: Método Histórico Lógico y de Análisis y Síntesis para estudiar los antecedentes del tema abordado.

El método sistémico estructural funcional para el diseño de la alternativa.

Empíricos: La observación pedagógica, técnica de encuestas y entrevistas para el diagnóstico del problema.

La observación participante para la ejemplificación de la alternativa.

Estadística descriptiva: para procesar los datos obtenidos.

La presente **obra** consta de un resumen, introducción, 2 capítulos, conclusiones, bibliografía y anexos.

## **CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN DE UNA ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA.**

En el presente capítulo se presentan algunos resultados de la situación actual relacionada con la forma de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Estadística 1 en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que permitieron fundamentar una alternativa metodológica cuyo rasgo esencial es la formación por competencias mediante el vínculo teoría práctica para contribuir a la formación integral del estudiante de las Licenciaturas de Matemáticas, Física y Computación de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas. Se caracteriza el modelo basado en competencias, las competencias en la enseñanza de la Estadística y se argumenta la alternativa, se describen sus etapas y se ejemplifican aspectos esenciales que permiten la comprensión entre el contenido estadístico, las competencias y las estrategias específicas para su consecución.

### **1.1.- Diagnóstico de la situación actual del proceso de Enseñanza-Aprendizaje en la asignatura Estadística I.**

Caracterizar el estado actual del proceso de enseñanza- aprendizaje de la Estadística en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Para el desarrollo de la investigación se entrevistó a estudiantes y maestros del curso Estadística I, para interpretar los diferentes aspectos de las competencias del proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Estadística I impartida en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Los métodos y técnicas utilizados fueron:

- a) Entrevista a maestros que han impartido el curso de Estadística I, para conocer su apreciación del proceso de enseñanza- aprendizaje.
- b) Encuesta a 76 alumnos que habían llevado el curso Estadística I, para determinar los temas del curso que consideraron más interesantes y aquellos en los que tuvieron mayores dificultades (Anexo 1).
- c) Prueba de diagnóstico a 22 alumnos de Estadística I, para conocer las preconcepciones que poseen con respecto a conceptos estudiados en el curso (Anexo 3).
- d) Análisis de los resultados obtenidos en la evaluación correspondiente al tema de la propuesta.

Se realizó un análisis del Programa de Estadística I del quinto semestre de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Anexo 2), y entre las principales insuficiencias se encuentran:

- No se incluye el aspecto formativo del estudiante en su sentido más amplio.
- No se ofrecen orientaciones metodológicas de cómo se debe realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje
- No se orienta la evaluación de las actividades experimentales.
- No se orienta el planteamiento de tareas que contribuyan a la formación general de los estudiantes.
- La concepción del Programa no potencia el protagonismo estudiantil.
- El objetivo sólo plantea aspectos cognitivos.
- No se orienta establecer relaciones entre las diferentes unidades.
- No se orienta la realización de tareas investigativas, y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- El orden en el que aparece el contenido del programa de esta asignatura no es el más adecuado para la enseñanza del mismo.

En la encuesta aplicada a los alumnos que ya habían cursado la asignatura de Estadística I de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Anexo, 1)

Temas que despertaron mayor interés: Densidades especiales de probabilidad (42.1%), distribuciones especiales de probabilidad (27.6%), Tratamiento de datos (11.8%), otros (18.5%).

Temas que entendieron mejor: Tratamiento de datos (36.8%), densidades de probabilidad especiales (26.32%), Distribuciones de probabilidad especiales (19.8%), Esperanza Matemática (7.9%), otros (9,18%).

Con respecto a los temas en los que tuvieron mayores dificultades, tenemos: Probabilidad (35.5%), Esperanza matemática (23,7%), Distribuciones de probabilidad especiales (22.4%), variables aleatorias y sus distribuciones de probabilidad (13.2%), Otros (5.2%). Las razones que expresan los estudiantes:

- En el caso de Probabilidad (35.5%), dificultades en la aplicación con problemas que involucran permutaciones y combinaciones, temas vistos en otro semestre, y el teorema de Bayes.
- Esperanza Matemática (23.7%). Dentro de este tema, el subtema que consideran más difícil de entender es el Teorema de Chebyshev, porque mencionan que no vieron suficientes ejercicios y no le ven utilidad práctica.
- Distribuciones especiales de probabilidad (22.4%). Este caso resulta de especial importancia, porque si bien de los resultados anteriores se desprende que el alumno reconoce la aplicación de estos temas a problemas reales, mencionan que tienen dificultad para identificar el tipo de distribución aplicable a un problema dado y las distintas aproximaciones entre diversas distribuciones.

Por otra parte, la mayoría de los maestros entrevistados manifiestan que durante el curso, en el salón de clases no se emplea ningún paquete estadístico, puesto que la escuela no cuenta con ese tipo de software, aunque el programa haga referencia al SPSS (paquete Estadístico). Sólo en el tema de “Tratamiento de datos”, algunos maestros utilizan computadora, con recursos disponibles tales como Excel, mientras que el trabajo en equipo sólo se plantea por algunos maestros en tareas que los alumnos realizan fuera de clase. Los medios que se usan generalmente en la enseñanza de esta asignatura, son el libro de texto y el pizarrón, y predomina por lo general la explicación de los contenidos por el profesor.

Tomando en cuenta lo expresado, resulta interesante reflexionar cómo en los momentos actuales y a partir de la incorporación de las nuevas tecnologías de la información para la enseñanza, aún prevalece el uso de los medios tradicionales para el aprendizaje, que a su vez, no contribuyen a despertar el interés por los contenidos que se imparten en la asignatura de Estadística I.

Las actividades docentes se centran fundamentalmente en función de que el alumno conozca los conceptos y las principales aplicaciones, pero no se llega a la realización de acciones que le permitan al estudiante investigar e interpretar lo estudiado a partir de situaciones problemáticas.

Las actividades que los alumnos realizan están centradas en la solución de los problemas numéricos que aparecen sólo en los textos, propiciando la resolución

de problemas de un modo mecánico, dejando a un lado la falta de reflexión cualitativa.

La colaboración e interacción, tampoco es un aspecto que se trabaja. De manera general, el enfoque integrador del contenido no está presente, ni se propicia un clima favorable en las diferentes situaciones de aprendizaje que se dan, lo que influye de manera negativa en aspectos como el aprendizaje cooperativo, las relaciones interpersonales entre los alumnos y la comunicación.

Otro de los aspectos estudiados es cómo se estimula el desarrollo de las potencialidades del alumno (Zona de Desarrollo Próximo) la unidad del sentir, el actuar y el pensar, además del papel protagónico del estudiante. Los contenidos se abordan esencialmente mediante el método expositivo y no se toma en cuenta en su gran mayoría la integración de lo personal y lo social, ni se presentan ejercicios con un enfoque problémico que propicie en el alumno una actitud crítica ante determinadas situaciones de la vida y el contexto. El conocimiento que reciben los alumnos por lo general no se vincula con la práctica, es decir, no se presentan situaciones y contenidos de enseñanza concretos y reales en relación con los problemas contemporáneos del mundo actual.

Los métodos utilizados por el docente y las estrategias metodológicas, no están en función de revelar y propiciar la búsqueda independiente del conocimiento por parte de los estudiantes. Es decir, al no estimularse el desarrollo de la independencia cognoscitiva, al no enseñar a los alumnos “a aprender”, resulta

prácticamente imposible que ellos sean capaces de ser sujetos activos en su propia formación.

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

- El diseño del Programa de Estadística I 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.
- Los estudiantes poseen muchas preconcepciones que al no ser tomadas en cuenta provocan en ellos una manera errónea de comprender qué 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 Estadística I 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.
- Poca o casi nula relación del curso de Estadística con la vida en general. .

Lo antes expresado nos demuestra que el estudio de las fuentes y los resultados del diagnóstico coinciden en que la enseñanza-aprendizaje de la Estadística en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas presenta una serie de dificultades, el modelo que prevalece es el centrado en la explicación del docente, por tanto el estudiante al no participar de manera activa en su propia formación, ésta es muy limitada y parcial lo que provoca serias insuficiencias en su formación integral. Este hecho indica la necesidad de elaborar propuestas que permitan que el estudio de la Estadística I 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.

### **1.2.1 Fundamentación pedagógico-didáctica del Modelo basado en competencias.**

La Educación en el Nivel Superior atiende alumnos que al término de sus estudios y en muchos casos desde los últimos semestres de la licenciatura, se incorporan a la vida laboral, aquí se perfila la formación de sus orientaciones de valor dentro de un incremento de la actividad social. Entonces lo que se requiere es crear las condiciones favorables para que ocurra el enriquecimiento y el perfeccionamiento de sus capacidades y habilidades especializadas, integradas en determinadas competencias.

En la actualidad se observa una tendencia a cambiar el modelo tradicional de enseñanza por un enfoque basado en competencias, que permita al alumno

desarrollar ciertas habilidades necesarias para un eficiente desarrollo al ingresar a la vida laboral.

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.

En ese mismo sentido (Bogoya, 2000), conceptualiza las competencias como una “actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido. Se trata entonces de un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes”. Este enfoque ha incorporado al mundo educativo una visión del mundo del mercado, lo cual responde a una filosofía que permea las aulas pero de la cual se tiene poca conciencia. El interés es formar personas que tengan un saber hacer idóneo en el mundo laboral y profesional, descuidándose aspectos como la convivencia y la solidaridad.

Por tanto, propone “conceptualizar las competencias como procesos complejos que las personas ponen en acción-actuación-creación, para realizar actividades

sistémicas y resolver problemas laborales y de la vida cotidiana, con el fin de avanzar en la autorrealización personal, vivir auténticamente la vida y contribuir al bienestar humano, integrando el saber hacer (aplicar procedimientos y estrategias) con el saber conocer (comprender el contexto) y el saber ser (tener iniciativa y motivación), teniendo los requerimientos específicos del contexto en continuo cambio, con autonomía intelectual, conciencia crítica, creatividad y espíritu de reto. Esto implica pasar de las competencias como “un saber en contexto” a procesos de desempeño autocríticos y críticos de la realidad personal y del contexto externo, para ejercer una transformación.

Sólo de la manera apuntada puede superarse el reduccionismo que actualmente hay en este enfoque, por la preeminencia del mercado. De esta forma, se puede las competencias constituyen un marco de acción para favorecer la formación humana integral y la convivencia.

Enfoques y escuelas para la formación de competencias.

Para asumir el proceso de formación de competencias se registran tres enfoques básicos de los cuales se han derivado una gran cantidad de modelos genéricos de formación. Esos tres enfoques básicos son: el conductista, el funcional y el constructivista. (Ruiz, 2006).

Escuela Conductista

“Esta escuela incorpora modelos que basan su diseño en ensalzar los éxitos del pasado y ver en ellos la fuente de imitación requerida para la actuación, dichos éxitos se centran fundamentalmente en el moldeamiento de una conducta

técnica, estandarizada y poco apropiada para organizaciones que operan en base a cambios rápidos y permanentes”.

#### Escuela Funcional

“Esta escuela parte de un análisis profundo de las necesidades de la industria y las relaciones que existen en las empresas entre resultados, habilidades, conocimientos y aptitudes de los trabajadores, comparando unas con otras. Se buscan aquellos elementos de habilidades y conocimientos relevantes para la obtención de un resultado o la solución de un problema”.

En esta escuela se definen los productos, no los procesos, por lo que lo más importante son los resultados y no cómo se hacen las cosas. Todo el sistema de formación está encaminado a garantizar el rendimiento en el trabajo, por ello alude al término norma de competencia ocupacional.

#### Escuela Constructivista

“Este enfoque se afilia a una definición de competencia vista como la forma de actuación del individuo sobre su realidad al solucionar problemas, interactuar con otros y ejecutar situaciones, saber qué hacer con el conocimiento, siempre teniendo en cuenta que las competencias no son observables por sí mismas, sino a través de las actuaciones o desempeños en las que los valores y las actitudes se integran pues no basta saber hacer algo con lo que se conoce, sino que el estudiante ha de tener conciencia de las intenciones que maneja, de las motivaciones para actuar y cómo esto puede afectarlo a él o al grupo

social, todo ello condicionado, por supuesto por sus actitudes y cómo asume los diferentes retos de la vida”.

Al concepto de competencia le es inherente el saber hacer en contexto, (ICFES, 1999) asociando el saber a conocimientos, que pueden ser explícitos o implícitos, el saber hacer a acción, actuación y desempeño y el contexto al poder transferir en situaciones diferentes a aquellas en las que se produjo el aprendizaje.

### **Enfoques pedagógicos-didácticos acerca de las competencias.**

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, 2006).

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:

- 1) Poner en el centro del proceso al estudiante como sujeto que no sólo debe aportar a su formación, sino a la erradicación de sus aspectos negativos.
- 2) Lograr que los profesores y los estudiantes acepten que el proceso de enseñanza- aprendizaje puede ser un medio efectivo para su formación y autotransformación, no sólo como profesionales sino como seres humanos en general.
- 3) Conjugar adecuadamente lo social y lo personal, lo grupal y lo individual.
- 4) Lograr una adecuada comunicación docente- estudiante, estudiante- estudiante que permita la reflexión y autorreflexión y enriquecimiento constantes.
- 5) Proporcionar a los estudiantes los medios para hacerse conscientes de sus propias características y de las de sus compañeros y profesores.
- 6) Hacer uso del contenido disciplinar para el desarrollo de habilidades de razonamiento, de acuerdo con los límites y alcance de la materia en

cuestión, que puedan transferirse a otras tareas personales y sociales.  
(Ruiz, 2005).

Dentro de las reformas educativas en América Latina, el docente es eje fundamental en el proceso educativo dentro del mejoramiento, la calidad y la excelencia. A él se le considera pieza clave de innovación y garante de la cualificación de la gestión pedagógica en ámbitos y escenarios que a su vez ofrezcan posibilidades de crecimiento personal e institucional.

Es así como desde el concepto de “competencia pedagógica” como aquel complejo conjunto de capacidades, conocimientos, habilidades y valores, demostrables por el docente en la interacción intersubjetiva e interdisciplinaria entre los saberes, el saber hacer, el cómo hacer, y el saber ser pedagogo, de manera que respondan continuamente al proceso integral de formación humana entre él y los actores implicados en el proceso educativo” debe verse el desarrollo de las dimensiones del docente universitario.

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

Lo expresado anteriormente se relaciona explícitamente con el nuevo papel del profesor que de ser la persona que estructuraba el proceso de aprendizaje, el protagonista principal en la enseñanza y articulación de conceptos clave, así como el supervisor y director del trabajo de los estudiantes cuyos conocimientos evaluaba, pasa a ser, en una visión centrada en el estudiante, un acompañante en el proceso de aprender, que ayuda al que estudia a alcanzar ciertas competencias.

Si bien el papel del profesor continúa siendo importante, se desplaza cada vez más hacia el de un consejero, orientador y motivador que señala la importancia y lugar de las áreas del conocimiento, la comprensión y capacidad necesarias para aplicar ese conocimiento, que relaciona éste con los perfiles que deben lograrse y las necesidades que deben satisfacerse, con los intereses personales, las lagunas de conocimiento y las capacidades individuales, la

selección crítica de materiales y fuentes, la organización de situaciones de aprendizaje, etc.

### **1.2.2. La formación integral como una necesidad actual.**

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.

### **1.2.3. La competencia de Flexibilidad didáctica.**

En el plano didáctico, en muchas ocasiones la solución de problemas se mecaniza de tal forma, que un estudiante puede resolver un problema correctamente desde lo cuantitativo, pero no sabe interpretar ese resultado en el contexto del problema presentado.

La Flexibilidad, según (Álvarez, N. 2001) es considerada como lo contrario de rigidez, de intolerancia.

- a) Plantearnos varias alternativas para solucionar un problema.
- b) Aceptar que los demás solucionen un mismo problema diferente a nosotros, que no piensen igual que nosotros.
- c) Aceptar los fracasos, las frustraciones, las situaciones difíciles, sacando la mayor experiencia positiva de los mismos.
- d) Adaptarnos a nuevas situaciones, o situaciones totalmente contrarias a nuestro punto de vista.
- e) Evitar el tradicionalismo en la solución de los problemas que conlleva a un estancamiento en diferentes esferas de la actividad que realizamos.

Si no se logra esta flexibilidad, entonces los estudiantes no pueden despojarse de las preconcepciones que poseen.

Dada la importancia que la Estadística tiene en la formación de personas con espíritu crítico, que puedan interpretar información presentada en distintos medios de comunicación, de respeto e imparcialidad ante respuestas a preguntas de opinión, etc., la enseñanza de la Estadística debe incluir aspectos de formación integral.

El estudio de la Estadística propicia en los estudiantes el desarrollo de la argumentación, la interpretación, el análisis, la descripción, la discusión de los métodos y modelos estadísticos adecuados a cada situación planteada. Por esta razón, cuando ella se incorpora al proceso cognitivo del estudiante, es capaz de propiciar un pensamiento hermenéutico e interpretativo. Esto se explica porque al poder interpretar un problema estadístico, estas habilidades se pueden transferir a otros fenómenos y a otras esferas de actuación y del conocimiento.

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

La investigación sobre la enseñanza ha mostrado 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, 1994), “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”.

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 como profesores durante muchos años en la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, entre los objetivos fundamentales relacionados con la formación integral de los estudiantes están:

- 1) Complementar las demostraciones formales o abstractas con actividades de visualización, aprovechando las TIC's, 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, 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 se 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. 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 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.

En correspondencia con lo expuesto anteriormente se relacionan las recomendaciones curriculares para la enseñanza de la Estadística en los niveles de 9° a 12° grado, de acuerdo a los estándares National Council of Teachers of Mathematics, (NCTM, 2000): En la enseñanza de la estadística actual se observa una tendencia hacia el análisis de datos, en donde el alumno utilice la tecnología. Se espera que al término de sus estudios, el alumno sea capaz de:

- Calcular estadísticas básicas y poder diferenciar entre un estadístico y un parámetro.
- Para mediciones de datos univariados, ser capaz de representar su distribución, describir su forma y calcular resúmenes estadísticos.
- Para mediciones de datos bivariados, construir gráficas de dispersión, describir su forma, determinar ecuaciones de regresión y coeficientes de correlación usando herramientas tecnológicas.
- Identifique tendencias en datos bivariados y encuentre las funciones que modelan o transforman los datos.
- Usar la simulación para explorar la variabilidad de la muestra de una población conocida y construir distribuciones muestrales.
- Calcule e interprete el valor esperado de variables aleatorias en casos simples.
- Entender el concepto de probabilidad condicional y eventos independientes.

Las competencias más generales a formar en esta asignatura son:

- ✓ Ordenar adecuadamente la información recopilada en un experimento estadístico.
- ✓ Interpretar resultados, tablas, gráficas y cálculos estadísticos.
- ✓ Calcular e interpretar medidas de centralización y de dispersión de un conjunto de datos.
- ✓ Clasificar variables aleatorias como discretas o continuas.
- ✓ Construir y relacionar la distribución de probabilidad de una variable aleatoria y su distribución acumulativa.
- ✓ Usar correctamente la esperanza matemática en los problemas y trabajos correspondientes.
- ✓ Utilizar adecuadamente las distribuciones y densidades de probabilidad en los diferentes campos de aplicación.

Otras competencias específicas.

- ✓ Analizar los orígenes de la estadística determinando la evolución y aplicación de la misma en la actualidad.
- ✓ Reconocer la importancia de la estadística como herramienta de análisis y predicción.
- ✓ Analizar e interpretar las leyes de probabilidad y sus aplicaciones.
- ✓ Aplicar de las propiedades básicas de la probabilidad condicional y regla de Bayes.

- ✓ Determinar la varianza y la esperanza de una variable aleatoria.
- ✓ Aplicar los conceptos de esperanza matemática y varianza en los ejercicios propuestos.

Para la formación y desarrollo de las competencias apuntadas, cuando en Proceso de Enseñanza–Aprendizaje (PEA) de la Estadística se parte de las preconcepciones del alumno, aunque sean conceptos erróneos, lo nuevo que se estudia y que provoca una contradicción, puede comenzar a encontrarle un sentido a lo nuevo que aprende, se motiva.

Sólo se adquiere sentido cuando además del significado existe una interacción “significativa” en la práctica, en la realidad. Por esta razón, la motivación tiene que ser un componente intrínseca del proceso, si no hay motivación no hay interés y por tanto para el estudiante la Estadística no posee ni significado ni sentido. Es necesaria la interacción del estudiante con la situación docente planteada, la identificación con la misma al ver su utilidad, la necesidad de resolverla. La flexibilidad didáctica tiene que manifestarse en la posibilidad de que el estudiante tenga libertad en determinado momento, proponga sus alternativas, de esta manera armonizan estudiantes y profesores y el profesor deja de ser el protagonista absoluto.

Las tareas deben ser desarrolladas por los educandos preferentemente de forma grupal, siguiendo la dinámica del aprendizaje: de la reflexión individual, a la grupal y de ésta, a la individual enriquecida, asumiendo el tratamiento individual acorde con el desarrollo personal de los educandos. Para ello se

parte del diagnóstico del desarrollo potencial de los educandos por medio del planteamiento y resolución de problemas.

Tanto para la orientación como para la ejecución y control se cuenta con medios de diverso tipo y soporte, según las exigencias de la actividad a desarrollar y de las posibilidades materiales reales.

Se debe propiciar que la solución de las tareas orientadas por el profesor sea resuelta 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.
  
- 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, programas de computación, etc.) que él mismo manipulará y le dará la posibilidad de corregir sus hipótesis y concepciones previas.

**Condiciones para el desarrollo del PEA. (Proceso de Enseñanza Aprendizaje).**

En un ambiente colaborativo, las oportunidades de aprendizaje de un estudiante no dependen sólo de sus propias capacidades, sino también de los otros miembros del grupo y lo que ellos le pueden aportar. Tomando en cuenta este factor es posible mejorar las propuestas de aprendizaje hechas al estudiante basándonos no solamente en el nivel de conocimiento actual de cada uno de ellos.

La conformación de grupos es uno de los elementos clave para mejorar las oportunidades de colaboración en una comunidad de aprendizaje. Está vinculado a la concientización social, lo cual consiste en que los estudiantes

estén atentos en todo momento de los intereses y capacidades de los otros miembros de la comunidad.

En el enfoque asumido en esta obra, los grupos siempre se conforman en base a una tarea. Para que los estudiantes participen en la realización de dicha tarea, es necesario que ésta les interese a todos los miembros del grupo. Al mismo tiempo, para que un estudiante se sienta motivado a participar, debe tener suficiente posibilidad de colaboración y aprendizaje. Las oportunidades de colaboración se dan cuando el estudiante tiene capacidades que le permiten colaborar a la realización de tareas y así aportar algo a la comunidad.

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

##### **1.4.1 El carácter transformador que debe poseer el proceso didáctico en la asignatura Estadística I.**

Debido a las transformaciones que se llevan a cabo en el proceso formativo de los estudiantes, resulta importante el perfeccionamiento del acto didáctico. Esta 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.

#### **1.4.2. El desarrollo de las habilidades como núcleo de las competencias.**

Una habilidad es la capacidad de llevar a cabo una tarea bien definida. Una competencia es un concepto más amplio, a un nivel superior de habilidades: es la capacidad de llevar a cabo una tarea más amplia, para la que se precisan unos conocimientos.

El problema relacionado con la formación y el desarrollo de habilidades se ha convertido en uno de los temas cardinales de reflexión en el ámbito educativo. Es comprensible que en nuestra sociedad contemporánea compleja, dinámica y cambiante, una simple “transmisión de conocimientos” o lo que es más exacto, transmisión de información, carezca de sentido. A partir de estas razones es que en los tratados de Didáctica actuales se consideran los métodos para enseñar a aprender, así como los valores, componentes esenciales del contenido, “la escuela debe inculcar más el gusto y el placer de aprender, la capacidad de aprender a aprender, la curiosidad del intelecto”. (Delors, 1996).

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.

De acuerdo con (Álvarez, 1999) “el desarrollo de dichas habilidades que posibiliten al escolar pensar lógicamente y dialécticamente es una de las tareas más importantes y a la vez compleja del maestro contemporáneo”

Con mucha frecuencia los autores hacen notar la característica esencial de la habilidad: la posibilidad de operar con los conocimientos. En este sentido encontramos las dos definiciones siguientes:

- “La habilidad es la aplicación de forma exitosa de los conocimientos asimilados a la solución de tareas ya sean prácticas o mentales” (Avendaño, 1998).
- “Las habilidades corresponden a las destrezas que se requieren para poder aplicar los conocimientos en situaciones concretas y se orientan hacia la capacitación, hacia el poder hacer” (Brito, 1997).

Esta concepción permite aclarar al docente la afirmación de que el conocimiento es acción. El verdadero conocimiento se diferencia de la acción en que el discente es capaz de operar con un concepto, una ley, una teoría. Entonces se puede hablar de conocimiento cuando hay dominio de la acción.

Sin embargo, este dominio de la acción ocurre a diferentes niveles de complejidad, en este sentido es importante diferenciar las etapas de formación y desarrollo de las habilidades las cuales comúnmente se identifican de forma imprecisa.

Se le denomina formación de las habilidades a la etapa que comprende la adquisición consciente de los modos de actuar, cuando bajo la dirección del maestro o profesor el alumno recibe la orientación sobre la forma de aprender, es precisamente en esta etapa donde la base orientadora de la acción (BOA), fundamentada por (Talizina, 1985) ocupa un importante lugar. En este caso, según su teoría se debe resolver ¿Qué se conoce del objeto? ¿Cómo se presentan las operaciones que hay que cumplimentar? ¿Cuáles son las condiciones externas en las cuales hay que desarrollar dichas operaciones?, también se requiere precisar ¿en qué nivel de desarrollo intelectual se enmarca el alumno?

A continuación se proponen sistemas operacionales para una serie de habilidades intelectuales que pueden ser trabajadas desde la asignatura de Estadística I, 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.

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.

#### **1.4.3. El necesario vínculo de lo cognitivo y lo afectivo.**

Las capacidades son condiciones cognitivas, afectivas y psicomotrices fundamentales para aprender y denotan dedicación a una tarea; por su parte, las competencias tienen como una de sus componentes las capacidades (afectivas, cognitivas y psicomotrices) con el fin de llevar a cabo una actividad. Las capacidades son una posibilidad y el tenerlas no implica que se va a actuar con idoneidad, las competencias, en cambio, sí implican la actuación idónea con un alto grado de probabilidad; es precisamente en el espacio de esas probabilidades donde se ha de dar un proceso didáctico-curricular que favorezca el desarrollo de esas capacidades, que engloban las competencias generales.

En la actualidad constituye un aspecto imprescindible el hecho de que las materias tengan presente las condiciones cognitivas afectivas y psicomotrices (capacidades) que son fundamentales para aprender y actuar de manera inteligente en la resolución de problemas de diversa índole. Si a ello se añade la intención de gravitar en las capacidades de interacción social y luego demandar de competencias integradoras, que permitan la integración de las capacidades cognitivas, psicomotoras, comunicacionales, afectivas y de interacción social, estamos frente a una declaración de principios en torno a la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, como plataforma de base de toda la labor didáctico-curricular. Ello indica además, que se declara la unidad de lo instructivo y lo educativo, principio este que rige todas las reformas educativas actuales a nivel internacional.

A partir de lo anterior, se considera que el estudio de esta asignatura debe incluir no sólo aspectos cognitivos, sino también una serie de actividades que propicien una formación integral en los estudiantes, que les permita desarrollar una posición activa y transformadora hacia la vida.

Si se toma en cuenta el citado vínculo, las potencialidades del proceso didáctico y las características de la Estadística, entonces pueden determinarse algunas pautas para la formación deseada:

- Una buena formación es aquella que sobrepasa los límites de una asignatura.
- Una formación completa, no parcial y sesgada permite una comprensión global de la posición del estudiante ante la vida.
- Se requiere de tiempo, de un aprendizaje a largo plazo, un aprendizaje para la vida, que trascienda los límites de la situación actual y se extrapole a otros momentos y contingencias existenciales, con significados para la posteridad en función de resolver problemas diversos.
- Una formación integral es la que promueve el desarrollo humano, que favorece el crecimiento del alumno como persona.
- Una formación que integre el desarrollo del alumno desde todos los ángulos de la vida, donde esté implícito el desarrollo cultural, personal y formativo en general.

- Una formación que integre lo anteriormente expresado y se concrete en la adquisición por parte del estudiante de aquellos modos de pensar, sentir y actuar que le permiten adoptar una actitud personal y creadora en su relación con el mundo que le rodea y consigo mismo.

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.

#### **1.4.4 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.

En síntesis se puede afirmar que la educación tiene el gran desafío de participar en la formación de seres humanos armónicos que puedan contribuir al desarrollo de la sociedad con responsabilidad y altruismo, y esto se propicia mediante variadas influencias educativas en todos los niveles de educación. De este modo la reflexión y la investigación sobre realidad educativa, que conducen a innovar en la didáctica en el perfeccionamiento curricular, a luchar por mayor pertinencia de la formación ante la sociedad y que influya hacer crecer como ser humano a cada individuo en particular constituye tareas de alta responsabilidad para los docentes.

Las competencias humanas podrían especificarse en: generales o básicas, particulares o genéricas y específicas, de acuerdo con varios autores; asimismo, se manifiestan en el campo de la formación profesional o en la aplicación a situaciones de la vida cotidiana.

#### **1.4.5 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 Iglesias, 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 los autores).

- 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.

### **1.5. 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 práctica a través del PEA (Proceso de Enseñanza Aprendizaje) de la asignatura Estadística I.

#### **1.5.1 Rasgos distintivos:**

a) Es integral: porque toma en cuenta las características de la materia Estadística I, 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.

- 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 sólo de significados, sino también de sentidos.

### **1.5.2 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. A partir de aquí es comprensible que en cada grupo existe una gran variedad en las aulas, lo que por supuesto conlleva a infinidad de demandas educativas y a la necesidad de plantear estrategias que den respuestas a las mismas. En la atención a la diversidad se

materializa la unidad de lo individual y lo social como fuente motriz del desarrollo del alumno.

En el caso de la presente propuesta, y como vía de materializar una de las regularidades señaladas se sugiere como vía fundamental la organización en pequeños grupos a la hora de realizar los problemas, tareas y ejercicios. La atención a las diferencias individuales es posible a la hora de determinar los integrantes de los pequeños grupos, brindándole una atención diferenciada a los que presentan dificultades en la solución de los problemas, no solo por el docente sino también por los alumnos del mismo grupo. Por otra parte, cumplir esta premisa significa tomar en cuenta los intereses de los estudiantes para la realización de las tareas docentes.

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. También la experimentación y la demostración posibilitan enfrentar a los alumnos con problemas de diferentes índoles, que despierten la curiosidad y el interés por aprender. En la presente propuesta la problematización del contenido se cumple en cada momento del desarrollo del proceso siempre que se creen las condiciones para ello, por cuanto se puede partir de una situación problémica y de allí pasar a la observación, los

problemas pueden ser planteados por el profesor o por parte de los estudiantes cuando trabajan con el software o cuando realizan el experimento. Cumplir con este requerimiento posibilita el desarrollo de la capacidad interpretativa porque el estudiante debe interpretar, explicar, argumentar.

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.

La presente investigación se sustenta en los postulados de Vigotsky quien considera la mediación de otros sujetos en el aprendizaje personal, en un contexto dialógico y colaborativo, a través del cual los alumnos participen activamente de la cultura. Disentir, valorar, validar, consensuar son aspectos no sólo de la construcción intersubjetiva del conocimiento sino también de los modos de pensar y conducirse.

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.

La asignatura de Estadística de acuerdo a su objeto de estudio y su contenido ayuda al estudiante a la comprensión del entorno, implica fijar la atención, discriminar elementos, relacionarlos, interpretarlos. Por esta razón se hace énfasis en la presente propuesta en el planteamiento de problemas, de tareas contextualizadas para que además de potenciar el significado social del contenido, también se eleve la motivación hacia las clases.

### **1.5.3 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.

Principales recomendaciones para su aplicación.

Este momento es esencial por cuanto permite conocer cuestiones de vital importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, en particular lo relacionado con el objetivo de la alternativa. Uno de los elementos que se requiere explorar son las preconcepciones que posee el estudiante. Otras cuestiones importantes son: la motivación de los estudiantes por la Estadística, conocimientos y habilidades previas. También cómo influyen las condiciones en que se desarrolla la actividad docente, la forma de organizarla, el uso de los medios, las actitudes y cualidades de los estudiantes.

Se sugiere utilizar entrevistas y cuestionarios, la técnica de las necesidades sentidas, la composición u otros métodos y técnicas que el docente considere. Es muy importante explorar qué expectativas poseen los profesores y estudiantes en cuanto a las potencialidades gnoseológicas de la materia para el desarrollo integral del estudiante y si reconocen que desde la didáctica es posible crear los espacios y las condiciones para motivarlos, de manera tal que lo que aprendan cobre un verdadero sentido.

Se sugiere además explorar si las características de la alternativa que aquí se delimitan constituyen parte sustancial de la dinámica del proceso y si se toman en cuenta las premisas para el desarrollo de las clases de Estadística, en dependencia de los resultados se determina qué elementos deben fortalecerse.

## 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.- 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.

2.- 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.

### Principales recomendaciones para su aplicación.

Al planificar la actividad docente se requiere de hacer un análisis del diagnóstico, esto permitirá cumplimentar con la premisa que se relaciona con la atención a la diversidad y la consideración de las preconcepciones de manera tal que se puedan crear las condiciones y espacios para lograr la interacción y

unidad de los significados y los sentidos. De esta forma, se puede concebir el desarrollo de la clase sobre una realidad objetiva, comúnmente se planifican las clases para todos por igual y sin embargo, cada alumno posee sus características.

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.

Principales recomendaciones para su aplicación.

Es importante que en esta etapa se creen las condiciones para que el estudiante interprete, y explique cuestiones, ya que generalmente, lo que hace es repetir, resolver un problema que se ha dado el modelo con anterioridad en clases.

Para lograr que el estudiante cobre sentido del estudio de la Estadística se requiere de lograr en primer lugar que ellos se sientan motivados por esta asignatura, y en segundo lugar, usar metodologías que permitan lograr una formación trascendente en el alumno, una formación para la vida.

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.

Principales recomendaciones para su aplicación.

En esta etapa se verifican los resultados que se obtienen con la implementación de la propuesta, es obvio que la evaluación no se realiza sólo en un momento, sino mediante todo el proceso. Es muy importante que se introduzcan paulatinamente formas y medios de evaluación que requieran de procesos de interpretación, y de aplicación. Aún subsisten formas evaluativas que estimulan el nivel reproductivo en los estudiantes.

## **CAPÍTULO 2. EJEMPLIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA METODOLÓGICA.**

En el (Anexo, 8), aparecen algunos ejemplos de cómo pueden trabajarse algunas competencias en la asignatura de Estadística 1. La alternativa metodológica se integra por un sistema de estrategias para el tratamiento de las diferentes competencias. Se infiere que el contenido en el (Anexo 8) sólo recoge los aspectos esenciales que constituyen el núcleo de la propuesta. Para la aplicación en toda su magnitud es imprescindible aplicar los aspectos que

integran su estructura, sus fundamentos teóricos, las diferentes etapas con sus correspondientes recomendaciones.

Tomando en cuenta lo expresado, a continuación se presenta a modo de ejemplo una actividad docente en uno de los subtemas del tema “Densidades de probabilidad especiales”, del curso de Estadística I. La alternativa se aplicó en un grupo de 22 estudiantes de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas de la UANL.

La siguiente ejemplificación hará énfasis en la dinámica del proceso. Se presenta la manera en que la alternativa se concretó en el grupo, queda claro 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 la concepción teórica y sus componentes que hacen viable la estrategia con vista a su perfeccionamiento:

### **2.1 Ejemplo de Aproximación Normal a la Distribución Binomial.**

La distribución normal, dentro de las distribuciones continuas, y la binomial, dentro de las discretas, son muy importantes en Estadística ya que sirven de modelos teóricos en muchas aplicaciones de esta ciencia.

Definición. Se dice que una variable aleatoria discreta  $X$  tiene una distribución binomial si y sólo si su distribución de probabilidad está dada por

Definición. Se dice que una variable aleatoria continua  $X$  tiene una distribución normal si y sólo si su densidad de probabilidad está dada por

En el curso de Estadística I, después de haber estudiado de manera separada las distribuciones binomial y normal, se aplicó una prueba de diagnóstico (Anexo 3) para determinar las preconcepciones de los alumnos con respecto a estas distribuciones. A partir de los resultados obtenidos se observa que los alumnos tienen dificultades para establecer diferencias entre variables aleatorias discretas y continuas. (Pregunta 6, respuestas incorrectas 72.7%).

Una aproximación de la normal a la distribución binomial la establece el siguiente teorema:

**Teorema de De Moivre-Laplace:**

Sea  $X$  una variable aleatoria binomial con parámetros  $n$  y  $p$ . Entonces la variable aleatoria tiende a la normal estándar cuando  $n$  tiende a infinito.

De otra forma, el teorema afirma que  $X$  es asintóticamente normal con media  $np$  y varianza  $npq$ . Aunque estrictamente, este resultado es válido cuando  $n \rightarrow \infty$ , frecuentemente se usa la distribución normal para aproximar probabilidades binomiales aun cuando  $n$  es relativamente pequeña. De acuerdo con (Freund, 2000) una buena regla empírica es usar esta aproximación sólo si  $np$  y  $n(1-p)$  son ambos mayores que 5.

Si  $X$  es una variable aleatoria continua  $P(X=c)=0$ , para cualquier número  $c$ , así que si queremos aproximar una probabilidad binomial mediante la normal, hay que realizar una corrección por continuidad.

En este punto, del presente trabajo se coincide con Alvarado (2004), quien señala que la comprensión de esta corrección es una de las mayores dificultades que presenta este tema. Se puede agregar que en la determinación de los valores adecuados de los parámetros de la distribución los alumnos también presentan dificultades.

En la clase tradicional, los alumnos sólo utilizan lápiz y papel, calculadora y tablas de probabilidad. Las actividades mostradas en el presente trabajo fueron diseñadas con el fin de desarrollar ciertas competencias en los alumnos que les permitan aplicar correctamente la “Aproximación normal a la distribución binomial” e incluyen el uso de la computadora. Estas actividades fueron realizadas en Excel y Cabri Plus II, por ser un software accesible y dinámico. Se dieron a los alumnos algunas instrucciones sencillas sobre estos paquetes. El interés principal con este recurso adicional los alumnos exploren, describan, justifiquen, interpreten, “descubran” resultados de manera visual (y eso los lleve a conjeturar o a proponer y a sentirse motivados por demostrar teóricamente las regularidades que observan). Por otra parte, para propiciar un aprendizaje colaborativo, se formaron equipos de 3 alumnos, los cuales fueron seleccionados de modo que en cada equipo hubiera alumnos que supieran manejar bien las TIC’s y otros que no tuvieran dificultad en las demostraciones

teóricas. (El grupo estuvo formado por estudiantes de las licenciaturas de Matemáticas, Física, y Ciencias Computacionales).

Se espera que la realización de estas actividades ayude al estudiante en el desarrollo de las siguientes competencias:

- 1) Expresarse correctamente utilizando terminología propia de la Estadística, en forma oral y escrita.
- 2) Identificar la distribución que es aplicable en un problema dado.
- 3) Usar y aplicar adecuadamente la tecnología a problemas probabilísticos o estadísticos.
- 4) Conocer las herramientas estadísticas del Excel.
- 5) Resolver correctamente problemas probabilísticos.
- 6) Interpretar la solución cuantitativa encontrada, a través de la aportación y discusión de ideas, beneficiándose del trabajo en equipo.
- 7) Reflexionar sobre las situaciones en las que es posible hacer una aproximación de una distribución discreta mediante una continua.
- 8) Conjeturar la aproximación normal a la distribución binomial

Se plantea el siguiente problema de tipo cerrado, que los alumnos pueden resolver con los recursos disponibles y con la teoría vista en clases anteriores:

**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.

1. ¿Cuál es la variable aleatoria de interés y de qué tipo, discreta o continua?
2. ¿Qué distribución se aplica en este problema?.
3. Resuelve el problema utilizando tablas de probabilidades.

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

Situación problémica.

Ejercicio. Se cambia un dato en el problema anterior. Los resultados de las respuestas a las preguntas aparecen en el (Anexo, 4).

**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 30 nueces, ¿cuál es la probabilidad de que más de la mitad esté en mal estado?**

4. ¿Cuál o cuáles de las respuestas del problema anterior cambian?
5. ¿encontraste alguna dificultad para resolver el problema?
6. Si tu respuesta a la pregunta anterior fue sí, ¿cuál fue la dificultad?

7. ¿Pudiste resolver el problema planteado?

8. ¿Cómo lo resolviste?

En este caso las tablas estadísticas con las que cuentan no es suficiente para resolver el problema, ya que  $n$  aparece sólo hasta 20, aunque este ejercicio siga siendo del mismo tipo que el anterior. Algunos alumnos lo resolvieron o plantearon la solución usando la fórmula de la distribución y calculadora, pero mencionaron que era demasiado largo y tardado resolverlo de esa manera. Otros opinaron que las probabilidades en los dos problemas eran iguales o no lo resolvieron.

Se hizo la siguiente pregunta: ¿se podrá utilizar otro recurso?

A partir de la siguiente actividad, se empezó a usar la computadora. Con herramientas estadísticas de Microsoft Excel y los alumnos obtuvieron probabilidades binomiales usando las herramientas estadísticas con las que cuenta este paquete. Haciendo variar los parámetros  $n$  y  $p$  de la distribución binomial obtuvieron las gráficas correspondientes a cada una de estas distribuciones. Los resultados obtenidos se muestran en el (Anexo 5). Un ejemplo de las gráficas obtenidas por los alumnos es la (figura 3).

### **2.1.1 Actividades con herramientas estadísticas en Excel**

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.

Dada la aplicación de 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.

La tabla de probabilidades siguiente, así como en la (figura 3) fue una de las obtenidas por los alumnos, utilizando las herramientas estadísticas de Excel.

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

- 1) Usar y aplicar adecuadamente las herramientas estadísticas del Excel.
- 2) Visualizar aspectos como la simetría y la relación de ésta con los parámetros  $n$  y  $p$  de la distribución binomial.
- 3) Reflexionar sobre las situaciones en las que es posible hacer una aproximación de una distribución discreta mediante una distribución continua.
- 4) Conjeturar la aproximación normal a la distribución binomial.

Después de la aplicación con el software del Excel, se proporcionaron a los alumnos dos archivos en Cabri (figuras 4 y 5). Estas gráficas fueron construidas por los autores del presente trabajo de manera general, es decir, si se modifican

los valores de la media y desviación estándar en la distribución normal, o los valores de la probabilidad en el histograma, las gráficas varían. Las probabilidades que aparecen en el lado izquierdo de ambas gráficas las obtuvieron los alumnos en software Excel. Los resultados de la aplicación se muestran en el (anexo, 6)

La (figura 4) muestra una distribución binomial con  $n=30$  y  $p=0.4$ . La (figura 5) 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 (figura 6) fue obtenida por los alumnos a lo largo de las actividades realizadas.



### 2.1.2 Actividades con el software Cabri II Plus

1. Observa las gráficas (figura 4 y figura 5) 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.
  - a) Con cuáles fórmulas relacionarías los valores de la media y la desviación estándar de la distribución normal que mejor se aproxima a la distribución binomial?
5. Resuelve el ejercicio modificado propuesto anteriormente, utilizando la aproximación normal a la distribución binomial. Interpreta.

Los resultados obtenidos en esta actividad se muestran en el Anexo 6.

Con las actividades realizadas con el software Cabri 11 Plus, 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.
- 6) Relacione los valores de la media y la desviación estándar de la distribución binomial con los de la distribución normal ajustada.

## **2.2 Valoración de los resultados obtenidos con la implementación parcial de la propuesta.**

La elaboración de una alternativa metodológica con un enfoque totalizador para el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Estadística I, en el tema “Aproximación normal a la distribución binomial”, ha permitido corroborar resultados positivos en el proceso investigativo.

Las regularidades determinadas en esta propuesta, constituyeron la esencia de la alternativa aplicada, precisan de una concepción diferente en la dinámica del proceso en cuanto al papel que debe asumir el profesor en su organización para lograr la formación integral del estudiante y el enfoque totalizador que contribuya al desarrollo de las competencias básicas y específicas de la asignatura de Estadística I. Es precisamente en esta dirección que se realiza la principal renovación metodológica.

Una vez aplicada la alternativa metodológica se aplicó una encuesta (Anexo 7). Se denotaron ciertos cambios en los estudiantes, ya logran participar en las clases asumiendo un rol más protagónico como parte del desarrollo de su actividad, algunos estudiantes del grupo ya logran aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones nuevas de la vida y el contexto.

Estos resultados son expresión de la flexibilidad que ha estado presente en la metodología aplicada durante el desarrollo del proceso, donde ocuparon un lugar fundamental los intereses y necesidades de los alumnos, las preconcepciones y los propios resultados del diagnóstico en cuanto al uso de los medios, los métodos activos y las formas de organizar la actividad docente.

En los registros de las observaciones realizadas (anexo 9) durante el desarrollo de las actividades se aprecia que los alumnos muestran una tendencia al desarrollo de habilidades, sus posibilidades de reflexión crítica y autocrítica son mejores. Los estudiantes se orientan en las tareas, reflexionan, valoran y utilizan el conocimiento adquirido, vinculándolo con actividades y situaciones

prácticas de la vida diaria y el contexto. Todo esto relacionado con la connotación axiológica que posee el estudio de la Estadística I y la apropiación de los métodos y los procedimientos para realizar el mismo.

El carácter dinámico de los diferentes momentos y formas de analizar un problema (Observación, modelación y experimentación), vinculado con el uso de diversos medios y recursos, permitió concretar lo totalizador e integrador del proceso. En este caso fue posible trabajar la observación y la interpretación como dos fenómenos interrelacionados lo que permitió que los estudiantes de manera gradual fueran desarrollando una lógica interpretativa.

En el aspecto referido a las potencialidades epistemológicas de la Estadística para propiciar el desarrollo de un pensamiento hermenéutico en los estudiantes, se valoraron elementos referidos a la solución de problemas de la vida y el contexto, la relación de la materia con problemas contemporáneos del mundo actual, el desarrollo de la autoactividad y la vinculación de lo afectivo y lo cognitivo.

En el sentido apuntado también se aprecia una tendencia al mejoramiento en la formación de los estudiantes en esta dirección, expresados en una mayor participación en clases y una mejoría en la forma de expresar sus ideas, juicios y puntos de vista. Se pudo apreciar en los alumnos una motivación mayor al participar de forma activa en la construcción de su propio conocimiento. El trabajo en equipo tuvo un papel muy importante pues se propició la solidaridad, la comunicación y se facilitó la comprensión de los conceptos estudiados.

### **2.2.1 Resultados de la aplicación**

Es un tanto difícil lograr el trabajo en pequeños grupos ya que los estudiantes están adaptados al trabajo frontal. En la medida que se fueron desarrollando las tareas mediante el trabajo colaborativo, los mismos fueron intercambiando sus puntos de vista, criterios, opiniones, y, por otro lado, expresaron sus vivencias sobre la actividad. (Figura 7).

Sobre el significado social y personal se constatan mejores niveles de motivación en los estudiantes por la asignatura de Estadística I, éste constituye un resultado muy importante para el investigador, partiendo de que la motivación es un factor esencial en la actividad, por lo que el logro de ésta, constituye un requerimiento en la concepción y dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un elemento que posibilitó lograr esos niveles de motivación en los estudiantes está relacionado con la propia concepción que se aplicó donde se incluye el diagnóstico y el conocimiento de las necesidades e intereses de los alumnos por parte del profesor para lograr el clima favorable deseado.

En la observación realizada durante las actividades docentes y en los resultados de la encuesta aplicada a los estudiantes se pudo corroborar que el hecho de utilizar las nuevas tecnologías de la información para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes, ha favorecido el proceso de construcción de significados y sentidos al propiciarse la interactividad del

alumno con el conocimiento, la comprensión de procesos, leyes, propiedades y teorías.

Sé constató durante el proceso investigativo que los estudiantes a través del uso del software Cabri 11 lograron realizar análisis reflexivos sobre las situaciones estudiadas, discusiones de puntos de vista y valoraciones que le permitieron abrir nuevos horizontes, en función de ampliar sus conocimientos sobre el mundo y la sociedad. El uso de la tecnología complementó y ayudó en la comprensión de una demostración analítica, que es lo que se realiza generalmente en clase, y en este caso, facilitó el uso correcto de este teorema en la solución de problemas planteados.

Para conocer el criterio de ellos sobre el uso de las nuevas tecnologías se aplicó una encuesta a los estudiantes (Figura 8 ) donde consideran que es mejor estudiar la asignatura de Estadística I mediante la combinación práctica - teoría, aspecto este corroborado a partir de la implementación parcial de la alternativa diseñada y las propias valoraciones emitidas por los estudiantes en los instrumentos aplicados, donde manifiestan que con la utilización de los software aprendieron la aplicación de la Estadística I a la vida cotidiana, las clases son más amenas e interesantes.

### **2.2.2 Valoración de uso de Software**

Independientemente de los aspectos señalados, es importante destacar que aún prevalecen dificultades en la formación de los estudiantes, como por ejemplo, no se logró en todos el interés deseado por el estudio de la asignatura

de Estadística I, aún se requiere de continuar trabajando en el desarrollo de la interpretación de los problemas reales de aplicación en la vida cotidiana y la disposición de los estudiantes para el trabajo en grupo.

La valoración en sentido general de la puesta en práctica de la alternativa ha demostrado que se pueden tener evidencias de que ocurrieron cambios en los estudiantes, independientemente que los cambios en el sentido apuntado no se logran en un corto tiempo, pero sí se pueden mostrar resultados palpables que el efecto ha sido positivo.

### **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 las Licenciaturas impartidas la Facultad de Físico-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.

Las exigencias actuales que impone la sociedad a las universidades implican la búsqueda constante de alternativas que permitan un perfeccionamiento del proceso formativo del estudiante. Los diferentes trabajos relacionados con esta problemática explicitan las insuficiencias y potencialidades de este nivel educativo para la consecución de dichos objetivos.

El desarrollo de competencias se está encauzando como una de las vías posibles para la formación de los estudiantes en la universidad, de modo tal que la preparación académica adquiera un sentido ético-profesional y humano.

El diagnóstico realizado en el presente trabajo evidencia el estado actual del tratamiento y desarrollo de competencias en la asignatura Estadística I. Denota que existen grandes vacíos en cuanto al conocimiento y tratamiento por parte de los profesores al problema de las competencias. Asimismo los estudiantes presentan insuficiencias en el reconocimiento del valor práctico de esta asignatura, en su aplicación en la vida cotidiana, entre otras debilidades.

Para la solución del problema asumido y el logro del objetivo propuesto se fundamenta una alternativa metodológica que permita un tratamiento adecuado al desarrollo de las competencias en la asignatura Estadística I y además que favorezca la formación integral del futuro egresado de las licenciaturas de la

Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas de la UANL. La ejemplificación de algunos aspectos de la alternativa propuesta puede constituir un modelo para la aplicación de la misma.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado, H. y Batanero, C. Dificultades de Comprensión de la Aproximación Normal a la Distribución Binomial. En *Números* 67.
2. Álvarez, A. N. (2001) Investigación educativa y educación en valores *Revista Cubana de educación superior*, Vol. 21.
3. Álvarez, A. N. (2000). La educación en valores del estudiante universitario. Ponencia presentada en el Evento Internacional Universidad. la Habana, Cuba.
4. Álvarez, A.N. (2001). Investigación educativa y educación en valores *Revista Cubana de educación superior*, Vol 21.
5. Álvarez de Zayas, C. M. (1999). La escuela en la vida. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.
6. Avendaño O.R. y Labarrere, S. A. (1989). Sabes enseñar a clasificar y comparar. Ed. Pueblo y Educación.
7. Batanero, C. (1998). ¿Hacia dónde va la educación estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Agradecimientos: Este trabajo forma parte del Proyecto PB96-1411. DGES. Madrid.

8. Bezanilla, M. (2003). El proyecto Tuning y las competencias específicas. Seminario Internacional. Orientaciones pedagógicas para la convergencia europea de Educación Superior. Universidad de Deusto.
9. Bogoya, D., Torrado, M. C. et al.(2000). Competencias y Proyectos Pedagógicos. Capítulo: Educar para el desarrollo de las competencias: una propuesta para reflexionar. Santa Fe de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.
10. Brito, F. H. (1989). Capacidades, habilidades y hábitos. Una alternativa teórica, metodológica y práctica. La Habana. En Primer Coloquio sobre la inteligencia. I. S. P "Enrique José Varona".
11. Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión internacional sobre educación para el siglo XXI, ediciones Unesco, 1996).
12. Freund, M. y Miller (2000). Estadística Matemática con Aplicaciones. Pearson Educación, 6ª. Edición
13. Gonzy. (2001) "Competency based Assessment in the professions in Australia" en Assessment in Education, 1 (1994), pp 27- 44.
14. Hernández, F. A. (2000)," El pensamiento tácito del docente y su autoconcepto profesional" España. Revista Iberpsicología

15. (ICFES, 1999) Nuevo Examen de estado, Propuesta General. Santa Fe de Bogotá: ICFES, 1999.
16. Núñez, J. (1999). La Ciencia y Tecnología como procesos sociales. Editorial Félix Varela la Habana.
17. NCTM, (2000). National Council of Teachers of Mathematics. Este documento ha sido traducido de "Executive Summary, Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000)" por Claudia Matus Zúñiga a petición Del Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM), con el permiso Del National Council of Teachers of Mathematics, Inc. ([www.nctm.org](http://www.nctm.org)). Todos los derechos reservados. NCTM no se hace responsable por la precisión y calidad de la traducción.
18. Ruiz, M. (2008). Documento del Centro de Competencias UANL, p 21.
19. Ruiz, M. J.C. (2005). "Alternativa metodológica para la formación integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Física" Tesis doctoral., Universidad de Camagüey, Cuba. .
20. Talízina N.F. (1985). Conferencias sobre "Los fundamentos de la enseñanza en la educación superior. Universidad de la Habana. DEPEs. 1985.
21. Tobón, et. al. (2006). Calidad y educación superior 1ª ed Bogotá Colombia: Alma Mater Magisterio, 2006.

22. Tuning (2003). Educational Structures in Europe. Informe Final Fase uno. Editado por Julia González Robert Wagenaar. Universidad de Deusto <http://www.relintdeusto.Es/TUNINGProject/index.html>2003.
23. Visión 2012. Educación con visión, Documento de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA:

Acosta, N.ME. (2005). Tendencias pedagógicas contemporáneas: La pedagogía tradicional y el enfoque histórico-cultural.

Alvarado, H. y Batanero, C. (2006). El significado del TCL: evolución histórica a partir de sus campos de problemas. En A Contreras (Ed.), Investigación en Didáctica de las Matemáticas (pp. 13-36). Granada: Grupo FQM126.

Nivia, A. A., Ramón C. P., Y Moreno, V.T. (2012) Revista cubana de educación superior, ISSN 0257-4314 vol 21, No 2, pags, 81-90.

Álvarez de Zayas, C. M. (1999). La escuela en la vida. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

Alvarado, H. y Batanero, C. (2006). Designing a study process of the central limit theorem for engineers. En A. Rossman y B. Chance (Eds.), Proceedings of ICOTS-7. Salvador (Bahia): International Association for Statistical Education. CD ROM.

Bajo, M.; Maldonado, A.; Moreno, S.; Moya M. y Tudela, P. (Coord.) (2003). Las Competencias en el Nuevo paradigma Educativo para Europa. Granada.

Bacarat, M.P., y Graziano, N.E. (2002). ¿Sabemos de qué hablamos cuando usamos el término 'competencia/s'. En G. Bustamante, S. Zubiría, M.P. Bacarat, N.A. Graziano, L.F. Marín, J.H. Gómez y E. Serrano (Eds.), El

concepto de competencia II (pp. 63-89). Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.

Batanero, C. (1998). ¿Hacia dónde va la Educación Estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, [batanero@goliat.ugr.e](mailto:batanero@goliat.ugr.e) Blaix (En prensa).

Batanero, C., et., al. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. Jornada Internacional de Matemáticas. Educación en ciencia y Tecnología, 25(4), Pp. 527-547.

Batanero, C. (1988 a). Current situation and future perspectives for Statistical Education. Conferencia plenaria en la IV Iranian International Statistical Conference. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Batanero, C. (2001). Presente y Futuro de la Educación Estadística Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada [batanero@ugr.es](mailto:batanero@ugr.es), <http://www.ugr.es/local/batanero>

Barnett, R. (1999). Los límites de la competencia. México: Gedisa.

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. En D. Bogoya et al. (Eds.), Competencias y proyecto pedagógico (7-29). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia

Bunk, G.P. (1994). La transmisión de las competencias y la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA. Revista Europea de Formación Profesional, 1, 8-14.

Cepeda, D. y Martín, J. (2004) Metodología de la Enseñanza Basada en Competencias. Libro por publicarse en Editorial Tópicos Culturales Á \_\_. A.R.C.D. Editor, Saltillo, Coahuila. México. (Derechos de autor e ISBN en trámite).

Cuevas, J, H. y Ibañez, C. (2008). Estándares en Educación Estadística: Necesidades de conocer la base teórica y empírica que los sustentan. Revista Iberoamericana de Educación Matemática.

CEES “Manuel, F. Gran” (1996) Maestría en Ciencias de la Educación. Santiago de Cuba.

Conrado, B.R. y Artidiello D.II.(2006). Competencias: Un nuevo reto. [www.gestiopolis.com/recursos4/docs/rrhh/compeun3.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/rrhh/compeun3.htm) - 101k .

Coffey, A., y Adkinson, P. (1996). Making sense of qualitative data: complementary research strategies. London, United States: Sage Publications,

Cuesta, S.A. (2000). Gestión de competencias. Universidad Tecnológica de La Habana (ISPJAE): Facultad de Ingeniería Industrial, La Habana.

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la comisión internacional sobre educación para el siglo XXI, ediciones Unesco.

Díaz, B. A. (2006). 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

Díaz, C.M. (2007) Visualización y generalizaciones: el caso de la determinación de lugares geométricos. *Matemática Educativa*. Algunos aspectos de la socioepistemología y la visualización en el aula. Ediciones Díaz de Santos.

Fernández, J (1999). 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.

Freund, M.M. (2000). *Estadística Matemática con Aplicaciones*. Pearson Educación, 6ª. Edición

Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 25-34.

Godino, J. D. (1995). ¿qué aportan los ordenadores a la enseñanza y aprendizaje de la Estadística? Versión revisada del artículo publicado en *UNO*, 5, 45-56.

Gómez, J. (2001). Competencias: Problemas conceptuales y cognitivos. En E. Torres, L.F. Marín, G. Bustamante, J.H. Gómez y E. Barrantes (Eds.), *El*

concepto de competencia (pp. 97-123). Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.

Gonczi, A., y Athanasou, J. (1996). Instrumentación de la educación basada en competencias: Perspectiva de la teoría y la práctica en Australia. Limusa.

Hernández, F., y Ventura, M. (1992). La organización del currículum por proyectos. Barcelona: Graó.

INEM. (1995). Metodología para la ordenación de la formación profesional ocupacional. Subdirección general de gestión de formación ocupacional. Madrid 1995.

Larraín, A. y González L.(1997). Formación universitaria por competencias [www.ueb.edu.ec/portal3/archivos/Formacion\\_por\\_Competicencias\\_Larrain.pdf](http://www.ueb.edu.ec/portal3/archivos/Formacion_por_Competicencias_Larrain.pdf)  
Montevideo.

N.C.T.M. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston,VA; N.C.T.M. <http://standards.nctm.org/>

Newman, J. S. (1983). El mundo de las Matemáticas. Ediciones Grijalbo.

Proyecto tuning (2003). América latina. Centro Nacional México. CENTRO nacional México. 1º Etapa. 2º Etapa. tuning – América Latina.

Pérez, J. L. (1997). Profesor de ESTE. Revista: Estudios Empresariales No 95/ 1997 / 3. Universidad de Deusto San Sebastián ESTE. Facultad de CC.EE y empresariales. Artículo: Qué son las Competencias.p.10-15.

Ruiz, I. M. (2006) Proyecto de Desarrollo Profesional DICMAGEN, Universidad Autónoma de Nuevo León.

Ruiz, M. y Sánchez, S. (2006). Apuntes de Estadística, Edición electrónica. Texto completo en [www.eumed.net/libros/2006/rmss/](http://www.eumed.net/libros/2006/rmss/)

Sladogna, M. G. (2000). Una mirada a la construcción de las competencias desde el sistema educativo: la experiencia de Argentina. En: Boletín técnico interamericano de formación profesional. Competencias laborales en la formación profesional. Montevideo, OIT/Cinterfor, n. 149, may.-ago. 2000. p. 109-134. ISSN: 0254-2439

Sepúlveda, L. (2002). El Concepto de Competencias Laborales en Educación. Notas para un Ejercicio Crítico. Revista Digital UMBRAL 2000, N°8 enero 2002.

Strauss, A., y Corbin, J. (1998). Basic of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory. United States, London: Sage publications.

Sánchez de Dios, L. (1998). Revista: Capital Humano No 110 Abril 1998. Artículo: Metodología de Evaluación de Competencias Directivas. CISS S.A- Especial Directivos. p.22

Tauber, L. (2001). La construcción del significado de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos. Universidad de Sevilla. Departamento de Didáctica de las Matemáticas.

Tobón, S. (2006). las competencias en la educación superior políticas de calidad Bogotá ECOE

Tauber L. (2001). “Significado y comprensión de la distribución normal a partir de actividades de análisis de datos”. Tesis para optar al grado de doctor. Universidad de Sevilla. España.

Ruiz, I. M. (2003). “¿Qué es un currículum flexible? Cómo se concreta en la práctica”, Ediciones Euterpe.

Ruiz, I. M. (2006).”3 procesos focales para formar competencias”, Ed. Venecia, México

Visión. 2012 UANL “Educación con visión, visión con futuro” Universidad Autónoma de Nuevo León.

Vardeman, S.B. (1994). Statistics for engineering problem solving. Boston, USA: PWS Publishing Company.

## ANEXO 1

Encuesta a 76 alumnos que ya habían llevado Estadística I, para conocer su opinión con respecto al curso y sus dificultades en el aprendizaje de dicha asignatura.

En el curso de Estadística I,

1. ¿Utilizaste algún paquete estadístico o algún otro tipo de software?
2. ¿Trabajaste en equipo en tareas o actividades propias del curso?

De los siguientes temas:

- a) Tratamiento de datos
  - b) Probabilidad
  - c) Variables aleatorias y sus distribuciones de probabilidad
  - d) Distribuciones de probabilidad
  - e) Densidades de probabilidad
  - f) Esperanza matemática
  - g) Funciones de variables aleatorias
  - h) Distribuciones de muestreo
3. ¿Cuál te interesó más y por qué?
  4. ¿A cuál crees que le entendiste mejor?
  5. ¿A qué crees que se deba el hecho de que entendiste mejor ese tema?
  6. ¿Cuál consideras que no entendiste bien?
  7. ¿Cuál crees que haya sido la razón de que ese tema no te haya quedado suficientemente claro?

## **ANEXO 2**

### **Programa de la asignatura Estadística I**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEON FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICO-MATEMÁTICAS ESTADÍSTICA I

### **TÍTULO DEL CURSO: ESTADÍSTICA I**

#### **Título alternativo del curso:**

Estadística Matemática I.

#### **Horas de crédito por semestre:**

Horas de crédito en 5º semestre (5 de clase)

#### **I.- Descripción del curso.**

Probabilidad básica. Estadística descriptiva. Funciones de densidad y de distribución continua y discreta.

#### **II.- Pre-requisitos del curso.**

Matemáticas Discretas

#### **III.- Objetivos del curso:**

Proveer al estudiante conocimientos en:

1. Estadística descriptiva.
2. Probabilidad básica.
3. Distribuciones.
4. Aplicación de la estadística.

#### **IV.- Tópicos del curso Porcentaje.**

**A. Tratamiento de datos.** (Una semana). 10%

1. Conceptos generales.
2. Construcción de una distribución de frecuencias.
3. Gráficas de una distribución de frecuencias.
4. Medidas descriptivas de tendencia central.
5. Cálculo de la media, moda y mediana.
6. Medidas descriptivas de la dispersión.
7. Cálculo de la varianza, desviación típica y coeficiente de variación.

**B. Probabilidad.** (Dos semanas). 15%

1. Introducción.
2. Espacio muestra.
3. Eventos.
4. La probabilidad de un evento.
5. Algunas reglas de probabilidad.
6. Probabilidad condicional.
7. Eventos independientes.
8. Teorema de Bayes.

**C. Distribuciones de probabilidad.** (Dos semanas). 15%

1. Variables aleatorias (discretas y continuas).
2. Distribución de probabilidad discreto.
3. Funciones de densidad de probabilidad.

4. Distribución multivariada.

5. Distribución marginal.

6. Distribución condicional.

**D. Esperanza matemática.** (Dos semanas). 10%

1. Introducción.

2. El valor esperado de una variable aleatoria.

3. Momentos.

4. Teorema de Chebyshev.

5. Función generadora de momentos.

6. Producto de momentos.

7. Momentos de combinaciones lineales de variables aleatorias.

8. Esperanza condicional.

**E. Distribuciones especiales de probabilidad.** (Dos semanas). 15%

1. Introducción.

2. La distribución uniforme discreta.

3. La distribución Bernoulli.

4. La distribución Binomial.

5. La distribución Binomial Negativa y la distribución geométrica.

6. La distribución Hipergeométrica.

7. La distribución Poisson.

8. La distribución Multinomial.

9. La distribución hipergeométrica multivariada.

**F. Densidades especiales de probabilidad.** (Dos semanas). 15%

1. Introducción.

2. La densidad uniforme.

3. Las distribuciones Gamma, Exponencial y chi-cuadrado.

4. La distribución Beta.

5. La distribución Normal.

6. La proximidad Normal a la distribución Binomial.

7. La distribución Normal Bivariada.

**G. Funciones variables aleatorias.** (Semana y media). 10%

1. Introducción.

2. Técnica para la función de distribución.

3. Técnica para la transformación de la variable.

4. Técnica para la función generadora de momentos.

**H. Distribuciones de muestra.** (Semana y media). 10%

1. Introducción.

2. La distribución de la media.

3. La distribución de la media para población finita.

4. La distribución chi-cuadrada.

5. La distribución T.

6. La distribución F.

**V.- Laboratorio.**

Ninguno.

**VI.- Empleo de Computadora.**

El necesario para problemas seleccionados (SPSS).

**VII.- Libros de textos alternativos.**

Estadística Matemática con Aplicaciones

4a. Edición

John E. Freund & Ronald Walpole

Prentice-Hall

Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas

Paul L. Meyer (1973).

Fondo Educativo Interamericano

Probabilidad y Estadística

Cuarta edición

Walpole & Myers

McGraw Hill

8.

### ANEXO 3

Prueba de diagnóstico aplicada a 22 alumnos del curso Estadística I y resultados.

1. Menciona las características de un experimento		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Correcta</b>	<b>8</b>	<b>9.1</b>
Parcialmente correcta	12	54.5
Incorrectas	2	36.4

2. La simetría con respecto a su media es una		
	Frecuencia	Porcentaje
a) Binomial	1	4.5
<b>b) Normal</b>	<b>21</b>	<b>95.5</b>

3. ¿Cuáles son las fórmulas de la media y de la desviación estándar de una distribución binomial?		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Correctas</b>	<b>13</b>	<b>59.1</b>
Sólo una respuesta correcta	8	36.4
Incorrectas	1	4.5

4. Una variable aleatoria binomial se clasifica como...		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>a) Discreta</b>	<b>22</b>	<b>100</b>
b) Continua	0	0

5. Una variable aleatoria normal se clasifica como...		
	Frecuencia	Porcentaje

a) Discreta	1	4.5
b) <b>Continua</b>	<b>21</b>	<b>95.5</b>

6. Es una de las diferencias entre una variables aleatorias discretas y		
	Frecuencia	Porcentaje
a) que si $X$ es una variable aleatoria continua y $c$ es cualquier número real, $P(X=c)=0$	6	27.3
b) que si $X$ es una variable aleatoria discreta, las probabilidades $P(X > a)$ y $P(X \geq a)$ son iguales para cualquier número real $a$ .	9	40.9
c) que si $X$ es una variable aleatoria continua, con densidad de probabilidad $f(x)$ , entonces $P(X=x)=f(x)$		31.8

## ANEXO 4

Ejemplificación de la propuesta didáctica. Respuestas a un problema planteado de la distribución binomial.

1. ¿Cuál es la variable aleatoria de interés y de qué tipo, discreta o		
	frecuencia	Porcentaje
<b>Correctas</b>	<b>10</b>	<b>45.5</b>
Sólo una respuesta correcta	11	50
Incorrectas	1	4.5

2. ¿Qué distribución se aplica en este problema?		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Correctas</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

3. Solución		
	frecuencia	Porcentaje
<b>Correctas</b>	<b>13</b>	<b>59.1</b>
Incorrectas	9	40.9

Situación problemática. Se modificó intencionalmente un dato en el problema binomial anterior.

4. ¿Cuál o cuáles de las respuestas a los incisos del problema anterior		
	frecuencia	Porcentaje
<b>Correctas</b>	<b>13</b>	<b>59.1</b>
Parcialmente correctas	3	13.6
Incorrectas	6	27.3

5. ¿Encontraste alguna dificultad para resolver el problema?		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sí</b>	<b>12</b>	<b>54.5</b>
No	10	45.5

6. Si tu respuesta a la pregunta anterior fue sí, ¿cuál fue la dificultad?		
	frecuencia	porcentaje

<b>N es grande y no está en las tablas</b>	<b>9</b>	
Demasiado largo y tardado	4	

7. ¿Pudiste resolver el problema planteado?		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	16	72.7
No	6	27.3

8. ¿Cómo lo resolviste?		
	Frecuencia	Porcentaje
La probabilidad es igual que en el ejercicio anterior	3	13.6
No lo pude resolver	6	27.3
Otra	13	59.1

## ANEXO 5

Actividades realizadas en Excel

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.

1. Modifica los valores de los parámetros $n$ y $p$ de la distribución binomial. ¿Qué cambios observas en las gráficas?		
	Frecuencia	Porcentaje
Se va volviendo simétrica conforme $n$ crece	10	45.5
Se va volviendo simétrica cuando $p$ tiende a 0.5	1	4.5
Se va volviendo simétrica cuando $n$ crece y $p$ tiende a 0.5	9	40.9
Otra	2	9.1

2. ¿Para qué valores de los parámetros $n$ y $p$ la distribución binomial obtenida se va volviendo simétrica?		
	Frecuencia	Porcentaje
N grande	8	36.4
N grande y $p$ cercano a 0.5	14	63.6

3. ¿Crees que se pueda “ajustar” alguna distribución a la distribución binomial, en ciertas condiciones?		

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sí</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

4. Si tu respuesta a la pregunta anterior fue sí, menciona cuál distribución		
	Frecuencia	Porcentaje
Otra	1	4.5%
<b>Normal</b>	<b>21</b>	<b>95.5%</b>

## ANEXO 6

Actividades realizadas en Cabri Plus II

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.		
	Frecuencia	Porcentaje
<b>Sí</b>	<b>22</b>	<b>100</b>

Modifica el valor de la media de la distribución normal. ¿Qué sucede con la gráfica?		
	Frecuencia	Porcentaje
Se desplaza a lo largo del eje X	3	13.6
Se desplaza hacia la derecha si la media aumenta	14	63.6
La forma no cambia, sólo se desplaza	5	22.7

Modifica el valor de la desviación estándar de la distribución normal. ¿Qué sucede con la gráfica?		
	Frecuencia	Porcentaje
Se abre o se cierra más	4	18.2
Si disminuye la desviación estándar, la gráfica es más cerrada respecto a la media	13	59.1
Otras respuestas	5	22.7

Valores de los parámetros media y desviación estándar en la distribución normal para que sea un buen ajuste a la distribución binomial		
	Frecuencia	Porcentaje
Parcialmente correctos	5	22.7
Correctos	17	77.3

¿Con cuáles formulas relacionarías los valores de la media y la desviación estándar de la pregunta anterior?		
	Frecuencia	Porcentaje
Incorrectas	3	13.6
Con los valores de la media y desviación estándar de una distribución binomial	19	86.4

## ANEXO 7

Encuesta posterior a la aplicación de la propuesta

1. ¿Qué te pareció la explicación de este tema?		
	Frecuencia	Porcentaje
Bien	22	100%

2. ¿De qué manera crees que influyó el trabajar en equipo en este tema?		
	Frecuencia	Porcentaje
a) Entendiste mejor los conceptos.	2	9.1%
b) La discusión entre los integrantes del equipo de las respuestas a las preguntas y problemas planteados te ayudó a aclarar dudas.	14	63.6%
c) No hubo diferencias entre el trabajo en equipo y trabajar de manera aislada.	1	4.5%
d) Las dos primeras opciones	5	22.7%

3. ¿Entendiste claramente en qué condiciones se puede usar la aproximación de la distribución normal a la binomial?		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	19	86.4%
No	1	4.5%

Más o menos	2	9.1%
-------------	---	------

4. Consideras que el uso del Excel y Cabri en la clase expuesta:		
	Frecuencia	Porcentaje
a) Te fue de utilidad para visualizar los casos en los cuales es válida la aproximación	9	40.9%
b) Te facilitó la comprensión de los valores adecuados de los parámetros media y desviación estándar	8	36.4%
c) Las dos anteriores	5	22.7%
d) No es necesario para entender el tema	0	0%

5. ¿Crees que el uso de software te ayudó a entender la aproximación de la probabilidad de una variable aleatoria discreta mediante una variable aleatoria continua?		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	22	100%

6. ¿Crees que la explicación mejoraría si implementáramos el uso de algún software, donde se visualizara de una forma más clara la aproximación?		
	Frecuencia	Porcentaje
Sí	21	95.5%
Más o menos	1	4.5%

7. Si hubieras podido elegir entre la exposición de este tema usando cabri y Excel o la clase tradicional ¿Cuál prefieres y por qué?		
	Frecuencia	Porcentaje
Cabri y Excel, porque es interactiva	14	63.6%
Clase tradicional	5	22.7%
Ambas, porque se complementan	3	13.7%

8. Menciona algunas sugerencias que consideres que ayuden a mejorar el aprendizaje de la materia Estadística I		
	Frecuencia	Porcentaje
El uso de software	17	77.3%
Combinar métodos (lápiz y papel y software)	5	22.7%

## ANEXO 8

Unidad Temática 1 (Tema 1): TRATAMIENTO DE DATOS			
Elemento de Competencia	Contenido	Actividades	Material de Apoyo
El alumno será capaz de organizar datos de experimentos aleatorios	Construcción de una distribución de frecuencias	El docente: orientará al alumno para identificar los pasos a seguir en la construcción de una distribución de frecuencias	Ejemplos que conduzcan a la necesidad de agrupar un conjunto de datos
El alumno será capaz de graficar una distribución de frecuencias	Gráficas de una distribución de frecuencias	El docente facilitará al alumno la comprensión y aplicación de gráficas de una distribución de frecuencias	El material relacionado con el tema, pizarrón, Excel
El alumno será capaz de Calcular e interpretar medidas descriptivas de tendencia central	Medidas descriptivas de tendencia central (media, mediana y moda)	El docente diseñará actividades en las que el alumno visualizará propiedades de las medidas descriptivas de tendencia central	El material relacionado con el tema, pizarrón, computadora
El alumno será capaz de calcular e interpretar medidas descriptivas de dispersión	Medidas de dispersión	El docente diseñará actividades en las que el alumno visualizará propiedades de las medidas de dispersión	El material relacionado con el tema, pizarrón, computadora

Unidad Temática 2: PROBABILIDAD			
Elemento de Competencia	Contenido	Actividades	Material de Apoyo
El alumno conocerá los postulados básicos de la probabilidad	Introducción	El Docente mostrará al alumno las distintas interpretaciones de la probabilidad a lo largo de la historia	Libro de texto, pizarrón, computadora (buscar en internet)
El alumno será capaz de identificar el espacio muestral en problemas de probabilidad	Espacio Muestral	El Docente orientará al alumno a reconocer todos los resultados posibles en un experimento aleatorio	El documento relacionado con el tema y el pizarrón.
El alumno será capaz de redefinir problemas de probabilidad en términos de eventos	Eventos	El Docente orientará al alumno a identificar los eventos importantes en el planteamiento de un problema.	Libro de texto, laboratorio, pizarrón.
El alumno será capaz de calcular la probabilidad de un evento	La probabilidad de un evento	Planteamiento y solución de problemas de probabilidad en términos de eventos	El documento relacionado con el tema y el pizarrón.
El alumno conocerá y aplicará algunas reglas más importantes de probabilidad	Algunas reglas de probabilidad	El Docente: Inducirá al alumno a solucionar problemas de probabilidad por distintos métodos, usando reglas de probabilidad.	El documento relacionado con el tema, laboratorio, pizarrón.
El alumno será capaz de calcular probabilidades cuando se posee información previa	Probabilidad condicional	El Docente facilitará al alumno la comprensión de la importancia de usar la información previa, en el cálculo de probabilidades	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

El alumno será capaz de determinar si dos o más eventos son independientes	Eventos independientes	El Docente diseñará problemas que faciliten al alumno la comprensión de eventos independientes	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de calcular la probabilidad de un evento pasado cuando se dispone de información actual.	Teorema de Bayes	Solución de problemas relacionados con Teorema de Bayes y regla de eliminación	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

Unidad Temática 3: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD			
Elemento de Competencia	Contenido	Actividades	Material de Apoyo
El alumno será capaz de caracterizar e identificar variables aleatorias discretas y continuas	VARIABLES aleatorias (discretas y continuas)	El docente mostrará al alumno las ventajas de usar variables aleatorias en problemas de probabilidad	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de determinar si una función puede servir como una distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta	Distribución de probabilidad discreta	Solución de problemas sobre distribuciones de probabilidad	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de determinar si una función puede servir como una densidad de probabilidad	Funciones de densidad de probabilidad	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno conocerá las condiciones que debe cumplir una función para servir como distribución de probabilidad multivariada	Distribución multivariada	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de obtener distribuciones marginales usando distribuciones multivariadas	Distribución marginal	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de obtener probabilidades condicionales	Distribución condicional	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

Unidad temática 4: ESPERANZA MATEMÁTICA			
Elementos de competencia	Contenidos	Actividades	Material de apoyo
El alumno conocerá el significado de la Esperanza Matemática de una variable aleatoria	Introducción	el alumno investigará el origen del concepto Esperanza Matemática para facilitar su comprensión	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora
El alumno será capaz de calcular e interpretar el valor esperado de una variable aleatoria	El valor esperado de una variable aleatoria	El docente orientará al alumno en la solución de problemas de valor esperado	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de calcular los momentos de cualquier orden de una variable aleatoria	Momentos	El docente orientará al alumno sobre la interpretación de los momentos de una variable aleatoria	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de obtener cotas superiores o inferiores de probabilidad	Teorema de Chebyshev	El docente mostrará al alumno las ventajas del Teorema de Chebyshev cuando únicamente se conoce la media y la varianza de una variable aleatoria	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de:  obtener la función generatriz de momentos de una variable aleatoria	Función generadora de momentos	Se usará la función generatriz de momentos para calcular los momentos de una variable aleatoria usando la expansión en serie y el teorema de derivación	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

El alumno será capaz de interpretar la covarianza como un grado de asociación entre variables aleatorias	Momentos producto	Problemas en los que el alumno determine si dos variables aleatorias son dependientes o independientes usando la covarianza y la definición de independencia	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de calcular media, varianza y covarianza de combinaciones de variables aleatorias	Momentos de combinaciones lineales de variables aleatorias	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de calcular valores esperados de variables aleatorias dado el valor de otra variable aleatoria	Esperanza condicional	El docente orientará al alumno sobre la interpretación de los valores esperados condicionales	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora

Unidad temática 5 : DISTRIBUCIONES ESPECIALES DE PROBABILIDAD			
Elementos de competencia	Contenidos	Actividades	Material de apoyo
El alumno será capaz identificar si una variable aleatoria tiene una distribución uniforme	La distribución uniforme discreta	El docente mostrará al alumno problemas con un número finito de resultados igualmente probables	Libro de texto, laboratorios, pizarrón
El alumno será capaz de determinar si un experimento se puede considerar o no de Bernoulli	La distribución Bernoulli	El docente mostrará al alumno experimentos aleatorios con sólo dos posibles resultados	Libro de texto, laboratorios, pizarrón
El alumno será capaz de identificar las características de un experimento binomial	La distribución binomial	El docente orientará al alumno sobre la aplicación de la distribución binomial en experimentos Bernoulli repetidos, independientes y donde el número de ensayos es fijo y el número de éxitos es aleatorio	Libro de texto, laboratorios, pizarrón
El alumno será capaz de identificar situaciones en las que sea aplicable la distribución binomial negativa	La distribución binomial negativa y la distribución geométrica	El docente orientará al alumno a identificar principales diferencias entre las distribuciones binomial y binomial negativa	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de calcular probabilidades en problemas de muestreo sin reemplazo	La distribución hipergeométrica	El docente orientará al alumno sobre el uso de la distribución hipergeométrica y cuándo es válida la aproximación mediante la binomial	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

El alumno será capaz de: Utilizar adecuadamente la distribución de Poisson	La distribución de Poisson	Problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de determinar si un experimento aleatorio tiene una distribución multinomial	La distribución multinomial	El docente orientará al alumno sobre el uso de la distribución multinomial en experimentos repetidos, independientes, con más de dos posibles resultados	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El estudiante calculará probabilidades en muestreo sin reemplazo, cuando se tienen más de dos posibles resultados	La distribución hipergeométrica multivariada	Problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

Unidad temática 6 : DENSIDADES ESPECIALES DE PROBABILIDAD			
Elementos de competencia	Contenidos	Actividades	Material de apoyo
El alumno conocerá las densidades de probabilidad más aplicadas	Introducción	El docente explicará al alumno la importancia de proponer modelos teóricos de probabilidad a problemas estadístico	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora
El alumno será capaz de:  Identificar problemas donde sea aplicable la distribución uniforme	La densidad uniforme	Solución de problemas relacionados con el tema	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora
El alumno será capaz de  Utilizar correctamente las distribuciones estudiadas	Las distribuciones gamma, exponencial y ji cuadrada	Solución de problemas relacionados con el tema.  Usando la computadora el alumno visualizará el cambio en la forma de las distribuciones cuando se varían los parámetros	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora
El alumno será capaz de utilizar adecuadamente la distribución beta	La distribución beta	Solución de problemas relacionados con el tema.  Usando la computadora el alumno visualizará el cambio en la forma de las distribuciones cuando se varían los parámetros	Libro de texto, pizarrón, computadora
El alumno utilizará correctamente la distribución normal para resolver problemas de probabilidad	La distribución normal	Solución de problemas relacionados con el tema.  Usando la computadora el alumno visualizará el cambio en la forma de las distribuciones cuando se	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora

		varían los parámetros	
El alumno utilizará la distribución normal para obtener probabilidades binomiales	La aproximación normal a la distribución binomial	El docente orientará al alumno a determinar las situaciones donde sea válida la aproximación. Usando la computadora el alumno visualizará la aproximación.	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora
El alumno será capaz de determinar si dos variables aleatorias tienen una distribución normal bivariada	La distribución normal bivariada	El docente orientará al alumno sobre la interpretación de los parámetros de la distribución. Solución de problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, pizarrón, laboratorios, computadora

Unidad temática 7 : FUNCIONES DE VARIABLES ALEATORIAS			
Elementos de competencia	Contenidos	Actividades	Material de apoyo
El alumno será capaz de obtener la distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias	Técnica de la función de distribución	Solución de problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de obtener la distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias	Técnica de transformación	Solución de problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, pizarrón, laboratorios
El alumno será capaz de obtener la distribución de probabilidad de una función de variables aleatorias	Técnica de la función generatriz de momentos	Solución de problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, pizarrón, laboratorios

Unidad temática 8 : DISTRIBUCIONES DE MUESTREO			
Elementos de competencia	Contenidos	Actividades	Material de apoyo
El alumno identificará la media de una muestra como una variable aleatoria	La distribución de la media	Problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, laboratorios, pizarrón, computadora
El alumno reconocerá los cambios en las distribuciones de muestreo que induce la población finita	La distribución de la media para población finita	Problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, laboratorios, pizarrón, computadora
El alumno utilizará correctamente la distribución ji cuadrada	La distribución ji cuadrada	Problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, laboratorios, pizarrón, computadora
El alumno utilizará correctamente la distribución T	La distribución T	Problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, laboratorios, pizarrón, computadora
El alumno utilizará correctamente la distribución F	La distribución F	Problemas relacionados con el tema.	Libro de texto, laboratorios, pizarrón, computadora

## ANEXO 9

### Resultados de la Guía de observación

#### Diagnóstico Final.

Tabla 1

Indicadores	Bien	Regular	Mal
Asimilación del contenido por los estudiantes.	70%	13%	17%
Las actividades docentes propician la solución de problemas de la vida y el contexto.	60%	25%	15%
Se propicia el desarrollo de la autoactividad de los estudiantes durante las clases.	60%	25%	15%
Se toma en cuenta la vinculación de lo afectivo y lo cognitivo.	85%	10%	5%
El profesor utiliza niveles de ayuda que permiten al estudiante reflexionar sobre su error y rectificarlo.	70%	15%	15%
Se logra el desarrollo de las potencialidades de los estudiantes durante las clases. (Zona de Desarrollo Próximo)	80%	20%	
Se propicia el protagonismo de los estudiantes durante las clases y la motivación por la asignatura.	90%	10%	

