

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“Félix Varela”

**EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA POR PROYECTOS
USANDO EL ENFOQUE DEL PROBLEMA BASE EN LAS CARRERAS DE PROFESORES DE
ESPECIALIDADES NO MATEMÁTICAS DE LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA DE BIÉ**

**Tesis presentada en Opción al Título Académico de Máster en Ciencias
Pedagógicas**

Autor: Lic. Rosa María de Nascimento

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS

“Félix Varela”

**EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA ESTADÍSTICA POR PROYECTOS
USANDO EL ENFOQUE DEL PROBLEMA BASE EN LAS CARRERAS DE PROFESORES DE
ESPECIALIDADES NO MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA DE BIÉ**

**Tesis Presentada en Opción al Título Académico de
Máster en Ciencias Pedagógicas**

Autor: Lic. Rosa María de Nascimento

**Tutores: Prof. Tit., Yusimí Guerra Véliz, Dra. C.
Prof. Tit., Julio Leyva Haza, Dr. C.**

Santa Clara, 2013

Dedicatoria

En cada página de esta tesis he dejado un pedazo de mi vida, sacrificio, alegrías, tristezas, esperanzas, desesperanzas, y sobre todo amor. Creo que no las hubiera podido escribir sin contar con él, la persona que siempre depositó en mí toda la confianza, que aunque lejos ha compartido conmigo los momentos buenos y malos durante todo el proceso de mi formación, por su estímulo, apoyo incondicional, por su amor y por todo lo que significa para mí. Estas páginas las dedico especialmente a mi esposo; el impulsor de mis sueños.

A mis amadas hijas (Esmeralda y Mafalda), por soportar mi ausencia durante largo tiempo y por qué no decirlo, cierto abandono; que un día también puedan llegar a esas aspiraciones.

A mi hermana Paula luchadora incansable por mi formación desde los primeros años de mi vida estudiantil. Por apostar en mí.

A los profesores de Estadística de la Escuela Superior Pedagógica de Bié, que los aportes de esta tesis les sirvan para dirigir el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de esta asignatura de forma más comprensible para sus estudiantes.

Agradecimientos

A Dios todo poderoso por haberme guiado durante todo el tiempo en que he estado lejos de mi país. Por cuidar de mi familia, mantenernos siempre unidos y darme la fortaleza que tanto necesité en los momentos difíciles.

A mis tutores (Yusimí Véliz y Julio Leyva), quienes me han conducido por el camino de la investigación desde las primeras clases de la maestría, por su apoyo incondicional, su amor, y sus contribuciones inestimables, las cuales han sido esenciales para la realización de esta tesis.

Al profesor Tomás Crespo mi consultante, por abrirme el camino en el mundo de la Estadística, por sus reflexiones certeras en el asesoramiento de la tesis y apoyo incondicional en todo lo que necesité.

A todos los profesores de la maestría de la Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela de Villa Clara quienes me ayudaron a crecer profesionalmente.

A toda mi familia por haberme apoyado durante todo el tiempo en que estuve lejos de mi país.

A todos aquellos que por evidentes razones de espacio no he podido mencionarlos, llegue el testimonio de mi eterna gratitud.

Muchas Gracias.

RESUMEN

La razón más evidente para que esta investigación, encaminada a la elaboración de una metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística por proyectos usando el enfoque del problema base en las carreras de profesores de especialidades no matemáticas en la Escuela Superior Pedagógica de Bié radica en el rol que esta disciplina desempeña en la solución de problemas profesionales y la más apremiante es la de formar profesores que no solo estén preparados para impartir clases de una materia determinada sino que puedan enfrentar procesos investigativos desde su campo de actuación profesional.

Por ello el fin de la metodología es mostrar un camino para el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística dirigido a preparar a los estudiantes para resolver problemas de su profesión usando esta asignatura como herramienta de trabajo a la vez que aplican, tales contenidos, a pequeñas investigaciones reales del contexto educativo en que se desenvuelven.

Desde el punto de vista teórico la metodología se concreta en la articulación de los problemas bases iniciales de Estadística (de tres tipos) y sus variaciones definidos en esta tesis y su concreción en proyectos surgidos de problemas pedagógicos reales.

Lo primero se materializa al darle sentido estricto a las variables y estadígrafos para modelar situaciones pedagógicas reales desde el contenido de los problemas bases y sus variaciones y lo segundo en la consecutividad de tales modelos logrados durante el desarrollo de proyectos investigativos que concatenan cada problema base y sus variaciones entre sí y con los restantes problemas bases abordados durante el curso siguiendo la metodología propuesta.

La tesis consta de dos capítulos que abordan el marco teórico, la propuesta realizada y el experimento de modelo que prueba sobre la propia metodología su viabilidad.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE REVELAN LA EXISTENCIA DEL PROBLEMA CIENTÍFICO Y AYUDAN A SU SOLUCIÓN.	10
1.1 <i>Particularidades en la enseñanza de la Estadística Aplicada en las carreras de formación de profesores de especialidades no matemáticas en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.....</i>	<i>10</i>
1.2 <i>La utilidad del enfoque del problema base y la enseñanza por proyectos en la Estadística Aplicada.</i>	<i>17</i>
1.3 <i>Análisis del Proceso de Enseñanza- Aprendizaje de la asignatura Estadística Aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.....</i>	<i>29</i>
1.4 <i>Especificidad de la enseñanza de la Estadística respecto a la enseñanza de la Matemática.....</i>	<i>41</i>
CAPITULO II	47
METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE PROYECTOS USANDO EL ENFOQUE DEL PROBLEMA BASE.....	47
2.1 <i>La metodología como resultado científico</i>	<i>47</i>
2.2 <i>Determinación del problema base en términos de la Estadística.....</i>	<i>51</i>
2.3 <i>Metodología para la enseñanza de la Estadística mediante proyectos usando el enfoque de problema base.....</i>	<i>57</i>
2.4 <i>Valoración de la metodología.....</i>	<i>64</i>
CONCLUSIONES.....	78
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.	88
<i>Anexo 1: Diagrama de la lógica de desarrollo del problema base según las etapas del Análisis Exploratorio de Den la asignatura Estadística en las carreras no matemáticas de la Escuela Superior Pedagógica de Bié.....</i>	<i>88</i>
<i>Anexo 2: Variables seleccionadas en el ejemplo del experimento de modelo de la metodología.....</i>	<i>89</i>
<i>Anexo 3 Tablas y gráficos asociados al experimento de modelo de la metodología.....</i>	<i>90</i>
<i>Anexo 4 Representación gráfica de la metodología.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>

INTRODUCCIÓN

La formación de profesionales capacitados y preparados para asumir las nuevas transformaciones de la sociedad está supeditada a los niveles de efectividad en la implementación de los procesos que se desarrollan en la universidad. Las demandas actuales de la sociedad implican a los docentes en la búsqueda, desde posiciones científicas las soluciones a los problemas educativos del contexto en que se desempeñan como profesionales. Estos profesionales deben estar dotados de conocimientos y habilidades no solo para impartir una materia específica sino para realizar investigaciones de problemas pedagógicos que tienen lugar en su contexto educativo. En este último caso es imprescindible el uso de la Estadística.

En la actualidad, la enseñanza de la Estadística está adquiriendo cada vez mayor relevancia en los currículos de la mayoría de los países, incluso desde los primeros niveles educativos por la importancia que esta ha alcanzado tanto como en el trabajo profesional cotidiano como en la investigación. Ello es debido a la abundancia de información modelada con la que el ciudadano debe enfrentarse en su trabajo diario.

Mediante la Estadística es posible garantizar, de forma objetiva y a partir de la adecuada mensurabilidad del objeto de estudio, la caracterización de problemas reales. También constituye un apoyo en la valoración de hechos científicos y posibilita el chequeo de los procesos de transformación de la realidad que rodea al hombre, en función de su provecho e incluso puede pronosticar el desarrollo de acontecimientos naturales o sociales entre los que se encuentran los de carácter pedagógico. Para el profesional de la educación esta asignatura puede ayudarlo en sus múltiples quehaceres y se inserta como vía para dar carácter científico a su labor docente, metodológica e investigativa, aportando resultados eficientes en el desarrollo de su modo de actuación.

Sin embargo, en muchos países, incluido Angola, la enseñanza de la Estadística se realiza de forma abstracta, dirigida al aprendizaje de técnicas particulares y problemas típicos. Esta postura hace que los estudiantes piensen

que la Estadística se reduce a aplicar un conjunto de fórmulas a un problema específico y por ello la mayoría la considera irrelevante para su futuro desempeño. Frente a este problema van surgiendo nuevos enfoques sobre cómo los estudiantes deben aprender Estadística, sobre el qué enseñar y el cómo enseñarlo; en el marco de un movimiento de reforma educativa que está afectando a toda la comunidad Estadística en estos tiempos. Como resultado surgen nuevas propuestas de aprendizaje y el uso de las nuevas tecnologías. “[...] se sugiere también un cambio en la metodología de enseñanza: Una Estadística basada en las aplicaciones y centrada en el análisis de datos, aprovechando las ventajas que proporciona la tecnología para posibilitar el trabajo con problemas más abiertos y realistas” (Batanero Carmen, 2002). Una de estas propuestas es la enseñanza por proyectos, “mediante los cuales los estudiantes puedan contextualizar los conceptos aprendidos y entender la utilidad de la Estadística para la resolución de problemas” (Batanero y Díaz, 2004).

Según Batanero (2000) “la realización de proyectos pone al estudiante en el papel de investigador, lo hace considerar todos los aspectos que abarcan el tema, a recolectar los datos y a analizarlos”. Cuando un estudiante resuelve un ejercicio en clase, está aplicando alguna técnica en particular; pero, cuando encara un proyecto pone en juego todos los conocimientos adquiridos en el aula. Además, en el proyecto debe analizar un conjunto de datos recolectados por él mismo, en un contexto que él conoce y sobre un tema que le interesa.

Según la ley de bases del sistema educativo angolano aprobada en el año 2001 es objetivo de la educación “formar un individuo capaz de comprender los problemas nacionales, regionales e internacionales de forma crítica y constructiva para su participación activa en la vida social, a la luz de los principios democráticos”(Ley de bases del sistema de educación de Angola, 2001). Para ello, es necesario que los contenidos a abordar en la clase estén relacionados con su entorno de forma tal que los estudiantes se apropien de conocimientos sólidos desde el desarrollo de un pensamiento científico reflexivo y crítico, mediante la integración de la teoría y la práctica.

Estas exigencias conllevaron a cambios curriculares en las instituciones educativas que permiten desarrollar un proceso de formación en relación con el contexto del país. Actualmente esta asignatura se imparte en la secundaria básica y la enseñanza media dentro del programa de Matemática y en la mayoría de las instituciones de la enseñanza superior. Para el caso concreto de las instituciones superiores dedicadas a la formación de profesores como son las Escuelas Superiores Pedagógicas (ESP), esta asignatura es impartida en todas las carreras no matemáticas, pero atendiendo a las particularidades del perfil del profesional de carreras pedagógicas, estas instituciones se vieron ante la necesidad de realizar cambios que orienten su enseñanza al análisis de problemas de la realidad circundante. En la ESP de Bié, se hizo una reformulación en el programa, que exige una enseñanza basada en situaciones contextualizadas, que sean representativas del significado de los conceptos abordados en dicha disciplina. Sin embargo, su enseñanza no difiere de la que se aplica en las universidades de ciencias puras. Por ello se necesita un cambio en el modo de proceder de los profesores que se adecue a tales exigencias.

Según el programa de Estadística Aplicada de la ESP de Bié, al culminar sus estudios el estudiante debe ser capaz de “utilizar métodos y formas habituales de la actividad investigativa como la búsqueda, el procesamiento y comunicación de la información, la conceptualización; la representación de situaciones; el raciocinio y la modelación de problemas; la propuesta de interrogantes; la formulación y argumentación de suposiciones por diversos métodos, incluido el experimental; la contextualización y sistematización de los resultados” (Programa de Estadística Aplicada de la ESP de Bié, 2011). Siendo la Estadística una herramienta indispensable en la actividad investigativa es importante que los ejemplos y aplicaciones que mostramos en la clase hagan ver de la forma más explícita posible su aplicación en la interpretación de los fenómenos pedagógicos.

En los objetivos del referido programa se plantea “utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones del entorno” (idem). Para cumplir con estos objetivos, es importante que los

estudiantes se enfrenten a problemas estadísticos en los que el contexto juegue un papel importante. Para ello resulta esencial que teoría y práctica estén en sintonía de manera que la enseñanza de la Estadística debe estar en correspondencia con las necesidades, intereses y experiencias de vida de los estudiantes. O sea, la enseñanza de la Estadística no se debe reducir a la capacidad de calcular estadígrafos descriptivos, ni a la aplicación mecánica de pruebas estadísticas. Es necesaria la aplicación consciente y consecuente de los conocimientos, de su uso e interpretación correcta en problemas reales.

Sin embargo existe una apreciable distancia entre las exigencias de los documentos políticos educacionales y su ejecución en la práctica. De manera general se puede caracterizar la enseñanza de la Estadística en la ESP de Bié en dos vertientes: por un lado se enseña la Estadística de manera abstracta, teniendo en cuenta su carácter de objeto desatendiendo la aplicación de sus contenidos en la realidad objetiva y por otro usando ejemplos de la aplicabilidad de los contenidos sin tener en cuenta el contexto en que los estudiantes se insertan ya sea en su actividad laboral o en las demás esferas del contexto social. Eso lleva a que los estudiantes tengan muchas dificultades en la comprensión de los contenidos y su aplicación en situaciones nuevas.

Todo lo descrito anteriormente, así como la experiencia de la autora y el estudio de los documentos políticos educacionales que se utilizan en la escuela en estudio permitió precisar algunas potencialidades y carencias que influyen en el aprendizaje de la Estadística en esta escuela:

Potencialidades: Las posibilidades que brinda el contenido de Estadística para el trabajo con datos reales.

Carencias: Uso de métodos tradicionales de enseñanza que llevan a conocimientos a un nivel reproductivo, poca independencia y significación de los contenidos e insuficiente aprovechamiento de las potencialidades de la Estadística para el trabajo con datos reales contextualizados.

Teniendo en cuenta que para el logro de los objetivos declarados en el programa de Estadística Aplicada se requiere de una enseñanza basada en las aplicaciones, que desarrolle en los estudiantes un pensamiento crítico y

reflexivo, se puede declarar que la **contradicción fundamental** está dada por el discrepancia que existe entre las exigencias que se plantean en la enseñanza de la Estadística y el modo de proceder didáctico de los profesores.

Para resolver estas dificultades pudiera pensarse, en primera instancia, en adoptar un enfoque del proceso de enseñanza aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos, donde los estudiantes tienen un activo rol en la apropiación de los contenidos de la asignatura a partir del efecto motivador que tiene el resolver paulatinamente un problema relacionado con la vida práctica o su actividad laboral o de la especialidad que estudian. Pero las propuestas que existen a nivel internacional no son directamente aplicables al contexto angolano, en tanto son muy generales y pueden llevar a cierta espontaneidad en el aprendizaje de los contenidos.

En ese sentido proponemos un enfoque para la enseñanza de la Estadística Aplicada basada en el desarrollo de proyectos en una actividad conjunta profesor-estudiante. En lugar de introducir los conceptos y técnicas descontextualizadas, o aplicadas únicamente a problemas tipo, muchas veces difíciles de encontrar en la vida real, se busca presentar (de forma simplificada) mediante proyectos las diferentes etapas de un análisis estadístico teniendo en cuenta las características del contexto angolano.

Considerando la importancia de este enfoque en la contemporaneidad, muchos especialistas han realizado investigaciones dirigidas a la enseñanza por proyectos en diferentes asignaturas y niveles de enseñanza y constituye una tendencia en el ámbito internacional. A nivel de la enseñanza de la Estadística se destacan los trabajos de Batanero, C. (2003), Batanero, C.; y Godino, J. D. (2002), Hernández F. A. (2001) los cuales proponen varios proyectos a ser desarrollados por los estudiantes dentro y fuera del aula y en actividades conjuntas profesor-estudiante que se caracterizan por la gran variedad de fuentes de datos y por la diversidad de información estadística manejada. Estas investigaciones se han desarrollado en dos direcciones. La primera aborda la enseñanza por proyectos cuyos datos son producidos por el profesor y trabajados en el aula con la participación de los estudiantes lo que hace que no

sean aplicables al caso que se nos ocupa puesto que no se hace suficiente énfasis en la búsqueda de la información por el estudiante, desfavoreciendo el establecimiento del necesario vínculo entre el análisis del problema profesional, realizado en el contexto laboral, y el análisis estadístico correspondiente, lo que demanda orientar el tratamiento de los contenidos estadísticos a la solución de problemas profesionales reales no modelados. La otra dirección parte de la actividad investigativa del estudiante que va desde la búsqueda hacia la organización y análisis de los datos. Sin embargo los contenidos que se reflejan en esos proyectos no siempre coinciden con los contenidos que se imparten en las escuelas angolanas por lo que no se pueden extrapolar a este contexto.

Aunque estos investigadores hayan hecho considerables contribuciones a la enseñanza de la Estadística por proyectos y la autora tome sus consideraciones como aportes, sus trabajos no dan respuesta a la necesidad social de la enseñanza angolana que se concreta en una propuesta pedagógica que desde un programa concreto de la disciplina Estadística vincule el proceso secuenciado de contenidos dirigidos por el profesor con la libertad que al alumno, le ofrece el proyecto.

Tal dirección del profesor se puede lograr con el enfoque de problema base definido para la enseñanza de la informática y que a juicio de la autora es de gran valor teórico si se logra aplicar a la enseñanza de la Estadística. Dicho enfoque se concreta en: “un enfoque didáctico general que tienen como objetivo central motivar la enseñanza de los contenidos informáticos contemplados en un curso, a través de diferentes modificaciones que progresivamente se van formulando al planteamiento inicial de un problema” (Expósito R, 2002).

La autora parte del hecho de que la enseñanza de la programación en computadoras y la enseñanza de la Estadística Aplicada guardan una estrecha similitud en cuanto a que ambas resuelven problemas complejos a cuya solución van aportando los diferentes contenidos recogidos en cada una de las unidades temáticas del programa de asignatura. El establecimiento de analogías que nos permita aplicar el enfoque del problema base a la Estadística, a juicio de la autora, permitiría crear una estructura metodológica invariante sobre cuya base

pueden desarrollarse los proyectos que realicen los estudiantes con la libertad de elección y ejecución entre los límites determinados por dicha estructura. Así se desarrollaría el programa de la asignatura respetando sus contenidos pero de modo que los estudiantes aprendan a usar dichos contenidos para resolver verdaderos problemas de su práctica pedagógica.

La necesidad de una propuesta con las características anteriores nos lleva a formular el siguiente **Problema científico**: ¿Cómo combinar metodológicamente el enfoque de problema base y la enseñanza por proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística para aprender a solucionar problemas profesionales pedagógicos desde esta disciplina?

Objetivo: Proponer una metodología que combine el enfoque de problema base y la enseñanza por proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística para aprender a solucionar problemas profesionales pedagógicos desde esta disciplina.

El **Objeto de estudio**: El proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada y el **Campo**: La concepción del enfoque del problema base y la enseñanza por proyectos en la asignatura Estadística Aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.

Se plantearon las siguientes **interrogantes científicas**:

1. ¿Qué referentes teórico-metodológicos sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada?
2. ¿Qué potencialidades y necesidades existen en la asignatura Estadística Aplicada, en la Escuela Superior Pedagógica de Bié, para contribuir desde su contenido a resolver problemas profesionales pedagógicos?
3. ¿Cuál debe ser la propuesta metodológica que combine el enfoque de problema base y la enseñanza por proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada para solucionar problemas profesionales pedagógicos desde esta disciplina?
4. ¿Cómo valorar la efectividad y aplicabilidad de la metodología?

Y para darles respuesta se proponen las siguientes **tareas científicas**:

1. Determinación de los referentes teórico-metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada.
2. Diagnóstico de las potencialidades y necesidades del diseño de la disciplina Estadística Aplicada, en la Escuela Superior Pedagógica de Bié, para contribuir desde su contenido a resolver problemas profesionales pedagógicos.
3. Elaboración de una metodología que combine el enfoque de problema base y la enseñanza por proyectos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada para solucionar problemas profesionales pedagógicos desde esta disciplina.
4. Realización de un experimento de modelo en la metodología elaborada.

Para la solución del problema se usaron los siguientes **métodos**:

Métodos teóricos:

- Histórico lógico: para determinar los antecedentes de la formación de profesores en Angola y en particular de la enseñanza de la Estadística Aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.
- Inductivo deductivo: Para partiendo del problema base definido para la informática revelar la estructura general de un problema base y a partir de este definir los tres tipos de problemas bases iniciales de Estadística y para determinar las variaciones a cada uno de estos problemas.
- Analítico Sintético: aplicado al realizar la revisión bibliográfica para determinar los fundamentos teóricos que sirven de base a la solución dada al problema científico y en la construcción de la metodología.
- Sistémico estructural: Para concebir la estructura de la metodología para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Estadística Aplicada a partir de la concatenación de los tipos de problemas base definidos y sus variaciones, así como su materialización a través de proyectos dentro de los límites de dicha estructura.
- Modelación: Para la diseñe de metodología y su representación gráfica.

Métodos empíricos

- Análisis de documentos: Para analizar el plan de estudio de las carreras no Matemáticas de la Escuela Superior Pedagógica do Bié, el programa de Estadística Aplicada y la relación entre ellos. Así como la revisión de documentos estatales que permitieron revelar la necesidad de formular y resolver el problema científico.
- Experimento de modelo: al diseñar el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Estadística aplicada con la metodología elaborada.

El **aporte teórico** fundamental de la propuesta se centra en la determinación del problema base en términos de la Estadística mediante el análisis exploratorio de datos y su particularización en la enseñanza por proyectos.

Desde el punto de vista **práctico**, se aporta como resultado la metodología propuesta y sus orientaciones metodológicas así como el ejemplo del problema base elaborado para el experimento de modelo que sirven de apoyo a la docencia.

La **novedad científica** consiste en la concepción del problema base combinado con la enseñanza por proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística Aplicada en las carreras pedagógicas no Matemáticas.

La estructura del informe consta de dos capítulos. En el primero se caracteriza el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Estadística Aplicada y sus particularidades en carreras no matemáticas así como las principales concepciones que fundamentan teóricamente el enfoque del problema base y la enseñanza por proyectos. Con ellos se da respuesta a las dos primeras preguntas científicas. En el segundo se determinan las características del problema base en la Estadística y concluye con la fundamentación y elaboración de la metodología elaborada, a partir de la descripción de todos sus componentes y se elabora el experimento de modelo que prueba sobre la propia metodología su viabilidad. Con esto se da respuesta a la tercera y cuarta pregunta científica.

Al informe se añaden anexos que ilustran los estudios realizados.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE REVELAN LA EXISTENCIA DEL PROBLEMA CIENTÍFICO Y AYUDAN A SU SOLUCIÓN.

“La Estadística es inseparable de sus aplicaciones, y su justificación final es su utilidad en la resolución de problemas externos a la propia Estadística”
(Anderson y Loynes)

1.1 Particularidades en la enseñanza de la Estadística Aplicada en las carreras de formación de profesores de especialidades no matemáticas en la Escuela Superior Pedagógica de Bié

Un país en vías de desarrollo necesita para la materialización de sus metas, la formación de ciudadanos integrales. Angola es uno de los países que en los momentos actuales trata por todos los medios de desarrollarse, de ahí el esfuerzo grandioso realizado en estos años por su gobierno para elevar la calidad de la educación, a pesar de las condiciones adversas en que se ha visto envuelta la nación en casi tres décadas de guerra civil.

En este sentido el Ministerio de educación superior presta especial atención al perfeccionamiento constante del Proceso de Enseñanza Aprendizaje, pone énfasis en la necesidad de desarrollar un mecanismo de formación relacionado con el contexto histórico, social y cultural, en sentido general dirige sus esfuerzos a que los estudiantes se apropien de conocimientos sólidos, a que desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo.

En Angola, en el marco de la mejoría de la enseñanza superior, tomando en atención a su plan político, económico, sociocultural, académico y pedagógico, fue aprobada la resolución número 4 de 2 Febrero de 2007, por el Consejo de Ministros y consecuentemente el nuevo cuadro jurídico-legal del sistema de

enseñanza superior el Decreto número 90/2009 que hace referencia a tres nuevos instrumentos jurídicos y que constituyen la base del desarrollo de la enseñanza superior y establece las normas generales reguladoras del subsistema de la enseñanza superior, el decreto número 5/2009 de 7 de Abril que crea las regiones académicas y el Decreto número 7/2009 de 12 de Mayo que establece la reorganización de la red, crea nuevas Instituciones de Enseñanza Superior públicas y el redimensionamiento de la Universidad Agostinho Neto que hasta esta fecha era la única universidad pública en el país. De forma general, este redimensionamiento vino a fomentar la creación de varias instituciones de enseñanza superior públicas en correspondencia con el tipo de profesional que se pretende formar lo que implicó cambios a nivel de la proyección del proceso de enseñanza-aprendizaje en las diferentes instituciones y consecuentemente la reestructuración de los planes curriculares y programas atendiendo al perfil de salida de sus egresados.

En esa perspectiva fueron creadas las Escuelas Superiores Pedagógicas, orientadas a la formación de los profesores de y para la escuela. Según la concepción con que fueron creadas, el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) en estas escuelas debe estar orientado para que el estudiante asimile modos de actuación que le faciliten la adquisición de los conocimientos que debe utilizar en su futuro desempeño profesional.

Desde su creación las Escuelas Superiores Pedagógicas angolanas se han empeñado en lograr un profesional cada vez mejor preparado para enfrentar los retos y cambios de la educación nacional. Tal necesidad ha conllevado al diseño de planes de estudio dirigidos a formar profesores, que no solo dirijan el PEA con calidad en la especialidad en que se desempeñen, sino que sepan detectar los problemas pedagógicos que tienen lugar en dichos procesos y propongan soluciones novedosas desde su práctica educativa. Para este último fin es imprescindible la inclusión de la Estadística en los currículos, en tanto esta asignatura ofrece las herramientas matemáticas que permiten describir e interpretar la realidad educativa ofreciendo un argumento cuantitativo de los

problemas detectados, así como la comprobación de hipótesis que corroboren la validez de las soluciones encontradas a dichos problemas.

Cabe señalar que la inclusión de la Estadística en los planes de estudio para la formación de profesores no es una particularidad privativa de Angola, sino que ello constituye una tendencia a nivel internacional, justificada porque hoy se considera que el profesional de la educación debe ser capaz de transformar, sobre bases científicas, su contexto de actuación profesional hacia planos superiores.

En el campo educativo la Estadística es necesaria tanto para los docentes como para todos los que participan en la conducción del proceso educativo incluyendo a los dirigentes puesto que es la base de la planificación para lograr estrategias y para dar cumplimiento a las metas y objetivos de las instituciones correspondientes. Además, la utilización de los recursos estadísticos para análisis del fenómeno educativo posibilita obtener mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cualquier profesor, independientemente de la especialidad que elija, deberá conocer cómo aplicar la Estadística a los problemas de su profesión. Así mismo al enseñar otras materias, ya sea Geografía, Psicopedagogía o cualquier otra no directamente ligada a las matemáticas en los libros de texto y los materiales de la clase, el profesor encuentra información de tipo estadístico que debe comprender para hacer uso eficiente de estos. Por otro lado, en su actividad docente, el profesor diseña y utiliza instrumentos de evaluación y toma datos sobre los conocimientos de sus estudiantes. En estos casos los datos están sujetos a la variabilidad aleatoria y por ello debe realizar una inferencia a partir de una muestra de datos limitados. Atendiendo a los distintos niveles de desarrollo de los estudiantes el profesor debe analizar una distribución de cierta capacidad o competencia en su clase para detectar casos atípicos tanto de estudiantes destacados como de aquellos que necesitan un mayor nivel de ayuda así como comparar sus datos con los datos nacionales o con otros grupos del curso pasado. En todas estas actividades se requiere un conocimiento básico de la Estadística por parte del profesor.

Relacionado con lo antes expuesto debemos precisar que el desarrollo de la investigación científica en la esfera educacional propicia que los investigadores busquen vías, métodos y herramientas de trabajo que les permitan una mayor solidez y confiabilidad de los resultados obtenidos. La Estadística es una asignatura indispensable para estos propósitos, porque posibilita procesar los datos obtenidos de un conjunto de objetos, efectuar los estudios analíticos y gráficos, mediante la aplicación de técnicas y métodos estadísticos. En general, estas investigaciones tienen en su objeto de estudio, directa o indirectamente, al estudiante y sus manifestaciones o comportamientos, según el PEA concreto y las dificultades que en este se presenten. Para identificar y darle seguimiento a la actuación de los estudiantes derivado del hecho o fenómeno en que se han dado dichas dificultades se precisa de la Estadística. Por ello la preparación estadística de los profesionales de la educación es una necesidad básica para su actividad investigativa. En tal sentido un profesor debe poseer nociones de la Estadística, entender qué problemas resuelve y además, saber aplicarla a su práctica pedagógica, lo que le permitirá fundamentar los resultados de una investigación empírica mediante el uso de métodos estadísticos.

Por las razones antes mencionadas, en la formación estadística en las carreras pedagógicas, adquiere particular importancia orientar el desarrollo del proceso en que los estudiantes indaguen en el campo profesional, empleando recursos o técnicas propias de la profesión, en dependencia de la naturaleza del problema que subyace en la situación profesional, el que puede ser de determinación de regularidades y tendencias, de establecimiento de relaciones causales, o de corroboración del valor de una hipótesis para la toma de decisiones. Esta indagación entraña en la interpretación profesional del problema, que posibilita modelarlo y resolverlo con el uso de los métodos estadísticos.

Debido a sus múltiples aplicaciones, la enseñanza de la Estadística se ha venido incrementando en los últimos años en Angola. A partir de la implementación de la segunda reforma educativa en el año 2001, se incluyen oficialmente contenidos de Estadística a partir del primer ciclo de la enseñanza secundaria, así desde el séptimo grado son impartidas nociones básicas de la

Estadística como recopilación, organización e interpretación de datos, tablas de distribución de frecuencias, representaciones gráficas y medidas de tendencia central (moda, media y mediana), en el octavo grado se incluyen los temas: organización e representación de datos utilizando los polígonos de frecuencia y pictogramas así como su respectiva interpretación. Estos estudios se retoman con mayor profundidad en el segundo ciclo de la enseñanza secundaria concretamente en el 12mo grado donde se imparten los contenidos del análisis combinatorio, conocimientos elementales de la teoría de las probabilidades y la estadística descriptiva (distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión), así como la prueba no paramétrica ji-cuadrado. La inclusión de la Estadística en los planes de estudio de la enseñanza básica y media sirve de base, al facilitar la existencia de conocimientos previos en los estudiantes, al ingresar a las carreras de formación de profesores donde se retoma el estudio de la Estadística con mayor profundidad.

En el caso de las instituciones de formación de profesores (Institutos Superiores de Ciencias de la Educación y las Escuelas Superiores Pedagógicas), en todas las carreras se incluye al menos un curso en que se imparte la asignatura de Estadística. El nivel de profundidad en que son desarrollados depende del tipo de carrera en que está dirigido, ya sea carrera matemática o no matemática. En las orientaciones metodológicas para esa asignatura se plantea “partir de situaciones reales para cada uno de los contenidos ya sea noticias del periódico, los aprovechamientos de los estudiantes, número de niños fuera del sistema de enseñanza, aumento del costo de vida etc.” (Programa de Estadística Aplicada de la ESP Bié, 2011).

Lo anteriormente expuesto refleja el interés del gobierno angolano con relación a que los ciudadanos posean una mejor formación en estadística que les permita interpretar y racionalizar de manera adecuada la información estadística. Para tal efecto es necesario que las instituciones escolares proporcionen los medios pertinentes que estructuren un currículo de Estadística en que se incorporen directrices de enseñanza apoyadas en un mejor conocimiento de los procesos de pensamiento para el aprendizaje de la misma.

Con respecto a lo antes planteado el consejo nacional de profesores de Matemáticas en sus siglas en inglés (NCTM) recomienda en lo que se refiere a contenidos y métodos matemáticos que la resolución de problemas debe ser el eje por el cual se organicen los programas de estudio haciendo énfasis en significaciones que correspondan a la vida cotidiana (NCTM, 2000). Pero no basta con hacer reformulaciones en el currículo, esto solo resuelve el problema en el plano externo, se necesita cambiar la acción didáctica de los profesores y el propio proceso de la enseñanza aprendizaje de la Estadística. Esta es la verdadera esencia del problema de la enseñanza de esta asignatura en los tiempos actuales. Para ello, los problemas que se van a resolver deben provenir de situaciones cotidianas usando datos del mundo real y en el caso de las carreras universitarias tales problemas han de estar vinculados a la profesión. Por ejemplo, en las carreras pedagógicas, las clasificaciones obtenidas en una prueba, las preferencias por las asignaturas etc., de esta manera podrán construir su propio sistema de datos, organizarlos para que puedan ser procesados y analizados dándole significado no solo a las operaciones estadísticas sino interpretando su valor para modelar un fenómeno real. Como plantea Batanero “[...] la probabilidad y la estadística pueden ser aplicadas a la realidad de forma directa, por sus muchas aplicaciones proporcionan una buena oportunidad para mostrar a los estudiantes el poder de las matemáticas para resolver problemas reales” Batanero, C (2000).

Sin embargo, investigaciones sobre la Didáctica de la Estadística que ofrezcan vías para encausar tal reto, son escasas tanto a nivel nacional como internacional, generalmente se suele adaptar los presupuestos de la Didáctica de otras partes de la Matemática, muchas de ellas deterministas, a la enseñanza de la Estadística lo cual se contrapone, en muchas ocasiones, al carácter aleatorio de esta última. En nuestro país las pocas investigaciones que hay en el campo de la Didáctica de Estadística son las realizadas por los estudiantes en los trabajos de diploma las cuales están orientadas al diagnóstico de dificultades respecto a los contenidos con un enfoque más orientado al cálculo que a la interpretación de resultados, sin hacer referencia al proceso de apropiación de

ese contenido o sea al “cómo” impartir los contenidos y menos aún, en cómo impartirlo a la solución de problemas en la práctica profesional pedagógica. Por lo que la realización de investigaciones respecto a la enseñanza de la Estadística constituye un reto para los profesores de esa asignatura quienes son, finalmente, los que tienen la posibilidad y responsabilidad de la formación estadística de los estudiantes de carreras pedagógicas.

Aunque a nivel internacional en muchos países, no se incluye la Estadística en los currículos de las carreras pedagógicas no matemáticas, en los que lo hacen, existen dos tendencias al encausar el proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura. La primera, entre las cuales se incluye Angola, se dirige a implementar el curso basado en un profundo conocimiento de su aparato matemático, centrado fundamentalmente en el cálculo y las demostraciones. Tal tendencia, propia de carreras puramente matemáticas, es tradicionalista y no prepara a los estudiantes para resolver problemas de su profesión y menos aún para entender la importancia de esta ciencia para modelar fenómenos y procesos reales.

La segunda se dirige a darle un enfoque un poco más práctico a los problemas y por ello en la mayoría de los casos se ejemplifica con situaciones prácticas, incluso con situaciones de la práctica pedagógica, pero la selección y organización de los ejemplos responde, en la mayoría de los casos, solo a la lógica de los contenidos de los programas de Estadística y no a la lógica de los problemas reales, en particular de la profesión pedagógica, donde son aplicados tales contenidos estadísticos. Ello hace que de un ejemplo a otro se pierda el vínculo entre los ejemplos y no se observe el papel de la Estadística en la evolución del proceso de solución de un problema concreto.

De estas dos tendencias, a nuestro juicio, la segunda tiene más valor didáctico por revelar la importancia de la Estadística para resolver problemas prácticos y por ello constituirá punto de partida para nuestra investigación, considerando solventar en nuestra propuesta la dificultad en cuanto al carácter espontáneo de los ejemplos que ilustran las aplicaciones en relación con la lógica de los problemas profesionales de carácter pedagógico.

1.2 La utilidad del enfoque del problema base y la enseñanza por proyectos en la Estadística Aplicada.

Con el fin de lograr una selección planificada de ejemplos relacionados en la enseñanza de la Estadística Aplicada consideramos oportuno abordar el enfoque de problema base introducido por Expósito al referirse a la enseñanza de la Informática en Cuba. Partimos del hecho de que la enseñanza de la programación en computadoras y la enseñanza de la Estadística Aplicada guardan una estrecha similitud en cuanto a que ambas resuelven problemas complejos a cuya solución van aportando los diferentes contenidos recogidos en cada una de las unidades temáticas del programa de asignatura. Para realizar un programa de computadoras de determinada complejidad es necesario usar los diferentes algoritmos básicos de programación que se incluyen en un curso. Del mismo modo en que para resolver exhaustivamente un problema de Estadística Aplicada es preciso usar los diferentes métodos desde la búsqueda y organización de los datos, pasando por la Estadística descriptiva y llegando hasta la inferencial aunque en cada unidad temática se aprende a resolver un subproblema específico, ya sea programar un determinado algoritmo o usar determinada técnica estadística al tratarse de programación o Estadística respectivamente.

En esta investigación trataremos de aplicar el enfoque del problema base a la enseñanza de la Estadística realizando una analogía a partir de la teoría propuesta por Espósito sobre este tema.

El referido autor, propone el enfoque de problema base según el cual, “[...] el proceso de enseñanza aprendizaje de todo nuevo contenido, objeto de estudio, se inicia a partir de una situación problémica formulada oportunamente en la clase por parte del profesor. A este problema inicial, a partir del cual se formulan diferentes modificaciones de ejercicios y subproblemas a resolver se denominó como problema base, indicando que cada problema base seleccionado debe tener como característica principal que pueda ser transformado con facilidad por parte del profesor” (Expósito R, 1989).

En su libro *Elementos de metodología de la enseñanza de la informática* el

mismo autor plantea que el enfoque de problema base: "Es un enfoque didáctico general que tienen como objetivo central motivar la enseñanza de los contenidos informáticos contemplados en un curso, a través de diferentes modificaciones que progresivamente se van formulando al planteamiento inicial de un problema" (Expósito R, 2002) y con tales modificaciones al problema inicial logra relacionar cada uno de los problemas específicos que van surgiendo de modo que haya una unidad entre ellos que exprese la contribución de cada problema específico al problema de mayor complejidad. Este último no se logrará resolver hasta tanto no se transite por los diferentes contenidos del programa y se vea la programación como un todo único. Claro está, algunos algoritmos particulares no se usarán en un problema complejo concreto pero si la mayoría de ellos. El caso es que cualquier programa de computadora complejo se estructura a partir de varios algoritmos simples. En Estadística Aplicada cualquier problema complejo, extraído de la práctica, requiere de diferentes técnicas estadísticas, aunque algunas técnicas particulares no se usen, la regularidad es que necesita de muchas de ellas cada una de las cuales contribuye a la obtención de la solución final. Esta particularidad de la Estadística será usada en esta investigación para proponer cómo encausar su enseñanza usando el enfoque de problema base, el cual ha de ser reformulado en los términos de los problemas estadísticos. Ello será explicado oportunamente en el capítulo dos del presente informe y constituirá un aporte de esta investigación.

Partiendo de un problema inicial (problema base), cada modificación planteada convenientemente, es un recurso que debe motivar la necesidad del nuevo conocimiento. "Debe su nombre a la tarea inicial, de poca complejidad, y que facilita su transformación o modificación progresiva en la medida que el curso avanza" (Expósito R, 2002).

Expósito propone proceder según la sucesión de indicaciones dadas a continuación:

1. Se parte de un problema elemental, generalmente desde la etapa inicial del curso, que se va transformando, cada vez, en niveles de exigencias superiores en la medida que se dominan los

conocimientos informáticos previos y necesarios.

2. Se obtiene el nuevo conocimiento informático (conceptos y/o procedimientos), según la vía lógica elegida.
3. Se realizan acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento.
4. Se aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la modificación correspondiente al problema base.

Tales pasos también serán formulados oportunamente en términos de la Estadística Aplicada en la presente investigación.

La menor unidad estructural del proceso de enseñanza aprendizaje según Álvarez de Zayas (1999), es la tarea docente. Es por ello que durante el trabajo con los problemas base asumimos la tarea docente como portador material de dicho problema, pues es mediante la tarea docente que, el estudiante se pone en contacto con el contenido y lo transforma. Así, el problema base estará presente, también, en los demás niveles estructurales del proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que la tarea docente es su célula. Esto justifica por qué el enfoque de problema base debe planificarse a través de un sistema de tareas docentes, cada una de las cuales constituye una transformación del problema base contenido en la tarea inicial de dicho sistema y que se integra al sistema de tareas de los niveles superiores de organización del proceso de enseñanza aprendizaje en cuestión.

La estructura del enunciado de la tarea docente puede describirse de forma general como una situación en la que están dadas determinadas condiciones (lo que se conoce) y exigencias (lo desconocido), estas últimas constituyen la expresión del objetivo (Majmutov, 1983). En las condiciones se dan los elementos del contenido que el estudiante debe transformar para obtener el resultado esperado que constituye la exigencia. Esta estructura del enunciado será de gran importancia para explicar las transformaciones que van teniendo lugar en el problema base de Estadística Aplicada. Ello se explicará en el

segundo capítulo cuando se presente la propuesta de solución al problema científico.

Si logramos formular el enfoque de problema base para la Estadística Aplicada habremos resuelto el problema de la relación entre los contenidos del programa de modo que aporten a la solución de un problema complejo de la profesión. Entonces solo bastaría darle significado a las variables, constantes y procedimientos empleados en correspondencia con los problemas de la profesión pedagógica, pero aún persiste otra dificultad y es ¿de dónde se extraen los datos? ¿Con qué realidad se comparan? Lo mejor es buscar los datos en la propia realidad educativa, por ello consideramos oportuno abordar algunos elementos del uso de proyectos en la enseñanza. Los diferentes autores le llaman enseñanza por proyectos, trabajo con proyectos o método de proyectos entre otras nomenclaturas. En esta tesis nos referiremos cuando hablemos del tema a la enseñanza por proyectos que será otro de los enfoques que permitan dar solución a nuestro problema científico.

La enseñanza por proyectos tiene su origen en 1900, cuando es utilizado el vocablo “proyecto” desde el punto de vista pedagógico, por John Dewey, quien en 1908 lo ensaya, con el objetivo de luchar contra los artificios y acercar la escuela a la realidad.

Durante las últimas décadas, la enseñanza por proyectos se ha extendido progresivamente a todas las esferas de la vida social y económica incluyendo el campo de la educación consistiendo en una tendencia de la escuela nueva como un método activo que tiene como objetivo el desenvolvimiento individual y grupal, por lo que existe un amplio consenso sobre la utilidad de este enfoque, pero al mismo tiempo aún es un tema que carece de madurez científica existiendo aún numerosas definiciones del método.

SáinzF (1959), la define como: “una actividad intencionalmente motivada [...] que tenga valor educativo [...] que consista en hacer algo práctico [...] por los estudiantes mismos y en un ambiente natural”.

Según John Dewey (1918): “es una secuencia de tareas dominadas por un motivo central, cuyo propósito puede ser conocer los resultados que se alcancen, o por la pura satisfacción de realizar algo”.

Para Luck, H. (2003); “El método de proyectos es una forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, en que se relacionan adecuadamente los contenidos con el entorno donde el profesor se convierte en un orientador del aprendizaje”, definición que se asume en esta investigación, pues requiere que se busquen formas de organización que conduzcan a un acercamiento a lo vivencial, apela a la independencia cognitiva del estudiante al resolver por sí solo situaciones del medio circundante siendo el profesor un orientador de su aprendizaje.

Considerando tal definición estamos en consonancia con el modelo de aprendizaje histórico cultural pues el maestro sigue siendo quien dirige el proceso de enseñanza aprendizaje, la autodirección del estudiante estará dada en su libertad para elegir el proyecto concreto en que trabajará. Las metas del proyecto, estarán determinadas por el problema base que le dio lugar y por las transformaciones realizadas a este último a través del sistema de tareas de la asignatura y las características del proyecto concreto de que se trate.

Inicialmente Dewey propuso el método de problemas basado en la metodología científica y por eso contenía las siguientes etapas:

1. Identificación de un problema;

Dramatización interna de soluciones;

2. Formulación de hipótesis;
3. Selección y aplicación de soluciones óptimas.

Lo esencial del planteamiento de Dewey era que el problema no debía ser impuesto por el profesor, sino que debía surgir como resultado del propio curso de la actividad del aprendizaje, de modo que la pasividad del estudiante se convirtiera en actividad valiosa y además socializada, pues, para John Dewey, la colaboración con otros, el trabajo en grupo, es lo más valioso y educativo. Por ello, el método de problemas – y más tarde el de proyectos- obedecen a una filosofía pragmatista: los conceptos sólo pueden entenderse a través de

consecuencias observables, de tal manera que el estudiante debe estar en contacto directo con lo real y el profesor debe prever de situaciones didácticas en las que el estudiante se pueda enseñar a sí mismo.

El término proyecto, surgió como unidad específica de una actividad educativa ligada a cursos de agricultura en las escuelas de Massachusetts. La idea era que el estudiante aplicaba los conocimientos aprendidos en la escuela en su granja o en su jardín tratando de realizar una experiencia, un trabajo empírico y fue J. A. Stevenson quien dio significación y contenido al término. Tal modo de proceder se aplicará en esta investigación al aplicar los conocimientos aprendidos en las clases de Estadística Aplicada a la solución de problemas pedagógicos detectados en la práctica educativa en que se desempeña el estudiante.

En 1918 la publicación de W. H. Kilpatrick, sobre la enseñanza por proyectos provee al pedagogo de la sistematización y racionalización del método. El proyecto debería satisfacer criterios como:

1. Dar énfasis a la actividad sentida como globalización.
2. Utilizar adecuadamente los principios y leyes del aprendizaje.
3. Adecuarse a una ética social de la conducta.
4. No olvidar que la educación es la vida.

Bajo estas concepciones, un proyecto implica investigación y resolución de problemas y frecuentemente el uso y manipulación de materiales físicos y un alto grado de interdisciplinariedad. Se planifica y ejecuta tanto por los estudiantes como por el profesor con un estilo de acción semejante a la vida real. El carácter interdisciplinario de los proyectos en nuestra investigación estará dado porque las variables usadas en cada proyecto y las relaciones entre ellas representan características de fenómenos y procesos pedagógicos extraídos de la realidad.

Según el material docente confeccionado por el colectivo de autores dirigido por la Dra. Fátima Addine para el curso de *Metodología de la enseñanza aprendizaje*, las características la enseñanza por proyectos “se pueden sintetizar

en un listado que servirá al profesor de guía cuando desee poner en práctica un proyecto en su escuela:

1. El método de proyectos implica la resolución de un problema a menudo propuesto por los mismos estudiantes.
2. Exige iniciativa por parte del estudiante o el grupo de estudiantes y precisa una gran variedad de actividades educativas.
3. Generalmente desemboca en un producto final: tesis, reportajes, diseños, modelos, guías, cuadernos, exposiciones escritas y orales, etc.
4. El trabajo exige una considerable longitud y una considerable dedicación de tiempo.
5. Es eminentemente interdisciplinario.
6. El equipo de profesores se ve comprometido en una tarea consultiva y de consejo, más que autoritaria, en todos los niveles: iniciación, conducción u orientación y síntesis del proyecto” (Addine, et al, 1999).

En la literatura especializada se describen cuatro tipos de proyectos:

1. Los proyectos productivos, que tienen como finalidad obtener un resultado objetivo, generalmente relacionado con la construcción de objetos concretos.
2. Los proyectos utilitarios, donde se aplica un producto, conocimiento, o instrumento a un problema específico.
3. Los proyectos de problemas, que tienden a solucionar dificultades, responder a cuestiones o a ampliar contenidos.
4. Los proyectos de adiestramiento o de aprendizaje específico para adquirir una habilidad o un conocimiento.

Para el caso de los proyectos que se pueden desarrollar en la asignatura Estadística Aplicada, vistos desde el objetivo de esta asignatura, son del cuarto tipo porque esencialmente pretenden adiestrar a los estudiantes en el empleo de los métodos de la estadística a la solución de problemas de la práctica

profesional, aunque en ellos se dan situaciones de tipo dos, dado que utilizan productos e instrumentos en este caso las computadoras y los software a la solución de los problemas y en ese proceso de solución tendrán que ampliar los contenidos que se imparten en Estadística Aplicada o en el estudio necesario de las particularidades de los software utilizados o de los contenidos de carácter pedagógicos que ilustran la formulación y solución del problema detectado en la práctica educativa.

Desde el punto de vista de la contribución del proyecto a sus modos de actuación profesional son del tipo tres pues durante la ejecución del proyecto como un todo se resolverán problemas de su verdadera profesión.

Como en todo proyecto, los que se pretenden desarrollar para la enseñanza de la Estadística requieren el estudio de una situación cercana al estudiante, (su trabajo, su casa, su comunidad, su futura actividad profesional) la que debe ser resuelta por medio de una actividad intencional (búsqueda de información, organización de la información, procesamiento de la información, inferencia de los posibles resultados, interpretación de los resultados), pero todo esto se debe dar dentro de un ambiente de motivaciones y relación con situaciones realmente necesarias, porque el proyecto y la voluntad de resolverlo condicionan el ejercicio, el estudio de los procedimientos, el estudio de los métodos estadísticos y la manipulación de los software utilizados así como de otras asignaturas relacionadas con las características de los datos que se procesan.

En el referido al material docente confeccionado por el colectivo de autores dirigido por la Dra. Fátima Addine se precisan los objetivos de la enseñanza por proyectos:

1. “Desarrollar en el estudiante la responsabilidad del compromiso personal (toma de decisiones, entusiasmo, creatividad, etc.).
2. Conseguir la habilidad para el trabajo individual (reconocer, definir, o solucionar un problema o tarea).

3. Conseguir la habilidad para el trabajo colaborativo en grupo o socializado (cooperación, organización, discusión, participación).
4. Conseguir un conocimiento profundo del tema estudiado (hechos, situaciones, documentación, datos, herramientas, materiales).
5. Desarrollar aptitudes para la comunicación.
7. Alcanzar un estadio más desarrollado personal (autoconfianza, pensamiento claro, autoevaluación).” El equipo de profesores se ve comprometido en una tarea consultiva y de consejo, más que autoritaria, en todos los niveles: iniciación, conducción u orientación y síntesis del proyecto” (Addine, F.F. et al, 1999).

Por supuesto todos estos objetivos contribuyen, más allá de la Estadística, a la formación de modos de actuación profesional propios de un profesor. Para lograr tales objetivos se requiere de una organización y planificación del trabajo de los estudiantes bajo la dirección del profesor adaptándolo a nuevas condiciones tales como:

1. Es posible que la tradicional clase frontal sufra alteraciones y sea necesario cambiarla o combinarla por las consultas y sesiones de tutorías a veces repetitivas, investigación, preparación de materiales complementarios
2. Las actividades con los estudiantes a veces tienen que desarrollarse en el laboratorio de computación, la biblioteca o en otro espacio físico.
3. El trabajo con proyectos puede requerir de la búsqueda de información en instituciones ajenas al centro de estudio, o al menos facilitar a los estudiantes informaciones que no aparecen en los textos tradicionales.
4. Es posible que se requieran otros medios como pueden ser software especializado y que requieran de su dominio por parte de los estudiantes y por tanto al menos del conocimiento elemental del profesor para comprender y poder orientar a los estudiantes.

5. Se tiene que prestar especial atención al proceso de inicio y orientación del proyecto, aspectos como: la percepción del problema, su definición clara y precisa, la redacción de un breve diseño, la delimitación del contexto donde se va a desarrollar, la selección de los datos, la identificación y clasificación de las variables, el análisis de los datos, son aspectos que deben tenerse en cuenta en un proyecto relacionado con la Estadística, aunque existen otros que se recogen en la literatura pero que no tienen tan marcada incidencia en los que constituyen el objeto de estudio de esta tesis.

6. Es preferible la organización del trabajo en pequeños grupos, cuando el estudiante se considera miembro de un grupo se ve obligado a expresar su pensamiento a otros, de tal modo que las estrategias de acción son discutidas y las soluciones comprobadas cooperativamente, esto favorece el trabajo colaborativo, la comunicación de las ideas, la discusión de estrategias alternativas, debates, una visión global del proceso, la motivación, el entusiasmo y la competencia y emulación entre los grupos.

7. Una vez definido el proyecto y durante su puesta en marcha es fundamental el control periódico de su desarrollo y de sus resultados parciales para introducir las correcciones necesarias, que en el caso de un proyecto de Estadística pueden ir desde la ampliación de la muestra hasta la inclusión de nuevas variables o la eliminación de otras que se constate que no tienen incidencia en el proceso que se sigue. Especial atención se debe prestar a la protección de la información en diferentes fuentes de almacenamiento, por lo sensible que son los datos digitalizados ante virus informáticos y errores de manipulación.

8. La tutoría del proyecto es un aspecto de vital importancia y para ello el profesor debe dominar las técnicas tutoriales para adaptarse a las condiciones que exige el método y que difieren de la tradicional

conferencia magistral y la clase práctica dirigida a la ejercitación de los contenidos impartidos.

9. Una forma adecuada para el control de los resultados y el desarrollo de las tutorías son los grupos de consulta y discusión, basados en la dinámica de grupo, los que siempre deben coordinar alumnado con profesorado.

En *Algunos elementos de metodología de la enseñanza de la Informática* del colectivo de autores dirigido por el doctor Carlos Expósito se resume la enseñanza por proyectos según el siguiente algoritmo:

1. Se parte de un proyecto a realizar en el curso, que se va ejecutando en la medida que se asimilan los contenidos informáticos necesarios. Cada etapa del proyecto debe motivar la obtención de nuevos conocimientos.
2. Se obtiene el nuevo conocimiento informático (conceptos y/o procedimientos), según la vía lógica elegida.
3. Se realizan acciones de fijación inmediata, teniendo en cuenta las características esenciales del concepto o pasos esenciales del procedimiento.
4. Se aplica el nuevo conocimiento o parte del mismo en la solución de la etapa correspondiente del proyecto (Expósito R, 2002).

En Estadística la enseñanza por proyectos se basa esencialmente en recoger datos de observación, encuestas y experimentos, representarlos en tablas y gráficos, reconocer las diferencias al representar datos numéricos y categóricos, usar las medidas de tendencia central, e interpretarlas en base a lo que cada una indica sobre el conjunto de datos, comparar distintas representaciones de los mismos datos y evaluar qué aspectos importantes del conjunto de datos se muestran mejor con cada una de ellas, proporcionar y justificar conclusiones y predicciones basadas en los datos.

En este sentido, el desarrollo de proyectos con datos reales, aporta múltiples beneficios asociados a la práctica del uso de la Estadística para la resolución de problemas y para sintetizar los componentes presentados durante el

aprendizaje, dado que se puede encarar el proceso de llevar a cabo un proyecto de investigación estadística desde su génesis, e incorporando la planificación del mismo, la recolección de los datos, así como el desarrollo del informe final. Asimismo, al constituir una tarea de equipo contribuye al desarrollo de aprendizaje colaborativo.

En esta investigación se asumirán los conceptos de problema base y enfoque de problema base introducido por Expósito, para la enseñanza de la informática y se establecerá una analogía para definir la forma que adoptan tales conceptos en la enseñanza de la Estadística Aplicada. Se asumirá una enseñanza por proyectos para darle significado estricto en la práctica pedagógica a los contenidos estadísticos estudiados, en tanto que los proyectos se encaminarán a la detección, descripción y solución de problemas reales de la práctica pedagógica que constituirá el objeto de la futura profesión de los estudiantes. Se seguirá el enfoque de problema base tomando dicho problema como núcleo de la enseñanza por proyectos. El enfoque garantiza el tránsito por los contenidos de la Estadística Aplicada en estrecho vínculo con la solución de problemas de la profesión, el problema base y cada transformación garantizan la asimilación de las unidades simples del contenido y el proyecto le da significado concreto en la práctica pedagógica a cada uno de los problemas resueltos.

Al combinar la enseñanza por proyectos y el enfoque del problema base se pretende que mientras el profesor desarrolla el problema base para introducir nuevos contenidos, cada grupo de estudiantes se encarga de un proyecto propuesto por ellos según sus intereses y motivaciones pero que responda al problema base planteado por el profesor, o sea el problema base lo propone el profesor y el alumno desde el proyecto particulariza el problema base a partir de la situación concreta de la escuela que modela mediante dicho problema. De este modo, la idea de combinarlo con el enfoque del problema base contribuirá a:

1. Que el problema base desarrollado por el profesor sirva de modelo de proyecto a los estudiantes, particularmente a los que no están acostumbrados a trabajar con este método.

2. Facilita la introducción de los nuevos contenidos al profesor, mediante la transformación del problema base y la solución a las nuevas exigencias planteadas.
3. Los estudiantes pueden transferir la transformación realizada al problema base del profesor y la solución dada a las condiciones del proyecto que desarrollan y aplicar al mismo los nuevos conocimientos.
4. Le facilita al profesor llevar la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que le sería más difícil dentro de una gran variedad de proyectos.
5. Reduce al mínimo las adaptaciones necesarias a la organización escolar establecida en la institución (conferencias, clases prácticas).
6. La relación entre el problema base que desarrolla el profesor y los proyectos de los estudiantes debe verse como una interrelación dialéctica del proceso de enseñanza-aprendizaje, esto quiere decir que en determinado momento de desarrollo el profesor puede plantear a los estudiantes el estudio de determinado contenido para que ellos lo apliquen al desarrollo de su proyecto y a partir de la propuesta de los estudiantes el profesor transformar el problema base que está desarrollando.

1.3 Análisis del Proceso de Enseñanza- Aprendizaje de la asignatura Estadística Aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.

En los planes de estudio de las carreras no matemáticas en la ESP de Bié se define como **objeto de trabajo del profesional:** el proceso educativo y en particular, el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la enseñanza secundaria y media por ser la expresión concreta de la labor que desenvuelve el educador en estos distintos contextos de actuación.

Para el logro de ese profesional en los planes de estudios las asignaturas se agrupan en dos áreas teniendo en cuenta la influencia que ejercen en la formación del profesional: área científica principal y área científica

complementaria. El área científica principal se divide a su vez en las asignaturas que contribuyen a la formación en el área específica de la especialidad y el área científica complementaria por las demás asignaturas que contribuyen a la formación integral del profesional docente, de entre las cuales se integra la asignatura Estadística aplicada a la educación. En esta área la Estadística juega un papel importante al posibilitar la descripción de los acontecimientos educativos y expresar los problemas inherentes a la educación de una manera clara y precisa.

Como se observa, la Estadística no está englobada dentro del conjunto de conocimientos específicos de la titulación en sí, sino que es parte de un grupo de herramientas generales que servirán para el estudio, investigación, comprensión y desarrollo de las materias específicas de cada carrera. Por esta razón su enseñanza resulta una misión en ocasiones difícil, una tarea que exige a los profesores por una parte un profundo conocimiento de la asignatura y por otra parte un gran esfuerzo para la mejora e innovación de su enseñanza.

En la Escuela Superior Pedagógica de Bié, la asignatura Estadística Aplicada forma parte de las asignaturas complementarias del plan de estudio para las carreras no matemáticas. Es impartida en el primer semestre del segundo año de las carreras de Física, Educación Primaria, Geografía, Educación pre-escolar y Psicopedagogía.

Desde los primeros años de su funcionamiento como una extensión del Instituto Superior de Ciencias de la Educación (ISCED) de Huambo hasta su nominación como Escuela Superior Pedagógica se han realizado cambios a nivel curricular para la impartición de la asignatura Estadística Aplicada. Desde el 2006 en que la escuela empezó a funcionar como una extensión del ISCED Huambo hasta el año 2010 se impartía la asignatura utilizando el programa de Probabilidades y Estadística de la carrera de Matemática puesto que no había un programa específico para esa asignatura.

Ello constituía un problema que afectaba tanto al profesor como a los estudiantes porque se trataba de un programa anual y el sistema de contenidos formaba parte del objeto de conocimiento matemático y para comprenderlos se

necesitaba una teoría matemática muy compleja que los estudiantes de carreras no matemáticas no la poseen. Además la dosificación de contenido lo hacía inasequible en la práctica puesto que en el plan de estudio de la carrera de Matemática la asignatura Probabilidades y Estadística es anual y está concebida para 105 horas, en contrapartida en las carreras no matemáticas la asignatura Estadística Aplicada es semestral y consta de apenas 45 horas.

Además se debe tener en cuenta que a pesar de que el objeto de trabajo del cualquier egresado de una Escuela Superior Pedagógica sea la docencia, dicho objeto se diferencia en función de la titulación a la que hagamos referencia. Obviamente no tiene las mismas necesidades un estudiante de Matemática que uno de Psicopedagogía. Aun teniendo puntos en común en lo referente a ciertos conceptos, el enfoque de estudio, la profundidad y la aplicación de los mismos es muy distinta en ambos casos. En cada uno de los estudios universitarios el nivel se fija atendiendo a las necesidades posteriores así como a los conocimientos previos aunque, en términos generales, el objetivo común es dotar al futuro profesional de las herramientas estadísticas para el análisis de problemas pedagógicos. Por estos motivos hubo la necesidad de la elaboración de un programa específico para la asignatura Estadística Aplicada en el año 2011 el cual se sigue utilizando actualmente y es común a todas las carreras no Matemáticas.

Consideramos los componentes del PEA: profesor, estudiante, objetivo, contenido, método, medios, evaluación y formas de organización. En nuestra investigación adoptaremos esta concepción por ser la que se asume en el sistema educativo angolano. Para su estudio los caracterizaremos de manera separada lo que no significa que no se tenga en cuenta el carácter sistémico del PEA, por lo que se evidenciará las relaciones que existen entre ellos.

El objetivo es el componente rector del PEA, constituye “[...] el modelo pedagógico del encargo social, son los propósitos y aspiraciones que durante el proceso [...] se van conformando en el modo de pensar, sentir y actuar del estudiante...” (Álvarez de Zayas, 1999).

Ello significa que los objetivos son el componente que mejor refleja el carácter social del proceso pedagógico, en ellos se reflejan la imagen del hombre que se pretende formar en correspondencia con las exigencias sociales.

Para el logro del perfil del profesional, en las carreras no matemáticas, se establece como objetivos generales de la asignatura Estadística Aplicada:

- Comprender los conceptos básicos y reglas estadísticas;
- Desarrollar la capacidad de raciocinio inductivo y deductivo;
- Analisar, interpretar y evaluar estudios de naturaleza estadística;
- Utilizar técnicas elementales de recoja de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones del medio circundante;
- Desarrollar en los estudiantes la habilidad de análisis e interpretación de los fenómenos a partir de resultados estadísticos (Programa de Estadística Aplicada de la ESP de Bié, 2011)

Estos objetivos se reflejan directamente en la futura actividad laboral del estudiante y tienen como eje central la aplicación de técnicas estadísticas para el análisis de los fenómenos que se presentan en la realidad que en el caso concreto del profesional de la educación se corresponden a los fenómenos pedagógicos.

Aplicar la Estadística en función del análisis de los fenómenos implica un dominio a nivel conceptual y procedimental de esa asignatura, lo que presupone el reto de que los estudiantes logren adquirir contenidos con un nivel de significado que les permita enfrentar con mejores posibilidades de éxito los diversos problemas de su profesión en que la Estadística está inmersa, para ello se requiere de una actividad intelectual productiva, creadora, crítica y reflexiva. Para responder a esas exigencias intelectuales el estudiante no puede asumir un papel pasivo sino que debe adoptar un papel activo en la búsqueda de las vías de solución. En ese sentido la enseñanza de la Estadística debe ir más allá del estudio de los algoritmos matemáticos, formulaciones y presupuestos teóricos, llegando a ilustrar o ejemplificar, con un enfoque problémico, las situaciones que se verifican en la práctica educacional y la forma de proceder en cada caso

concreto para la obtención de la información mediante la indagación y la expresión de la problemática general, en términos de un problema de análisis e interpretación de datos, mediante la modelación, así como el entrenamiento sistemático de los estudiantes en la solución de este tipo de problemas.

El contenido

Álvarez de Zayas (1999), plantea que el contenido se manifiesta en la selección de los elementos de la cultura y su estructura, de los que debe apropiarse el estudiante para alcanzar los objetivos. Este responde al qué debe enseñar el profesor y por consiguiente, qué debe aprender el estudiante.

Para el logro de los objetivos el sistema de contenidos de Estadística en la ESP de Bié está estructurado en tres partes: la primera denominada sistematización de los elementos de Estadística descriptiva en donde se abordan los contenidos de distribución de frecuencias, medidas de tendencia central y de dispersión, correlación y regresión simple; la segunda parte se aborda el tema referido a las teorías de muestreo y de estimación en donde se abordan los contenidos sobre población, muestra, tipos de muestreo y la estimación puntual y por intervalos; la tercera parte está dedicada a las pruebas de hipótesis y se abordan las pruebas ji-cuadrado, t de Student y F de Fisher. La propuesta de la presente investigación abarca la primera parte del sistema de contenidos puesto que se refiere apenas a la Estadística descriptiva.

Aunque el sistema de contenidos en el programa esté escrito de forma muy escueta abarca de forma sistémica e integral los elementos necesarios desde la búsqueda, organización, análisis de datos y la formulación de conjeturas sobre el comportamiento de los fenómenos pero para que logren el desarrollo de la habilidad de análisis de los fenómenos, sus dimensiones conceptual, procedimental y actitudinal se deben dar una unidad indisoluble que comprende conocimientos teóricos, metodológicos y actitudinales y sobre todo dirigir el aprendizaje de dichos contenidos a resolver problemas de carácter profesional.

A pesar de que su estudio se hace de manera separada, en el PEA las tres dimensiones del contenido anteriormente referidas se presentan interrelacionadas dialécticamente. Al desarrollar en las clases de Estadística los

contenidos de esa asignatura estamos instruyendo a nuestros estudiantes, si estos contenidos les permiten interactuar con los modos de actuación de su futura profesión, estamos logrando habilidades. Si logramos que los estudiantes tomen una actitud crítica respecto a la información estadística hemos logrado educarlos “[...] solo se poseerá un conocimiento en la medida en que se sepa operar con él y en este sentido se tiene ya una habilidad, del mismo modo a cada conocimiento se le da determinado valor” (Guerra Veliz, 2008). Por lo tanto, debemos considerar estas tres dimensiones a la vez, lo que implica que el estudiante se apropia de un conocimiento y, al unísono, desarrolla una acción y fortalece rasgos de su personalidad. No obstante, en la enseñanza de la Estadística en la escuela en estudio se identifica el contenido de la enseñanza sólo con el sistema de conocimientos lo que de cierta forma limita la formación de los estudiantes al plano instructivo. Esta es una dificultad que se verifica en la enseñanza de la Estadística y en la metodología que se propone la autora pretende dar pautas que permitan al profesor desde su clase resolver esta dificultad, aunque sin proponer cambios en los programas y planes de estudios, lo que no es objeto de esta investigación.

Los métodos

La dirección eficiente del PEA depende en gran medida de las vías que se utilizan para organizar la actividad de los estudiantes o como reguladoras de las interrelaciones entre profesores y estudiantes para el logro de los objetivos. El contenido de aprendizaje reflejado en los programas de estudio puede elevar su actualización en relación con las ciencias, puede adecuarse de acuerdo a las exigencias sociales, pero si los métodos de enseñanza no propician al máximo la actividad intelectual de los estudiantes para el aprendizaje y por ende su interés por aprender los contenidos por sí solos, no producen resultados cualitativamente superiores.

Según Álvarez de Zayas, (1999), El método expresa la configuración interna del proceso, para que, transformando el contenido, se alcance el objetivo, que se manifiesta a través de la vía, el camino que escoge el sujeto para desarrollarlo. O sea es en el método que se materializan los objetivos y los contenidos.

Existen diversas clasificaciones de métodos de enseñanza-aprendizaje pero su selección debe partir del interés que pueda crear en el estudiante para el aprendizaje del contenido. Ese interés está en la significación que tiene para el estudiante aprender el contenido “A través del método la necesidad social prevista en el objetivo se convierte en necesidad de cada individuo” (Guerra Veliz, 2008). Ello solo es posible cuando el profesor logra que el estudiante reconozca el aprendizaje del contenido como una necesidad para su desarrollo personal y para su futura profesión. De ahí la importancia que tiene asociar el contenido con la realidad profesional.

Actualmente en la escuela en estudio se emplean los métodos expositivos de carácter esencialmente reproductivo y de elaboración conjunta en la enseñanza de la Estadística. Consideramos que los métodos expositivos de carácter reproductivo deben ser utilizados en aquellos casos en que resultan necesarios por ejemplo en las definiciones, notaciones específicas de los conceptos estadísticos, nomenclatura de términos y conceptos que resultan fundamentalmente en el lenguaje estadístico y las fórmulas de cálculo correspondientes a los mismos.

La escasez de libros de Didáctica de la Estadística hace que no se tenga una definición precisa de los métodos eficaces para su enseñanza, pero partiendo del presupuesto de que el objeto social de la Escuela Pedagógica es la preparación de profesionales para el ejercicio de la docencia en los diferentes niveles de enseñanza, se propone además de los métodos antes mencionados la utilización de métodos que conduzcan al estudiante a la asimilación de los contenidos mediante el planteamiento de problemas docentes y la búsqueda de vías para resolverlos. En el caso concreto de la Estadística eso llevaría a los estudiantes a realizar investigaciones en instituciones de enseñanza en donde se enfrentarían con problemas de su futura profesión y que para su análisis se requiere de la aplicación de las técnicas estadísticas no a un nivel reproductivo sino que le exigiría al estudiante la aplicación de sus conocimientos a situaciones nuevas. De esa manera, se logra despertar el interés de los

estudiantes en el aprendizaje de la esa asignatura al hacerlos reconocer la necesidad de esta para su futura labor profesional.

En ese sentido, consideramos necesario la incorporación de los métodos de enseñanza problémica cuya esencia está en la contradicción dialéctica del conocimiento. Esta contradicción está dada “[...] entre lo que no sabe el estudiante, pero que sabe que tiene que saber; entre lo que no sabe, pero que es significativo para él.” (Álvarez de Zayas, 1999).

En esta tesis, teniendo en cuenta que en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje el sujeto de la actividad puede ser en unos casos el maestro (enseña) y en otros el estudiante (aprende) asumiremos los métodos de enseñanza problémica con carácter binario (Majmutov, 1983). En tal sentido, cada método se manifiesta en realidad como una pareja de métodos, el de enseñanza del maestro y el de aprendizaje del estudiante. Así dependiendo del nivel de independencia cognoscitiva del estudiante proponemos en escala ascendente: el método de exposición problémica, el explicativo motivador y el motivador.

Los medios

Respecto a los medios de enseñanza, Klimberg los define como “todos los medios materiales necesitados por el maestro o el estudiante para una estructuración o conducción efectiva y racional del proceso de educación e instrucción [...] para satisfacer las exigencias del plan de enseñanza” (Klimberg, L. 1972). A su vez, el colectivo de autores del libro Pedagogía considera que “los medios de enseñanza constituyen distintas imágenes y representaciones de objetos y fenómenos que se confeccionan especialmente para la docencia; también abarcan objetos naturales e industriales, tanto en su forma normal como preparada, los cuales expresan la esencia del contenido a enseñar y aprender utilizándose como fuente de su asimilación” (1981). Estos autores de una forma u otra coinciden que los medios sirven de soporte material al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Respecto a su clasificación, Klimberg los divide en medios de enseñanza generales y medios de enseñanza específicos de una asignatura. Siendo que los

últimos dependen de la materia específica y son directamente efectivos en la educación e instrucción.

En la enseñanza de la Estadística se puede identificar los medios de enseñanza general que son utilizados en cualquier clase como son la pizarra, los materiales de apoyo, la computadora etc. y los medios de enseñanza específica como son los asistentes estadísticos.

Aunque para muchos estudiosos de la Didáctica la computadora es un medio, otros diferencian los casos en el que la misma es esencialmente un medio para enseñar determinada asignatura, cuando es objeto de enseñanza (el estudio de determinados software o aplicaciones) y el caso en que estos se utilizan como “herramientas de trabajo” es decir para procesar información. Para el caso de la Estadística están presentes las tres situaciones, así las hojas electrónicas de cálculo y los asistentes estadísticos se utilizan para procesar información, en este caso es una “herramienta de trabajo”, pero estas aplicaciones o sus particularidades para la Estadística generalmente no se imparten en los cursos de Informática Básica, por lo que corresponde al profesor de Estadística impartir tales contenidos, convirtiéndose en objeto de enseñanza y en todos los casos la computadora es un medio de enseñanza para la Estadística desde la ilustración de resultados mediante tablas y gráficos hasta el empleo de multimedia para desarrollar cualquier curso de Estadística o explicar determinados procedimientos por medio de tutoriales por sólo mencionar una vía informática de acceso al conocimiento.

En la escuela en estudio se utilizan esencialmente los llamados medios tradicionales: el material de apoyo, la pizarra y la tiza. Independientemente del tipo de medios a utilizar siempre hay que tener en cuenta aquellos que estimulen la actividad cognoscitiva del estudiante, o sea, además de contribuir a la comprensión del contenido que lleven al estudiante a pensar correctamente. Por ello consideramos importante la introducción de medios informáticos no solo por la facilidad del cálculo sino por las posibilidades que brindan en la simulación y modelación.

Formas de organización

La forma está dialécticamente relacionada con el método, mientras la forma atiende la organización externa del proceso, el método atiende la organización interna. Puede ser entendida como “el componente del proceso, que expresa su configuración externa como consecuencia de la relación entre el proceso como totalidad y su ubicación espacio – temporal, a partir de los recursos humanos y materiales que se posea” (Álvarez de Zayas, 1999). Esto se evidencia en la manera en que se ponen en interrelación los componentes del proceso.

En la escuela en estudio las clases están organizadas en conferencias y clases prácticas. Generalmente para la realización de las conferencias, se introduce el contenido y en seguida se parte a la ejemplificación. A su vez, el control se realiza a través del trabajo independiente realizado por los estudiantes mediante resolución de ejercicios ya sea en la pizarra o en las libretas dando poca oportunidad para intercambio.

Para la realización de clases prácticas, “[...] se proponen como actividades prácticas la ejercitación de todos los ítems del programa” (Programa de Estadística aplicada, 2011). Por lo que, estas se limitan a la ejercitación de los contenidos, a las demostraciones de propiedades y a la realización de cálculos que aunque se apoyen en datos concretos estos son extraídos de libros descontextualizados tanto de la realidad educativa como del contexto angolano. Además se limita su interpretación a resultados aritméticos lo que impide a los estudiantes establecer conjeturas entre el resultado obtenido y la interpretación real del problema. Es decir que los estudiantes no aprenden a operar con los conocimientos y a dar respuestas a situaciones prácticas de su labor profesional que requieran de un tratamiento estadístico.

Hay que considerar también que en la clase práctica no sólo se debe hacer ejercitación con el objeto de trabajo, se requiere, además, retomar lo teórico, generalizarlo, ya que en última instancia la aplicación es una forma de enriquecer, profundizar y generalizar el concepto. Es decir, la teoría y la práctica siempre deben estar presentes.

Además, el aprendizaje está siempre mediado por la existencia de otros y la actividad de comunicación constituye una característica esencial de este proceso, “el estudiante universitario se educa y esa educación se traduce en influencias educativas [...]” (González Abreu, 2011). Por ello una de las cuestiones más importantes a atender dentro de la enseñanza de la Estadística es la forma de organizar la interacción didáctica estudiante-profesor y estudiante-estudiante. La interacción desempeña un papel fundamental en la formación cognoscitiva y afectiva, se hace necesario promover actividades que garanticen la implicación del estudiante y que fomenten el trabajo independiente en estrecha relación con el grupal ya sea mediante talleres, seminarios u otras actividades grupales y estas deben desarrollarse de modo que puedan vivenciarse prácticas sociales e intercambio académico que induzcan a la solidaridad, la colaboración, así como a otro tipo de relaciones con el conocimiento que estimulen la búsqueda, el contraste, la crítica, la iniciativa y la creación. A manera de resumen, en sentido general las formas de organización que respondan a un PEA desarrollador, promotor o agente del cambio educativo, deberán ser: flexibles, dinámicas, significativas, atractivas, que garanticen la implicación del estudiante y que fomenten el trabajo independiente en estrecha relación con el grupal.

La evaluación

Es el componente que permite valorar en qué medida han sido logrados los objetivos del PEA. Por tanto, no puede dirigirse sólo a los conocimientos de las ciencias, sino que debe comprobar, evaluar y reorientar todo el proceso que sigue el estudiante para aprender y desarrollarse integralmente.

En la escuela en estudio para la asignatura de Estadística están concebidos una prueba parcial y un examen final. En tales pruebas prevalecen preguntas reproductivas o parcialmente reproductivas, a lo sumo se llega a una aplicación pero no se coloca al estudiante en situaciones en que se vea obligado a utilizar el conocimiento de un modo productivo y creativo. Además, es el profesor el que siempre evalúa y el estudiante siempre es considerado objeto de evaluación, o

sea dentro del sistema de evaluación no se fomentan la autoevaluación y la coevaluación.

Atendiendo que la enseñanza de la Estadística tiene como propósito fundamental el análisis de los problemas de la profesión consideramos que la evaluación en Estadística debe concebirse con un nivel de asimilación al menos productivo. Lo que implica que la evaluación no debe estar enfocada en la capacidad de cálculo sino en la lógica del pensamiento del estudiante, o sea en la interpretación que hace de los resultados y en la selección del mejor método para su interpretación lo que implicará la comprensión de los conceptos, en ese sentido se evalúa el “qué” y “cómo” el estudiante está aprendiendo el contenido, que equivale a decir, que está desarrollando sus capacidades intelectivas, está aprendiendo a resolver problemas, a ser creativo, a tomar decisiones.

Consideramos además que la evaluación no sólo debe circunscribirse a los momentos de aplicación de pruebas escritas u orales para fines de calificación de aprendizajes, sino que deberá comprender todo momento y circunstancia en que se desarrolle el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, por ejemplo, cuando se realicen trabajos grupales en terreno, en laboratorio, a través de exposiciones, discusiones o debates, etc.

González Maura, (2000) señala que uno de los efectos más relevantes de la evaluación del aprendizaje se refiere a su contribución en la formación de calidad en los estudiantes como la autonomía, la responsabilidad ante sus decisiones y la crítica, que forman parte de los objetivos de la enseñanza universitaria. En ese sentido, es igualmente importante promover la autoevaluación y coevaluación lo que favorecerá al estudiante la propia valoración de sus fortalezas y debilidades y el desarrollo de las capacidades de autocrítica y crítica. Esto será la base para que el estudiante se comprometa activa y permanentemente en la valoración de su propio aprendizaje y el de sus compañeros.

Como resumen del análisis hecho, se observan los siguientes rasgos que han caracterizado dicho proceso:

- No se han aprovechado todas las potencialidades que brinda esta asignatura para el análisis de los fenómenos de la profesión.
- A pesar de las reformulaciones que se han hecho en el currículo para carreras no matemáticas, la enseñanza de la Estadística no se ha diferenciado de la enseñanza tradicional de esta asignatura en carreras matemáticas.

Por lo que se concluye que la formación en Estadística de estos futuros profesores no es en general satisfactoria y sigue sin ser coherente con el trabajo que van a desarrollar en su futura labor profesional y no satisface a las demandas de la sociedad actual. Estos problemas pueden causar bajo interés por la asignatura y conducir a un efecto negativo en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje.

Se hace necesario adoptar entonces una concepción en el PEA de la Estadística que, partiendo de las potencialidades propias de su contenido, propicie el desarrollo de habilidades para análisis de los problemas profesionales mediante esta asignatura. Dichas habilidades propician la aplicación de los procesos inherentes a la búsqueda de la información, organización, recopilación y análisis de la información, la cual se produce en el marco de la interacción entre el contenido propio del objeto de la profesión y el de la Estadística.

1.4 Especificidad de la enseñanza de la Estadística respecto a la enseñanza de la Matemática

El interés por la enseñanza de la Estadística, dentro de la educación matemática, viene ligado al rápido desarrollo de la Estadística como ciencia y su utilidad en la investigación, la técnica y la vida profesional, impulsada notablemente por la difusión de los ordenadores, así como por las posibilidades de comunicación. Todo ello ha facilitado el uso de la Estadística a un número creciente de personas, provocando, en consecuencia, una gran demanda de formación básica en esta materia, formación que ha sido encargada a los profesores de Matemática.

Sin embargo, se advierten muchas dificultades en su enseñanza, por un lado son muy escasas las investigaciones sobre la Didáctica de la Estadística en comparación con las existentes en otras ramas de la Matemática y por el otro aunque existan aspectos de la Didáctica de la Matemática que son válidos para la enseñanza de cualquiera de sus ramas, la Estadística tiene aspectos específicos que exigen una didáctica apropiada al carácter aleatorio de los fenómenos que estudia.

En cuanto al impulso de la Estadística debido al desarrollo de la tecnología informática, éste se manifiesta en las múltiples aplicaciones que han aparecido en los últimos tiempos con el propósito de simplificar los cálculos engorrosos de fórmulas a veces complicadas y de facilitar el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Estos medios han llevado a un redimensionamiento en los objetivos y contenidos de la Estadística que aunque no siempre han sido previstos por didactas y pedagogos para cambiar métodos y formas de evaluación de esta asignatura con la celeridad que están imponiendo estos cambios tecnológicos al encargo social de la escuela, su presencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Estadística es mayor que en otras ramas de la Matemática.

Para la Estadística existen software especializados como el SPSS, el Statistica, o el lenguaje R y tiene la ventaja de poder utilizar las populares hojas electrónicas de cálculo, como el Excel del paquete Office y el Calc del paquete Libre Office, las que permiten realizar todo el procesamiento estadístico necesario en investigaciones de alto nivel.

Desde el punto de vista didáctico, el empleo de las hojas electrónicas de cálculo tienen la ventaja de simplificar el proceso de cálculo, aunque para hacerlo el estudiante debe conducir el algoritmo desde la organización y captura de la información, las órdenes para su procesamiento, hasta llegar a los resultados, esto lo obliga a una aplicación consciente de todo el sistema conceptual de la asignatura, lo que constituye una vía para sistematizar lo aprendido, al menos en los inicios del estudio de la Estadística, a diferencia del procesamiento mediante software profesionales que sólo requieren de una información y la selección de

un método, con ellos el sistema procesa la información a modo de “caja negra” y presenta un resultado al usuario, lo cual puede ser ventajoso para quien posee el conocimiento necesario para interpretar el procesamiento que se realiza en cada caso, pero no para un principiante. Ante ambos el profesor puede elegir según la concepción didáctica que asuma, sus puntos de vista sobre lo antes planteado, los objetivos del programa que imparta y otras condiciones relacionadas con el ambiente institucional donde se desarrolle el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje tales como licencias adquiridas por la institución para el uso de software, relación intermateria, concepciones de la carrera, etc. Atendiendo a los aspectos didácticos antes mencionados y a las particularidades que posee la aplicación LibreOffice Calc de ser un software de código abierto que resulta una opción ideal para los países en vías de desarrollo, como es el caso de Angola, la autora utilizará esta aplicación en el desarrollo del problema base.

Una de las particularidades de la Estadística es que los números con que se trabajan y se realizan las operaciones aritméticas y los resultados que de ellas se obtienen no son simplemente números, ellos representan valores de alguna característica o de un conjunto de datos dentro de un contexto y deben ser interpretados. En ella se combina la ejecución de cálculo con la selección de métodos para la interpretación de los resultados por lo que la apropiación del conocimiento, así como el desarrollo de habilidades, constituye un proceso difícil y complejo para muchos estudiantes.

El estudio de la Estadística exige del estudiante un análisis que trasciende la capacidad de cálculo, hay que diferenciar entre conocer y ser capaz de aplicar un conocimiento. La habilidad para aplicar los conocimientos estadísticos requiere no sólo conocimientos técnicos (tales como construir un gráfico o calcular un promedio), sino también conocimientos estratégicos (saber cuándo hay que usar un concepto o gráfico dado). “[...] el conocimiento de la regla de cálculo por los estudiantes no implica necesariamente una comprensión real de los conceptos” (Batanero, 2000). La comprensión de un concepto estadístico no se reduce a conocer su definición y propiedades sino a reconocer en qué

circunstancias puede ser empleado, su representatividad dentro del conjunto de datos, los algoritmos y procedimientos que están relacionados con el concepto aspectos que muchas veces en el aula no son aclarados por los profesores y en los libros no siempre ven explícitos. Por ejemplo, en el estudio de las medidas de posición central, no basta con saber calcular o dominar las propiedades de los estadígrafos sino que se requiere un análisis de lo que ellos representan en el conjunto de datos para que sean utilizados de forma correcta.

Un aspecto importante a considerar en la enseñanza de la Estadística es que tanto en los libros como en los programas es bien evidente su división en parte descriptiva y parte inferencial y, por tanto, su estudio se hace de manera separada, pero a pesar de esa división el análisis de los problemas se debe hacer de manera integrada, conciliando esas dos partes. Por lo que uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza de la Estadística, es encontrar el modo de realizar el paso del análisis descriptivo de los datos a la inferencia estadística de forma comprensible para los estudiantes. Generalmente se transita del análisis descriptivo al análisis inferencial de forma abrupta pero a la hora de aplicar la Estadística en el análisis de los fenómenos se exige un análisis integral.

En estadística descriptiva “no se requieren conocimientos matemáticos avanzados, se restringe al estudio de colectivos completos o bien a muestras, pero donde no hay intención de extender los resultados a otros casos diferentes de los observados” (Batanero, 2000). Lo anterior no excluye la posibilidad de realizar “inferencias a priori” a partir de la organización de los datos mediante métodos descriptivos. Por ejemplo, un estudio realizado en una muestra de 30 estudiantes sobre la influencia del tiempo de estudio en el resultado académico parece indicar que el tiempo de estudio influye en el resultado académico aunque esta “inferencia empírica” debe constatarse mediante el análisis estadístico inferencial que la corrobore o la rechace.

Por supuesto que la inferencia estadística requiere de unos conocimientos mucho más profundos, tanto de análisis matemático, como de cálculo de probabilidades, ya que tratamos de generalizar los resultados de una muestra a

toda una población. Ella está fundamentada sobre el estudio de las distribuciones de probabilidad, donde aparecen conceptos tan abstractos como los de función de densidad y de distribución. “Un estudio formal del tema requeriría el dominio de la integración y derivación de funciones de una y varias variables, límite funcional e incluso integrales paramétricas” (Batanero, 2000). Por este motivo sobre todo para los estudiantes de carreras no matemáticas que no poseen la base matemática necesaria para realizar estos cálculos, nosotros consideramos que la enseñanza de la Estadística ya sea descriptiva o inferencial debe estar orientada al análisis de los resultados más que a la realización de cálculos.

Es significativo para la enseñanza de la Estadística las “inferencias a priori”, constatación de tales inferencias que aunque no son privativas de otras ramas de la Matemática, es en la Estadística donde adquieren una jerarquía especial, al ser tratada por su dos ramas, la estadística descriptiva y la estadística inferencial que en ocasiones aparecen como ramas diferentes y no como complementarias, lo que debe ponerse de manifiesto en cada momento del desarrollo de un curso aun cuando la segunda no se haya tratado en la clase por seguir la secuencia de un plan de estudio.

Otra especificidad significativa que tiene la enseñanza de la Estadística respecto a la de la Matemática es el referido a la importancia que se da al análisis del dato, siguiendo las tendencias de los trabajos de Tukey a quien se debe la concepción del Análisis Exploratorio de Datos (AED) según la cual, antes de la aplicación de cualquier técnica estadística se debe realizar un examen previo de los datos para alcanzar primero un entendimiento básico de los mismos y de las relaciones existentes entre las variables analizadas, para detectar anomalías y errores en las distribuciones de los datos, intentando descubrir en ellos patrones o modelos. El análisis de las características de los datos es importante no sólo en el momento de definir el tipo de variable con la que se trabaja lo que determina los estadísticos a utilizar y las correspondientes pruebas, sino también al seleccionar la forma de codificarlos, al analizar su comportamiento en cuanto a su tipicidad o atipicidad, posibles agrupamientos, distribuciones en distintos tipos

de tablas, selección de los gráficos apropiados para representarlos, por mencionar sólo los elementos. Muy relacionado con el dato la Estadística y su enseñanza debe atender a la selección adecuada de las muestras en relación con la población estudiada, cuestión que no tiene equivalentes en el estudio del resto de las asignaturas matemáticas y que un error en la misma puede conducir a resultados muy alejados de la realidad.

En esta especificidad de la Estadística dentro de la enseñanza de la Matemática cabe mencionar el rol de la modelación en su estudio la cual no siempre se presenta bajo este enfoque sin embargo la modelación es imprescindible para entender sus contenidos.

Finalmente, para la Didáctica de la Matemática, elaborada por distintas personalidades del quehacer pedagógico cubano, se plantea que en la clase de Matemática se dan un conjunto de situaciones típicas o formas regulares las cuales Sergio Ballester y su colectivo de autores las clasifican en: conceptos y definiciones, teoremas y sus demostraciones, ejercicios y problemas, construcciones geométricas y procedimientos algoritmos. Estas situaciones típicas también se evidencian en la Estadística pero la diferencia reside en la forma de tratamiento. Por ejemplo en el caso de la situación típica conceptos y definiciones no basta con que el estudiante domine estos conceptos y su regla de cálculo sino que en qué condiciones se puede aplicar dichos conceptos en una distribución concreta de datos, lo mismo sucede con la situación típica ejercicios y problemas en que la resolución exige del estudiante un análisis del comportamiento de datos como un todo y la influencia que cada uno de ellos ejerce en el conjunto de datos para a partir de ahí valorar que pruebas Estadísticas utilizar, solo por citar algunos casos. Estos y otros aspectos se evidencian en el capítulo dos de esta tesis, en la propuesta de solución del problema al científico.

CAPITULO II

METODOLOGÍA PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA MEDIANTE PROYECTOS USANDO EL ENFOQUE DEL PROBLEMA BASE

“[...] hay que dedicar más tiempo al “planeamiento estadístico, luchar porque los alumnos piensen, y no porque apliquen fórmulas, que muchas veces carecen de significado para ellos”.

Carmen Batanero

2.1 La metodología como resultado científico

La concepción del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje como un proceso refleja la necesidad de una atención sistemática al cómo se enseña, justificando por ello el diseño de propuestas de enseñanza aprendizaje que contribuyan a su mejoramiento.

Lo anteriormente expresado nos ha permitido, referirnos en el capítulo I a la importancia de la inclusión de la Estadística en los planes de estudio para suministrar la existencia de conocimientos previos a los estudiantes, una vez que ingresan a las carreras de formación de profesores, en especial se destaca la importancia de la Estadística contextualizada vinculada a la realidad y a la labor profesional de los futuros graduados. Sin embargo, como se ha visto en el capítulo anterior, el análisis de los problemas del entorno como uno de los objetivos de la enseñanza de la asignatura Estadística Aplicada para las carreras no matemáticas en la Escuela Superior Pedagógica de Bié no ha sido priorizada, condicionando dicho proceso a la realización de cálculos de problemas descontextualizados de la realidad del estudiante y de su futura labor profesional. Por ello se elabora una metodología para darle solución a este problema.

Según De Armas (2011), se requiere de una metodología como resultado científico cuando:

- a. La Ciencia Pedagógica requiere una vía novedosa para obtener conocimientos sobre su objeto de estudio (Metodología de Investigación).
- b. La Ciencia Pedagógica requiere una vía novedosa que permita al educador dirigir la apropiación del contenido de la educación en los educandos.

De acuerdo a lo anteriormente planteado, la propuesta de esta investigación obedece a la modalidad de metodología puesto que está encaminada a la dirección del proceso de apropiación por el educando de los contenidos de la educación proporcionando una vía que permite a los profesores enfocar la enseñanza de la Estadística al análisis de los problemas de la profesión y de esta manera hacer que los estudiantes se apropien de los contenidos de esa asignatura de forma significativa y a la vez desarrollen habilidades de análisis de los problemas profesionales.

Se asume la definición de metodología propuesta por De Armas, la cual la define como “una secuencia sistémica de etapas, cada una de las cuales incluye acciones o procedimientos dependientes entre sí y que permiten el logro de determinados objetivos (De Armas, 2011)”, puesto que es la que más se acerca a los propósitos de esta investigación.

Los propósitos hacia los cuales se dirige una metodología están determinados por la naturaleza del objeto de la ciencia que se trate. En el caso específico de la Pedagogía como el que se trata en esta tesis, según De Armas, puede ser utilizada con los siguientes propósitos:

1. Acceder al conocimiento de la educación en sus diferentes niveles de concreción como objeto de estudio.

2. Dirigir el proceso de apropiación por el educando de los contenidos de la educación.
3. Dirigir el proceso de autoeducación del educando.
4. Orientar la realización de actividades de la práctica educativa.

La elaboración de una metodología según uno u otro propósito de los antes mencionados residen esencialmente en la naturaleza de los elementos que la componen, en el impacto de esta en la ciencia pedagógica y en el aspecto de la ciencia pedagógica que esta enriquece ya sea en la investigación pedagógica, la teoría pedagógica o la práctica pedagógica.

En el caso específico de esta investigación se dirige al quehacer práctico del docente. La metodología está dirigida a orientar metodológicamente a los docentes en la impartición de la Estadística mediante el enfoque del problema base y la enseñanza por proyecto.

La metodología que se propone está compuesta por un sistema de etapas cuya ejecución está determinada por las acciones correspondientes a cada una de ellas y ordenadas de acuerdo a la lógica de la asignatura (ver anexo IV). Se establecen relaciones de interdependencia entre las diferentes etapas y sus respectivas acciones para el logro del objetivo de la metodología.

En la concepción de la metodología se asume como fundamento a la teoría leninista del conocimiento, al considerar el conocimiento como resultado de la interacción del sujeto y los objetos de la realidad. En el enfoque que se propone para la enseñanza de la Estadística se parte de la búsqueda, organización, recopilación y representación de datos (el conocimiento sensitivo) y se transita al pensamiento abstracto que presupone un análisis del comportamiento de estos datos por medio de la teoría estadística (conceptos, teoremas, definiciones) para llegar a las “inferencias a priori”.

Desde el punto de vista sociológico, se considera la educación como función de la sociedad, o sea el proceso de formación de los profesionales se ve condicionado por las necesidades de la sociedad en que éste se inserta. La

metodología que se propone atiende a las exigencias del perfil del profesional de la Escuela Superior pedagógica de Bié, al concebir la enseñanza de la Estadística no como un fin en sí mismo, sino como una herramienta para el análisis de los fenómenos que se verifican en la práctica educativa, lo que presupone una transformación en la práctica pedagógica de los profesores que permita enfocar esta asignatura no en la realización de cálculos sino desde el punto de vista del análisis de los problemas educativos de manera que los estudiantes puedan reconocer la importancia de esta asignatura para el desarrollo de su futura labor profesional.

En la metodología que se propone se asume la teoría histórico cultural y en particular los conceptos de internalización y de zona de desarrollo próximo. A tono con la metodología empleada, para Vigotsky las funciones psíquicas superiores existen en dos dimensiones diferentes: primero en el plano social interindividual o interpsicológico y posteriormente en el plano intraindividual o intrapsicológico. Ellas sufren cambios estructurales y funcionales en el proceso de transición de lo interpsicológico a lo intrapsicológico. A este proceso Vigotsky lo denominó internalización concibiéndolo como una actividad reconstructiva que se inicia externamente, y como resultado de una prolongada serie de sucesos evolutivos se convierte en una actividad interna.

Este concepto está relacionado con el concepto de zona de desarrollo próximo definido como: "la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (Vigotsky, 1988). Estos dos conceptos se reflejan en la metodología, pues al sustentarse ésta en el desarrollo de proyectos donde los estudiantes tienen un rol protagónico, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El aprendizaje colaborativo donde se establecen interrelaciones personales que se dan con los profesores, los compañeros del equipo y los del grupo con los que el sujeto intercambia y es en este intercambio

donde se produce la modificación y la conformación de las ideas nuevas aprendidas.

- Los proyectos son desarrollados por etapas y cada una de ellas con actividades concretas que garantizan el logro de los objetivos.
- El sistema de ayudas, como parte de las mediaciones, se concibe en las distintas etapas de desarrollo de los proyectos al medir el progreso de los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje mediante sesiones de intercambio y control propiciando la autoevaluación y la coevaluación para potenciar las capacidades de autorregulación y de autocontrol.

Desde el punto de vista pedagógico, se asume las leyes de la didáctica planteadas por De Zayas (1999):

- Relaciones del proceso docente educativo con el contexto social: Esta ley se manifiesta en las exigencias de la sociedad angolana que determinan el perfil del profesional y se concreta en la naturaleza de los proyectos.
- Relaciones internas entre los componentes del proceso docente educativo: se expresa en la metodología al concebir el Proceso de Enseñanza Aprendizaje con un enfoque sistémico.

2.2 Determinación del problema base en términos de la Estadística

Sobre la base de las exigencias del perfil del profesional de carreras pedagógicas no matemáticas, el PEA de la Estadística debe ser concebido de manera que los estudiantes puedan enfrentarse con problemas de la realidad educativa y sean capaces de analizarlos desde el punto de vista estadístico de modo que el estudiante sea capaz de resolver independientemente problemas de su futura labor profesional utilizando las técnicas estadísticas adecuadas.

Con base a lo anteriormente dicho se propone un nuevo enfoque de enseñanza de la asignatura haciendo una combinación del enfoque del problema base y la enseñanza por proyectos.

La enseñanza por proyectos en Estadística consiste en el análisis de un problema de la realidad y envuelve la realización de actividades investigativas que van desde la búsqueda de la información hasta llegar a realizar inferencias respecto al comportamiento de los datos. Se caracteriza por la subdivisión del proyecto en diferentes etapas y que tienen potencialidades para motivar el aprendizaje del nuevo contenido. Además, teniendo en cuenta el enfoque del problema base introducido en la enseñanza de la informática por Expósito, se trabajará de igual modo en un problema elemental al cual se le van introduciendo condiciones y exigencias con mayor nivel de complejidad según las características del nuevo contenido, siendo esas exigencias las que determinan la necesidad de introducción del nuevo contenido para darle solución al problema. Se caracteriza porque cada modificación, planteada convenientemente al problema inicial (problema base de Estadística), motivará la necesidad del nuevo contenido.

La introducción del enfoque del problema base le permite al estudiante desde un mismo proyecto aplicar de forma sistemática los contenidos que va recibiendo durante todo el curso pasando por diferentes niveles de desarrollo cognitivo donde para resolver cada nueva exigencia planteada a su proyecto deberá establecer relaciones entre los conocimientos precedentes y los de nueva adquisición modelada en el problema base o en una de sus transformaciones subsiguientes. Eso lleva a que antes de pasar a la próxima etapa del proyecto se deba garantizar la fijación de los contenidos precedentes. Cada etapa del desarrollo de los proyectos debe propiciar el tránsito hacia el estado de desarrollo potencial, por ello debe estar estructurada de manera que los estudiantes reciban las ayudas necesarias para que el profesor pueda incidir en su estado de desarrollo actual y conducirlo al estado de desarrollo potencial, siendo que el estado de desarrollo deseado se alcanzará en la última etapa del proyecto.

Para la materialización de esta concepción del PEA de la Estadística, el problema base a desarrollar por el profesor debe ser sencillo para que se le

puedan hacer transformaciones que propicien la introducción de nuevos contenidos. Cada transformación en el problema inicial conducirá a un nuevo problema derivado del anterior y se identificará con el nuevo contenido estadístico que debe ser aplicado en el proyecto.

Teniendo en cuenta las particularidades de la asignatura Estadística, el enfoque de problema base definido en informática no resulta aplicable directamente a su enseñanza, es por ello la necesidad de la determinación de cómo se desarrolla un problema base en Estadística.

Para la determinación del problema base en Estadística se tuvo en cuenta las etapas del Análisis Exploratorio de Datos (AED) puesto que esta tendencia en la Estadística está estrechamente relacionada la lógica de la esta asignatura. Al igual que en informática se comienza por problemas sencillos, aquí van desde la organización de datos hasta la comprobación de los resultados empíricos.

Por otro lado, la enseñanza por proyectos se basa esencialmente en la realización de actividades investigativas, que en Estadística se dirigen a la búsqueda, organización, recopilación, representación y análisis de datos. Los cuatro primeros aspectos se relacionan con la primera etapa del AED y el análisis de los resultados se corresponde con la segunda y tercera etapas del AED.

En la primera etapa del AED se procede a la preparación de los datos para que sean susceptibles al estudio estadístico, con la introducción de proyectos el estudiante trabajará con datos primarios (sin ningún tratamiento previo) provenientes de un problema identificado en la realidad educacional, estos datos deberán pasar por un proceso de análisis, previo a cualquier técnica Estadística. Es decir que antes de que se realice cualquier operación como conteo, cálculo porcentual, cálculo de promedios, etc. estos datos deberán ser objeto de un análisis que permitirá identificar los casos atípicos, así como datos ausentes y posibles errores en el diseño del proyecto. Ya en este momento se trabaja a nivel del problema base inicial que permite discernir tales casos a partir del

contenido estadístico abordado en dicho problema inicial. Esta etapa determina un problema base inicial, que llamaremos ***problema base inicial de Estadística de tipo uno*** y está dirigido a valorar desde el punto estadístico la calidad de los datos obtenidos, su organización y representación.

La segunda etapa del AED se hace un análisis integrador de los datos trabajados de forma aislada en la etapa anterior. Se trabaja el conjunto de datos como un todo y a la vez se analiza la influencia de cada uno de los ellos en el conjunto de datos. Ese estudio es imprescindible para la elección de los estadígrafos a utilizar de acuerdo a las características de los datos. Ya se pueden hacer las primeras inferencias empíricas a partir de los estadígrafos de tendencia central y de dispersión además de establecer posibles correlaciones entre dos variables mediante las tablas de contingencia. Esta etapa determina el segundo tipo de problema base que hemos denominado ***problema base inicial de Estadística de tipo dos***.

La tercera etapa del AED consiste en la selección de los modelos estadísticos apropiados para comprobar las suposiciones arribadas en la etapa anterior y elaboración del análisis que se derivan del estudio realizado. Teniendo en cuenta que la propuesta de la tesis abarca solamente la primera parte del sistema de contenidos de la asignatura (parte descriptiva), en esta etapa se trabajarán los coeficientes de correlación para comprobar la asociación entre variables y determina el último tipo de problema base: el ***problema base inicial de Estadística de tipo tres***.

Cada uno de estos tipos de problemas base es decir los ***problemas bases iniciales de Estadística de tipos uno, dos y tres*** están relacionados entre sí y entre ellos se establecen relaciones de subordinación en el mismo orden en que se han definido. En cada etapa el problema base inicial que en ella se determina da lugar a otros problemas derivados de él que permiten la fijación de los contenidos y que sin salirse de los marcos de la etapa en que se trabaja en el análisis exploratorio de datos permiten profundizar en los contenidos de dicha etapa. Las relaciones que se establecen entre cada uno de los problemas

derivados en una etapa concreta son mayormente de coordinación, aunque los derivados se subordinan todos al problema base inicial que le dio lugar.

Las etapas del AED siguen la lógica del contenido estadístico y la forma en que están concebidas permiten desde un mismo problema pedagógico transitar por las diferentes etapas del análisis estadístico de un problema (organización, representación, interpretación, análisis y conclusiones). Por ello, para la determinación del problema base, se partió del análisis del sistema de contenidos del programa de la asignatura Estadística Aplicada en la ESP de Bié, y se estableció una correspondencia del sistema de contenidos en cada etapa del AED y el problema base que cada etapa determina. La dificultad encontrada en las escuelas determina el proyecto concreto de cada estudiante. El movimiento hacia la solución de la dificultad educativa se realiza a través de las soluciones consecutivas a los problemas bases particularizados según cada proyecto y sus derivados en cada etapa abordada según la lógica del curso de Estadística.

En el anexo I se muestra un diagrama de la lógica del desarrollo del problema base de acuerdo a las etapas del AED teniendo en cuenta el sistema de contenidos de la asignatura Estadística en las carreras no matemáticas de la ESP de Bié.

La primera etapa se trabaja los datos de forma aislada sin llegar a establecer relaciones estadísticas entre ellos. La organización y preparación de los datos permitirá ya en esta etapa detectar anomalías y errores en las distribuciones de los datos lo que posibilitará detectar y corregir posibles fallos en el diseño y recogida de los mismos, el tratamiento y evaluación de datos ausentes e identificar los casos atípicos.

En esta primera etapa el problema inicial de Estadística de tipo 1 pasará por varios procesos de transformación que darán origen a un sistema de subproblemas, cada uno de ellos con mayor nivel de exigencia que partirán desde la elección de la población y muestra, hasta la representación de los datos de la referida muestra en gráficos y tablas de distribución de frecuencias.

Las tablas frecuencia y los gráficos permiten llegar a un primer acercamiento a la descripción del comportamiento de los datos que será retomado en la etapa

posterior con una mayor profundización mediante los estadígrafos y las tablas de contingencia usando el problema inicial de Estadística de tipo 2. En esta etapa del desarrollo del problema base, consistirá en el establecimiento de relaciones estadísticas entre los datos trabajados de forma aislada en la etapa anterior, por ello se relaciona con la segunda etapa del AED como ilustra el anexo 1. En esta etapa se trabajarán los contenidos relativos a las medidas de tendencia central, de dispersión y las tablas de contingencia. Aquí la transformación surge de la necesidad de la representación de la información recopilada en la primera etapa mediante un valor numérico dado por los estadígrafos y el estudio de posibles relaciones entre variables. Su nivel de complejidad se caracteriza por la necesidad de identificar con qué estadígrafo (s) se identifica mejor el conjunto de datos que se está trabajando. Es decir que se analizan los datos como un conjunto y, además la influencia de cada uno de ellos sobre el conjunto de datos. Se retoma al mismo problema trabajado en la etapa anterior pero con un análisis descriptivo numérico más profundo que se realiza por medio de los estadígrafos. Al igual que en la primera etapa, en ésta se transforma el problema base inicial de Estadística de tipo 1, el cual es constituido por un sistema de subproblemas en los cuales se introducen paulatinamente los referidos contenidos de acuerdo a las características de los datos que se estén trabajando. La introducción de un nuevo estadígrafo se deberá hacer a partir de las insuficiencias que se identifiquen en los estadígrafos anteriormente estudiados para la resolución del problema que se esté trabajando. Ello permitirá a los estudiantes identificar en qué circunstancia determinada de su proyecto aplicar uno u otro estadígrafo aprendido en el aula teniendo en cuenta las características de sus datos. Mediante la utilización de los estadígrafos se llegan a identificar algunas tendencias en el comportamiento de los datos. Ello se profundiza en el estudio de las tablas de contingencia estableciendo relaciones entre variables. Se retoman los contenidos del problema inicial 1 sobre organización de datos con la diferencia de que aquí para la representación de los datos se utilizarán tablas de doble entrada, “las tablas de contingencia” que permitirán establecer relaciones Estadísticas entre dos variables.

A través de los estadígrafos y las tablas de contingencia se pueden arribar a “suposiciones empíricas” que serán comprobadas en la tercera etapa donde se usa del problema base de Estadística de tipo 3. Esta consistirá en el estudio de la asociación entre dos variables, lo que abarcará conocimientos del análisis de correlación. Ese análisis abarcará el estudio del tipo de correlación, ya sea directa o inversa así como el grado de asociación. De ahí la necesidad de la introducción de los contenidos referentes a los coeficientes de correlación. Los coeficientes de correlación se introducirán en la medida que se analicen las limitaciones de cada uno de ellos para el análisis de los tipos de variables que trate el problema en estudio. Para la introducción de estos contenidos se parte de las inferencias arribadas en la segunda etapa mediante las tablas de contingencia y los estadígrafos con el objetivo de comprobar si existe o no correlación entre las variables es decir, los coeficientes de correlación permitirán corroborar o rechazar las inferencias hechas mediante las tablas de contingencia.

2.3 Metodología para la enseñanza de la Estadística mediante proyectos usando el enfoque de problema base

La presente metodología tiene como **objetivo** estructurar el desarrollo de los contenidos de la Estadística Descriptiva para la formación de profesores en carreras no matemáticas a partir del desarrollo de un problema base combinado con la enseñanza por proyectos de manera que se facilite el proceso de asimilación, aplicación, sistematización y profundización de dichos contenidos.

Rasgos que distinguen la metodología

- a. La interrelación dialéctica entre el problema base que desarrolla y el proyecto de cada estudiante.
- b. El carácter sistémico: dado por las relaciones de subordinación entre los tres tipos de problema base y entre ellos y sus problemas derivados y las de coordinación entre los problemas derivados de un mismo problema base.

- c. La flexibilidad para adecuar la metodología a los problemas reales detectados en la escuela, el ritmo de aprendizaje de los estudiantes y las situaciones externas que influyen en su desarrollo.

Estructura de la metodología

Para la estructuración de la metodología se asume la estructura propuesta por Bermúdez y Rodríguez, citados por De Armas, segundo los cuales la metodología se compone de dos aparatos estructurales, el aparato teórico o cognitivo y el aparato metodológico o instrumental.

Según estos autores, el aparato cognitivo está conformado por el cuerpo categorial que a su vez incluye las categorías y conceptos; y el cuerpo legal que se compone de leyes, principios o requerimientos.

Cuerpo conceptual

La estructura del cuerpo conceptual está dada por la determinación de los ***tres tipos de problemas bases*** a partir de la teoría pedagógica existente al respecto y su potencialidad para concretarse en ***proyectos*** que respondan a problemas educativos reales. Los primeros determinados por la lógica del contenido de la Estadística en las carreras pedagógicas no matemáticas y los segundos por los problemas concretos que puedan detectarse, por los estudiantes de estas carreras, en la realidad educativa. Ambos han sido definidos y contextualizados más arriba partiendo de los presupuestos teóricos sobre problema base introducidos por Expósito y la teoría sobre la enseñanza por proyectos de diferentes autores en que nos apoyamos.

En el anexo I se ilustra como los problemas bases y los proyectos se desarrollan siguiendo las etapas orientadas para el estudio de los datos atendiendo a las concepciones del Análisis y Exploración de Datos (AED), de aquí se precisa el concepto Análisis exploratorio de Datos (AED), en inglés Exploratory Data Analysis (E.D.A.): “es una tendencia en el tratamiento estadístico de los datos que tiene como finalidad el examen de los datos previo a la aplicación de cualquier técnica estadística para alcanzar primero un entendimiento básico de

los mismos y de las relaciones existentes entre las variables analizadas” (Crespo Borges, 2012).

Cuerpo legal

Según Bermúdez y Rodríguez, citados por Armas, el cuerpo legal de una metodología “se refiere a aquellas normas que regulan el proceso de aplicación de los métodos, procedimientos, técnicas, acciones y medios, y se expresa por medio de principios, requerimientos que se tuvieron en cuenta para su diseño y para su aplicación práctica” (De Armas, 2011).

En la presente investigación el cuerpo legal emana de las relaciones de subordinación entre los tres tipos de problemas bases de Estadística que se han definido para esta asignatura en las carreras pedagógicas no matemáticas de la Escuela superior Pedagógica de Bié. Tales relaciones implican que el problema base inicial de Estadística de tipo 1 determina al problema base inicial de Estadística de tipo 2 y este determina, a su vez, al de tipo 3.

También son de subordinación las relaciones entre cada problema base y los subproblema derivados de cada caso. Por último se establecen relaciones de coordinación entre los problemas derivados en cada caso y tales relaciones dependen de cual subproblema complementa la solución de otro subproblema y las especificidades que adquiere la solución en cada caso. Tales relaciones de coordinación dependen mucho, del proyecto concreto que le da sentido en términos didácticos al problema o subproblema estadístico concreto que se resuelve.

Aparato instrumental

El aparato instrumental está constituido por los métodos, técnicas procedimientos y acciones que se utilizan en el logro de los objetivos de la metodología. La interrelación de estos componentes permite concebir la metodología como proceso y como resultado. En su condición de proceso la aplicación de la metodología presupone una secuencia de etapas integradas y sus respectivas acciones y procedimientos.

En ese sentido la metodología que se propone está compuesta por dos etapas:

1. Etapa de preparación de condiciones previas;

2. Etapa de implementación.

A continuación se comentan las acciones a realizar en cada una de las etapas y las acciones a realizar por el docente.

Etapa de preparación de las condiciones previas: Tiene como objetivo: Preparar las condiciones para la implementación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística según enfoque de problema base y el desarrollo de proyectos por parte de los estudiantes.

Para lograr este objetivo se han de desarrollar las siguientes acciones metodológicas por parte del docente

ACCIÓN # 1. Determinar el sistema conceptual y procedimental de la asignatura.

ACCIÓN # 2. Estructurar el sistema de conocimientos de la asignatura según las etapas de EAD.

ACCIÓN # 3. Elaborar propuestas de temáticas sobre posibles problemas base.

ACCIÓN # 4. Esbozar la planificación de las actividades docentes.

ACCIÓN # 5. Realizar el diagnóstico de los estudiantes.

ACCIÓN # 6. Planificar las actividades presenciales y de intercambio según el diagnóstico inicial, para perfeccionarla atendiendo a la evaluación del aprendizaje en cada etapa determinada por EAD y del enfoque de problema base.

Recomendaciones y sugerencias para las acciones de esta etapa:

ACCIÓN # 1: El sistema de conceptos y procedimientos de trabajo de cualquier asignatura son determinantes para la planificación de su proceso de enseñanza-aprendizaje, ellos permiten establecer agrupamientos de contenidos y determinar así la relevancia de estos para la asimilación de conocimientos y el desarrollo de habilidades de los estudiantes. Esta acción quedó realizada de forma preliminar al concebir la lógica de desarrollo del problema base según las etapas del análisis exploratorio de datos en la asignatura Estadística en las carreras no matemáticas de la Escuela Superior Pedagógica de Bié.

En un estudio más detallado es posible establecer los conceptos primarios, secundarios y colaterales asociados a ellos, ejemplo, al concepto media se pueden asociar los de media geométrica, armónica y ponderada, pero siempre destacando cuál es el nivel de generalización y particularización de cada uno de ellos. Esto da lugar a problemas derivados en cada tipo de problema base de Estadística de los definidos en esta tesis.

ACCIÓN # 2: La especificidad de estructurar el sistema de conocimientos de la asignatura según las etapas de EAD se refiere a que el problema base debe ser tal que permita desarrollarse según las etapas establecidas en AED, por esto es posible que la secuencia de los contenidos no se corresponda necesariamente con la estructura establecida en la mayoría de los programas y libros de textos, es decir, que al ordenar los contenidos debe primar los que se correspondan con la solución que se debe dar a cada una de las situaciones problémicas derivadas de las sucesivas transformaciones del problema base.

ACCIÓN # 3: Cuando en esta acción se plantea “elaborar propuestas sobre posibles problemas base” y no “elaborar el problema base” se pretende destacar que se enfatiza en la necesidad de que el docente pueda adaptar cada tipo de problema base a las características del diagnóstico de sus estudiantes, en correspondencia con sus conocimientos previos, sus intereses, las condiciones sociales del grupo, las posibilidades del centro, los problemas profesionales de la carrera, etc.

Para que el problema base del profesor y los proyectos de los estudiantes estén en correspondencia con los objetivos de la asignatura resulta muy importante definir las características que deben tener los datos que se van a manejar de modo que estos se adecuen a los contenidos del programa. Se aconseja que abarquen variables que puedan ser medidas en escalas hasta de razones, ello garantizará que en cada etapa del problema base y de los proyectos de los estudiantes se pueda trabajar no un sólo concepto o propiedad sino que se puedan trabajar datos en que se reflejan diversos conceptos, propiedades, representaciones, técnicas y procedimientos. La diversidad de variables que se trabaje facilitará al profesor la introducción de los nuevos contenidos puesto que

esta dependerá de la imposibilidad del contenido anterior en la resolución de la nueva situación problémica planteada.

ACCIÓN# 4: Aquí se trata de realizar un primer acercamiento a la planificación de las actividades docentes, es ese esbozo en el que se hace una posible distribución de las actividades por horas clases y formas de docencia, en correspondencia con el desarrollo de un posible problema base.

ACCIÓN # 5: La realización del diagnóstico de los estudiantes permitirá al profesor conocer las características de sus estudiantes para poder orientarlos diferenciadamente así como identificar las ayudas necesarias en los diferentes momentos del proceso de desarrollo de los proyectos por los equipos de trabajo.

ACCIÓN # 6: Una vez conocido el diagnóstico inicial de los estudiantes y partiendo del esbozo de planificación realizada, se está en condiciones de planificar las actividades docentes según el desarrollo de un problema base seleccionado. Esta planificación podrá tener múltiples transformaciones en el transcurso de su implementación, para perfeccionarla atendiendo a la evaluación del aprendizaje en cada etapa.

Etapas de implementación: Tiene como objetivo: Conducir el proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística según lo proyectado en la etapa de preparación de condiciones previas. Consecuente con ese objetivo se han proyectado las siguientes acciones metodológicas.

ACCIÓN # 1. Presentar el problema base y la concepción del enfoque.

ACCIÓN # 2. Valorar los temas de proyectos y organizar grupos de trabajo.

ACCIÓN # 3. Plantear nueva situación problémica modificando el problema según etapa de EDA y el proyecto concreto de cada estudiante.

ACCIÓN # 4. Introducir nuevo contenido.

ACCIÓN # 5. Fijar nuevo contenido.

ACCIÓN # 6. Evaluar el aprendizaje.

ACCIÓN# 1: Esta acción está relacionada con dos actividades íntimamente relacionadas: la presentación del problema base y de la proyección de trabajo

que se desarrollará durante el curso. Como ya se ha mencionado en el epígrafe anterior, el problema base pasará por diferentes etapas interrelacionadas desarrolladas de acuerdo al análisis exploratorio de datos.

ACCIÓN# 2: La valoración de los temas de los proyectos a desarrollar por los estudiantes y la formación de los grupos de trabajo se refiere a que los temas de los proyectos serán escogidos por los mismos estudiantes pero resulta necesaria la valoración de la factibilidad de su estudio, lo que implica un análisis del alcance del tema así como los recursos necesarios para su investigación y un análisis prospectivo de la posibilidad de la aplicación de los contenidos de la asignatura para el análisis estadístico.

ACCIÓN # 3: Esta acción es la generadora del enfoque del problema base, en ella se expresa la contradicción entre lo conocido y lo desconocido, entre la situación ya resuelta y la nueva situación que se debe resolver. Esta contradicción debe quedar explícitamente formulada con la introducción de las nuevas condiciones que se imponen al problema, en correspondencia con las etapas de AED. Tener presente cada vez que se plantean situaciones de este tipo la concepción que inicialmente se dio respecto al método que se iba a seguir en el curso. Ello es una garantía de orientar a los estudiantes hacia el objetivo que se pretende lograr con cada una de las transformaciones que se hace al problema.

ACCIÓN # 4: Una vez que está planteada la situación problémica, están creadas las condiciones para introducir el nuevo contenido. Este contenido debe ser en primera instancia el indispensable para solucionar el problema, a los efectos de la planificación del docente, la situación problémica y su solución deben conformar un par indisolublemente relacionados, para lograr que el enfoque del problema base sea un método efectivo.

ACCIÓN # 5: Fijar el nuevo contenido es la etapa que sigue a su introducción, y en este caso no difiere de lo establecido tradicionalmente por la Didáctica; esta fijación se puede iniciar por aplicar el nuevo contenido a otras variables del problema base que no han sido utilizadas por el docente al ejemplificar la aplicación del nuevo contenido; un sistema de tareas preparado por el docente

puede ser otra alternativa para fijar el contenido, pero siempre, bajo la concepción de esta tesis, se debe finalizar la fijación con la aplicación del nuevo contenido al proyecto que cada grupo de estudiantes desarrolla. Esta última tarea tiene la particularidad de que los estudiantes deben reformular una situación nueva para sus proyectos, tal cual lo hizo el profesor en la transformación del problema base y darle solución con el nuevo conocimiento.

ACCIÓN # 6: El proceso de evaluación estará encaminado a medir el logro de los objetivos en cada etapa del desarrollo de los proyectos de los estudiantes mediante las transformaciones que se vayan introduciendo, teniendo como modelo el problema base inicial en cada etapa, los problemas derivados, así como el resultado final del proyecto en cada etapa y como un todo.

2.4 Valoración de la metodología.

Para la valoración de la metodología lo más aconsejable es su aplicación en la práctica educativa para la que fue diseñada y juzgar los resultados de tal aplicación. Pero ello no es posible, en tanto que dicha metodología fue elaborada para ser aplicada en la Escuela Superior Pedagógica de Bié y la investigación se realizó en Cuba. Tal aplicación requiere viajar y dedicarle un curso académico.

Sin embargo, otro modo de validar su viabilidad es la realización de un experimento de modelo, es decir probar la metodología no en la práctica educativa concreta sino en su diseño teórico. Tal modo de validación será el empleado en este caso.

A continuación, se presenta la prueba de la metodología en un diseño concreto a través de un ejemplo modelado sobre la base de un problema pedagógico hipotético en el que se aplica el AED y que se presenta muy a menudo en la sociedad angolana, sobre todo en la comunidad rural. La viabilidad de la metodología elaborada al diseñar un problema pedagógico hipotético constituirá nuestro experimento de modelo y expresa su validez preliminar, en el sentido que manifiesta que es realizable desde el punto de vista de la disciplina Estadística para las carreras pedagógicas no matemáticas en la Escuela Superior Pedagógica de Bié.

La situación hipotética se refiere a que muchos alumnos en edad escolar en Angola viven una situación económica desfavorable y se ven obligados a realizar trabajos para su auto sustento, como consecuencia estos presentan bajos resultados académicos. Se concreta en analizar los factores que influyen en el aprendizaje de la Matemática en estos alumnos. Luego, el problema pedagógico hipotético sería: ¿Qué factores influyen en el aprendizaje de la Matemática a los alumnos según la situación económica de la familia?

Del mismo modo se tomó en consideración que al inicio del curso el profesor deberá presentar a los alumnos un problema base inicial de tipo 1. Este problema base y su concreción deberá presentarse en proyectos a partir del problema pedagógico hipotético seleccionado, servirá de modelo para los proyectos a desarrollar por los alumnos y estos a su vez constituirán problemas de fijación de contenido en la medida en que los alumnos vayan aplicando los conocimientos recibidos en la clase en sus proyectos específicos.

Determinación del problema base inicial de Estadística de tipo 1.

¿Dónde comenzar la investigación? Los factores que influyen en el aprendizaje de la Matemática en los alumnos depende de la situación económica de sus familias, del lugar, de la ocupación de los padres y de otros factores comunitarios por ello lo primero debe ser, preguntarnos a qué alumnos nos referimos en concreto. Esto da lugar al problema base inicial de Estadística de tipo 1 que se refiere a determinar la población y la muestra.

En este caso se toman los alumnos de la escuela número 70 de la comuna de Kunje.

Primera etapa según AED: Representación externa de los datos de forma aislada.

Problema base inicial de Estadística de tipo 1: determinación de la población y de la muestra.

Este problema constituye el punto de partida del problema base y sobre él se desarrollan los problemas subsecuentes. En esta primera etapa del problema base se procede a la identificación de la población y la muestra objeto de estudio y sus transformaciones llevan a definir las variables que permiten la

investigación del fenómeno en estudio y a hacer un primer acercamiento del análisis del problema mediante las tablas de distribución de frecuencias y los gráficos.

Determinación de la población y de la muestra:

Este primer nivel del problema base le permitirá al profesor introducir de forma preliminar los contenidos de población y muestra. Aún sin llegar a un estudio profundo de la teoría del muestreo, puesto que este contenido se profundizará en los temas correspondientes de la Estadística inferencial y pueden constituir transformaciones a este problema base cuando se aborde la Estadística inferencial a partir de la quinta unidad temática de la disciplina (esta parte no es objeto de esta tesis).

En un “primer acercamiento al tema” se les puede introducir a los alumnos contenidos preliminares sobre los diferentes tipos de muestreo que les sirva de base para selección de la muestra de sus proyectos. Es decir que a través de la realización de los proyectos los alumnos pueden llegar a describir un problema de la práctica educacional a partir de un grupo específico pero sin llegar a generalizaciones a la población.

Aunque la definición de población y muestra no está incluida en la primera parte del programa de disciplina, la autora propone su introducción de forma preliminar por su necesidad para poder extraer los datos de situaciones educativas reales que serán objeto de estudio en los proyectos de cada estudiante.

Con esta introducción ya se tienen las condiciones para introducir la primera situación problémica, la cual puede enunciarse de la siguiente forma: ¿Cuál es la población y la muestra objeto de estudio?

Esta situación problémica conduce a la necesidad de escoger una muestra aleatoria o intencional.

Para el problema que se está investigando, la población la constituyen los alumnos del sexto grado de la comuna de Kunje. En la referida comuna hay solamente una escuela del primer ciclo de la enseñanza primaria con un único grupo para el sexto grado. Por lo tanto la muestra, en el caso que nos ocupa, será intencional y estará constituida por todo el grupo de alumnos del sexto

grado correspondiente a 59 alumnos, o sea 100% de la población. La fijación de estos contenidos estará dada por la diversidad de muestras provenientes de cada proyecto concreto una vez que se aplique la metodología y la discusión grupal de los resultados parciales al darle solución a este problema básico inicial. El ejemplo usado por el profesor servirá a los alumnos para darle solución al problema base correspondiente o sus derivados desde su proyecto.

Una vez definida la muestra se está en condiciones de introducir la siguiente situación problémica, la cual puede enunciarse de la siguiente forma: ¿Cuáles son los factores que aparentemente, desde la experiencia práctica (o de la referencia de otros estudios) influyen en el rendimiento académico de los alumnos?

Obsérvese que la expresión “**aparentemente**” ya incita a la investigación y a precisar los objetivos de la Estadística, porque es mediante el estudio de estos factores convertidos en variables estadísticas que se podrá determinar si ellos influyen o no en el rendimiento académico de los alumnos y con qué intensidad influye cada uno, además de la correlación que entre los mismos existe.

Esta situación problémica conduce al siguiente subproblema cuya solución requiere el estudio de otros contenidos estadísticos que llevan a la propia transformación del problema base inicial abordado más arriba y referido a la determinación de la población y la muestra.

Subproblema 1 derivado del Problema base inicial de Estadística 1:

Determinación de las variables que influyen en el rendimiento académico de los alumnos: Esta transformación al problema inicial tiene como condición la muestra anteriormente definida. A partir de esta muestra se introduce una exigencia que consiste en identificar las variables para su estudio seleccionadas de acuerdo a los propósitos de la investigación.

Contenidos a introducir: Concepto de variable, variables estadísticas, variables cualitativas y cuantitativas, discretas y continuas, escalas de medición: nominal, ordinal, de intervalos y de razón.

En la solución a este subproblema, hay que tener en cuenta que las variables a utilizar dependen del tipo y necesidades de la investigación. A la hora de

elaborar los instrumentos de recogida de datos se debe reflexionar en cuáles son las variables que permiten hacer el estudio del problema a ser investigado por formas a evitar trabajar con una cantidad de variables no serán objeto de tratamiento estadístico, además se deben seleccionar variables que sean fáciles de medir. Por ejemplo, en nuestro contexto angolano, reflejo de la dominación colonial y de la cultura africana se conoce que respecto a la formación académica siempre se privilegió la formación de los hombres y la mujer tuvo un papel doméstico, por lo que si se pretende desarrollar un proyecto sobre la influencia del nivel académico de los padres en el acompañamiento del aprendizaje de los niños resulta lógico trabajar con la variable sexo. En contrapartida, no resultaría lógico trabajar con la variable estatura, porque esta no debe incidir en el aprendizaje de los alumnos.

Otro elemento es seleccionar diferentes tipos de escalas para la medición de las variables así como su codificación, lo que permitirá aplicar un mayor número de técnicas y hacer un estudio del problema con mayor precisión. Cuando se trate de variables cualitativas la codificación se puede hacer de distintas formas por ejemplo tratándose de la variable sexo, se puede asignar el número 1 a los varones y el 2 a las hembras, o bien los símbolos "V" y "H" respectivamente. Pero la codificación de las variables cualitativas mediante números permitirá a los alumnos reconocer la diferencia entre datos numéricos y categóricos puesto que aunque se le asignen números a las variables cualitativas estos representan una característica y su interpretación será siempre cualitativa.

Lo antes analizado permite aplicar estos contenidos en los proyectos que deben desarrollar los alumnos y con ello lograr la diversidad de escalas que contribuye a la fijación de estos contenidos. Recordemos que aunque los proyectos se realizan de forma individual o en equipos pequeños la metodología exige que los resultados de cada uno sean socializados en el grupo.

Para el caso específico del problema base que se está desarrollando son muchos los factores que influyen en el aprendizaje de los alumnos y por lo tanto este análisis abarcaría un gran número de variables, sin embargo se seleccionarán apenas seis puesto que estos son suficientes para ilustrar los

contenidos del tema con que se ejemplifica. Con ello es posible hacer un análisis diversificado de los distintos tipos de escalas mediante la aplicación de diferentes técnicas.

En el anexo II se presentan las variables seleccionadas.

Una vez definidas las variables se está en condiciones de introducir la siguiente situación problémica:

Dado que los datos presentados en la tabla no permiten analizar las principales características de cada uno de ellos, se impone la necesidad de agruparlos, de ahí la siguiente pregunta ¿Cómo agrupar los datos según el tipo de variable de modo que facilite su estudio y representación en tablas y gráficos?

Subproblema 2: Organización, agrupamiento y representación de los datos en gráficos y tablas de distribución de frecuencias: Esta transformación del subproblema 1 consiste en la preparación de los datos de las variables anteriormente seleccionadas para que se puedan analizar estadísticamente. En este sentido la exigencia planteada al subproblema 1 se transforma en condición para este subproblema puesto que es sobre la base de los datos obtenidos de las variables que se procesa la información en tablas y gráficos. Permitirá introducir los siguientes contenidos:

Contenidos a introducir: representación de los valores de las variables (datos) mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficos.

Aquí se debe analizar detalladamente cada dato dentro del conjunto para identificar los casos atípicos y datos ausentes. Ese análisis permitirá en caso necesario volver a la etapa anterior y corregir posibles errores en la recogida de datos.

Para este caso específico, se elabora una matriz de datos en donde se presentan de forma general todos los datos de la muestra. Seguidamente se representan en tablas de distribución de frecuencia y gráficos(ver anexo III).

Los gráficos igual que las tablas de distribución permiten visualizar el comportamiento general de las variables en estudio, por lo que constituyen un recurso muy importante en el análisis de los datos pero la claridad de dicha representación es de vital importancia para la comprensión de los resultados y la

interpretación de los mismos. Por ello se debe seleccionar el método de representación que resalta con más claridad el comportamiento del conjunto de datos.

Para el caso específico del ejemplo que se está trabajando se aplicaron diferentes tipos de gráfico en función al tipo de variable en estudio. Así para las variables cualitativas (sexo y nivel académico de los padres) se utilizaron los gráficos de pastel, para las cuantitativas continuas (tiempo de trabajo con la familia, horas dedicadas al estudio y calificaciones de los alumnos) por su densidad se utilizó el gráfico de líneas y para la variable cuantitativa discreta (edad) el gráfico de barras. También es conveniente explorar con otros gráficos que poseen algunos tabuladores electrónicos y asistentes matemáticos como pueden ser los gráficos de anillos, los radiales, los de superficie, entre otros.

Mediante el análisis a partir de las distribuciones de frecuencia se pueden llegar a las siguientes conclusiones preliminares:

- Entre los alumnos predomina el sexo masculino, al representar el 64,4% de la muestra;
- Más de la mitad de los padres no posee ningún nivel académico, siendo que apenas 3,4% ha alcanzado el segundo ciclo de la enseñanza secundaria;
- Las edades de los alumnos se encuentran entre los once y veinte y seis años. En este caso se pueden analizar los valores atípicos y cómo considerarlos en el momento de analizar los datos en forma global y establecer generalizaciones.
- El tiempo de trabajo con la familia varía entre 2 a 5 horas al día, siendo que grande parte de los alumnos (44%) trabaja durante 5 horas diarias con la familia;
- El tiempo de estudio varía entre media a hora y media. La mayoría de los alumnos le dedica poco tiempo al estudio (media hora);
- A pesar de que las calificaciones son medidas de 0 hasta 20 puntos, ningún alumno alcanzó una calificación igual o superior a 15 valores, siendo la calificación más baja de 5 valores y la más frecuente 8 valores.

- El resultado académico es desfavorable puesto que de los 59 alumnos apenas 25 fueron aprobados;
- La mayor parte de los alumnos aprobados posee una calificación superior a once puntos. Este es un aspecto positivo puesto que la calificación mínima para aprobar es de 10 puntos.

La primera etapa del problema base termina con la representación de los datos en tablas y gráficos lo que se transforma en una condición para el desarrollo de la segunda etapa en que el problema inicial sufre un cambio cualitativamente superior al utilizar las medidas de tendencia central, dispersión y tablas de contingencia.

Segunda etapa según el AED: Análisis estadístico de los datos mediante las medidas de tendencia central, de dispersión y tablas de contingencia.

En la primera etapa se hizo un primer acercamiento al análisis del problema a partir de la distribución de frecuencias. En esta etapa se hace un análisis acerca de cómo se distribuyen los datos organizados en la primera etapa, mediante las medidas de tendencia central y de dispersión y se analizan posibles relaciones entre dos variables mediante las tablas de contingencia. La elección de uno u otro estadígrafo dependerá del tipo de variable que se esté trabajando y de la forma en que estén distribuidos los datos. Este problema pasará por sucesivas transformaciones que permitirán al profesor introducir paulatinamente las medidas de tendencia central y de dispersión en función de las posibilidades y debilidades que estos presenten para su análisis así como el análisis bivariado mediante las tablas de contingencia.

Problema base inicial de Estadística de tipo 2: Determinación de medidas de tendencia central.

En la primera etapa mediante las tablas de distribución de frecuencias se verificaron algunas regularidades en el estudio de cada variable por separado. Pero las medidas de tendencia central permiten un análisis de los datos de forma global para toda la muestra.

Un análisis más exhaustivo permite ver la existencia de valores extremos y con ello introducir las medidas de desviación lo cual llevará a una nueva transformación del problema base inicial de Estadística de tipo 2.

Subproblema1: Estudio de la media como medida de tendencia central

La media es un estadígrafo que puede ser aplicado en las variables cualitativas y cuantitativas medidas en escala al menos ordinal, pero tiene la debilidad de ser afectada por los valores extremos, así para la solución del problema se seleccionaron cuatro variables, una en escala ordinal, una en escala de intervalos y dos en escala de razón y se hizo una valoración en cada una de ellas.

Calificaciones: Esta variable está clasificada en escala por intervalos y por lo tanto, es aplicable la media para su estudio. Además, las calificaciones de los estudiantes se encuentran concentradas unas a las otras. Por ello para su estudio se utilizó la media aritmética. Según este estadígrafo las calificaciones de los alumnos se encuentran alrededor de los 9 puntos. Considerando que las calificaciones se toman de cero a veinte puntos y que el alumno se considera aprobado cuando alcanza como mínimo diez puntos, este estadígrafo permite concluir que los resultados son insatisfactorios. Frente a este resultado, resulta necesario analizar qué tiempo los alumnos le dedican al estudio y sus implicaciones en las calificaciones.

Horas diarias dedicadas al estudio: Esta variable está clasificada en escala de razones. Por ello para su estudio se aplicó la media aritmética. Según este estadígrafo, en media los alumnos trabajan con la familia durante 4 horas por día

Horas diarias de trabajo con la familia: Al aplicar la media aritmética a la variable horas de trabajo con la familia se verificó que los alumnos le dedican menos de una hora diaria al estudio de la Matemática (0,8 horas diarias).

Para la variable **Edad:** el estadígrafo media ofrece 15 años, pero haciendo un análisis de cada dato de forma particular y del conjunto de datos, se verifica que hay cinco casos atípicos puesto que las edades están comprendidas entre 11 y 26 años, pero el valor 26 se encuentra muy alejado de los demás datos. Surge

entonces la necesidad de verificar cuán alejados están los datos unos de los otros. Esa necesidad se expresa mediante la siguiente situación problemática: ¿Qué tanto se desvían los datos atípicos de la tendencia? y lleva al profesor a una transformación del problema que le permite la introducción de las medidas de dispersión.

Subproblema 2: Determinación de la dispersión de los datos

La exigencia planteada consiste en la determinación de cuán aislados están las edades de los alumnos respecto a la edad media y por lo tanto tiene como condición la solución del subproblema anterior. Mediante la desviación estándar, se verifica que los datos representan una desviación de 4 respecto a la media. Ello permite el siguiente cuestionamiento o situación problemática ¿Proporciona la Estadística alguna medida de tendencia central que no esté afectada por los valores extremos?

Con esto se vuelve al problema base inicial de Estadística de tipo 2 pero ahora para estudiar otra medida de tendencia central que conduce a un nuevo subproblema.

Subproblema 3: Determinación de la mediana

La debilidad de la media en la solución del problema anterior permite al profesor introducir un nuevo estadígrafo que no esté afectado por los extremos y que, por tanto, sea representativo de estos datos. La mediana divide la serie de datos en dos partes iguales y por lo tanto no se ve afectada por los valores extremos. En este caso es uno de los estadígrafos que mejor representa la edad de los alumnos. Siendo que la mitad de la muestra en estudio es 29,5 a la mediana le corresponde el valor 13 que ocupa esta posición, lo que lleva a concluir que al contrario de lo que se dedujo del estadígrafo media, la edad de los alumnos está alrededor de los 13 años.

Subproblema4:Determinación de relación entre las variables a partir de las tablas de contingencia.

Mediante el estadígrafo “media” en el subproblema 1 se puede deducir que los resultados académicos de los alumnos son desfavorables y que en media le dedican menos de una hora de estudio por día. En ese sentido, se elabora una

tabla de contingencia y el correspondiente gráfico de dispersión para analizar si el tiempo de estudio está influenciando o no en las calificaciones de los alumnos. Según los datos, mientras más tiempo los alumnos le dedican a los estudios mejores son sus calificaciones. Además, se verifica en el gráfico de correlación que la nube de puntos está muy concentrada alrededor de la línea de regresión(ver anexo III).Ello permite deducir una posible correlación directa entre las dos variables.

Ante esta situación, se analiza el tiempo dedicado al trabajo con la familia y su posible influencia en el tiempo de estudio.

Según la tabla de contingencia presentada en el anexo III, mientras más tiempo los alumnos se dedican al trabajo con la familia, menos tiempo dedican al estudio. Lo que a priori indica que existe una correlación inversa entre las dos variables. Pero mediante la representación gráfica se puede observar que no es posible inferir cuál es la relación dado que los datos se repiten y no se precisa agrupación en una determinada dirección. Ante esta dificultad surge la necesidad de analizar la correlación entre las dos variables a partir del coeficiente de correlación.

Las valoraciones mediante las medidas de tendencia central y las tablas de contingencia nos permiten arribar a las siguientes conclusiones previas:

- Los resultados académicos son desfavorables;
- Los alumnos le dedican poco tiempo al estudio y ello está influenciando negativamente a los resultados académicos;
- El resultado académico de se ve más afectado en los alumnos que trabajan durante muchas horas con la familia.

En el análisis de la relación entre variables estadísticas resulta necesario que el profesor aclare a los alumnos que siempre se debe tener en cuenta que desde el punto de vista estadístico no existen métodos que identifican que dos o más variables puedan o no estar relacionadas “el análisis exploratorio de datos por sí solo no demuestra que existen relaciones entre variables; con él sólo se puede demostrar si la variación de los datos asignados a una variable, se corresponde o no con la variación de los datos de la otra (u otras) variable (s)” (Crespo

Borges, 2011). Cabe al investigador desde el análisis teórico del fenómeno pedagógico establecer la hipótesis estadística de la posible relación entre las variables y mediante el AED se corrobora o rechaza esta hipótesis. Por ejemplo, es posible que estadísticamente se verifique una fuerte relación entre el resultado académico y la estatura de los alumnos. Pero cabe al investigador antes de establecer esta hipótesis analizar si desde el punto de vista teórico se puede establecer este tipo de relación o si tal acontecimiento es fruto de causas fortuitas.

Como se verifica, en esta etapa del problema base, no se trabajaron todas las variables, no porque no son necesarias al análisis estadístico del fenómeno que se está estudiando, sino que en una clase no es posible hacer un análisis de todas las variables. En este caso el trabajo con las otras variables puede servir para la fijación de los contenidos. El profesor puede orientar a los alumnos por ejemplo a analizar el comportamiento de las variables nivel académico de los padres, el sexo, la edad etc., valorar si puede existir alguna relación entre ellas o con las variables ya estudiadas en la clase. Son las variables definidas en cada uno de los proyectos a través de los análisis de sus correlaciones las que permiten la fijación de las diversas posibilidades que se puedan dar y con ello se logra en la socialización de los resultados parciales de cada proyecto la fijación de estos contenidos.

Tercera etapa según AED: Comprobación de las suposiciones arribadas en la etapa anterior mediante los coeficientes de correlación.

En la etapa anterior se analizó la posible relación entre variables pero sin llegar a determinar cuán relacionadas están para que desde el punto de vista estadístico se pueda considerar significativa esta relación. Esta etapa determina un problema base cualitativamente diferente que consistirá en darle solución a la situación problemática de determinar en qué medida las referidas variables están relacionadas y sus variaciones (subproblemas), permitirán determinar si esta relación es directa o inversa lo que permitirá corroborar o rechazar las suposiciones hechas en el problema base inicial de Estadística de tipo 2. De este modo las exigencias de la etapa anterior se convierten en condiciones para

esta etapa. De aquí se puede plantear la siguiente situación problemática. ¿En qué medida existen las relaciones entre dos variables? Esta situación problemática se resuelve mediante la introducción de los coeficientes de correlación.

Contenidos a introducir: Coeficientes de correlación

Problema base inicial de Estadística de tipo 3: Comprobación de la relación existente entre dos variables.

Subproblema 1: Análisis de correlación entre el tiempo dedicado al estudio y las calificaciones de los alumnos.

Para saber cuán relacionadas están estas variables así como el tipo de correlación, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson puesto que las variables están medidas en escala de razones y por intervalo. Según este coeficiente, el grado de asociación de estas dos variables es de 0,6 (Ver anexo III), ello corrobora con la suposición de la etapa anterior de que las dos variables presentan una correlación directa.

Subproblema 2: Análisis de la correlación entre el tiempo de estudio y el tiempo de trabajo dedicado a la familia.

Para el estudio de la asociación de estas variables se procedió al igual que en el subproblema anterior. Como ambas variables están en escalas de razón, es apropiada la utilización del coeficiente de correlación de Pearson. Según este el grado de asociación entre las dos variables es de **-0,6** (Ver anexo III). O sea, hay una correlación inversa entre estas variables. Este resultado nos lleva a corroborar con la suposición hecha en la segunda etapa.

Conclusiones finales: Un análisis integrador de los resultados de cada una de las etapas del problema base desarrollado lleva a concluir que el resultado académico de los alumnos no es favorable. Entre los alumnos más afectados se encuentran los que dedican poco tiempo de estudio y más tiempo de trabajo con la familia.

En este ejemplo se han trabajado algunas variables con la posibilidad de que los alumnos puedan en su trabajo independiente trabajar con otras variables lo que les permitirá la fijación de los contenidos. La fijación de los contenidos de manera integral se logra con la socialización de los resultados de cada proyecto

y la discusión de sus resultados para generalizar según los tipos de variables y los estadígrafos más aconsejables en cada caso.

CONCLUSIONES

1. Las revisiones a documentos estatales, plan de estudio y programa de Estadística Aplicada de las carreras pedagógicas no matemáticas de la Escuela Superior Pedagógica de Bié muestran la necesidad de un proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina dirigido a resolver verdaderos problemas profesionales. Su contrastación con el modo tradicional de desarrollar dicho proceso en este contexto revela la necesidad de resolver el problema científico y su manifestación en la práctica.
2. Las indagaciones acerca de la existencia de propuestas didácticas para la Estadística Aplicada se manifiestan en dos direcciones, la primera propone una enseñanza descontextualizada consistente en el uso de ejemplos aislados y abstractos. La segunda basada en proyectos; está más cercana a la solución del problema científico por considerar la obtención y procesamiento de datos reales pero la libertad de los proyectos comporta la dificultad de que los contenidos no se ajusten a un programa de disciplina concreto. Ello revela el problema científico en el plano teórico y ofrece conjuntamente con el enfoque de problema base, tomado de la didáctica de la informática y contextualizado a la Estadística Aplicada, dar estructura a la metodología y servir de límite y soporte para la elección y realización de los proyectos.
3. La metodología elaborada, soluciona el problema científico al proponer tres tipos de problemas bases iniciales de estadística determinados desde la lógica del análisis exploratorio de datos y sus tres etapas. Estos puede variarse entre los límites del contenido de cada etapa. La elección y ejecución de cada proyecto particulariza el problema base y su variación en el marco de un mismo problema pedagógico permitiendo la articulación de los contenidos como un todo. La socialización y discusión de los resultados parciales y finales de cada etapa permite la fijación de los contenidos y su sistematización.
4. El experimento de modelo realizado consistente en el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje de la Estadística Aplicada según la metodología propuesta evidencia su viabilidad desde el punto de vista teórico.

RECOMENDACIONES

1. Validar la metodología propuesta en la práctica a través del experimento pedagógico.
2. Extender la metodología propuesta a la estadística inferencial a partir de la definición de los problemas bases iniciales de estadística propios de esta parte de la Estadística y darle continuidad en los proyectos a los problemas pedagógicos trabajados desde la estadística inferencial para lograr su generalización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abreu, J.L.G. (2011) El empleo de las formas de organización del proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior con un enfoque político ideológico. Universidad de ciencias pedagógicas Félix Varela Morales. Santa Clara, Cuba(Material digital).
2. Addine, F.F. et al (1999). Curso de Metodología de la enseñanza aprendizaje. Universidad de ciencias pedagógicas Enrique José Varona. La Habana, Cuba(Material digital).
3. De Zayas, C.M.A (1999): Didáctica. La escuela en la vida. Editorial pueblo y Educación. La Habana.
4. _____ (1996). Hacia una escuela de excelencia. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
5. _____ (1998). La pedagogía como ciencia. Editorial: Félix Varela. La Habana.
6. Amaral, A. L.; Rocha, S. F. (1988). Metodologia da Matemática (vol. I II e III). Editora Vigília. Belo Horizonte.
7. Barr, G. V. (1980). Some student ideas on the median and the mode. TeachingStatistics. Disponible en: <http://www.amstat.org/education/index.html>(última consulta: Septiembre, 2013).
8. Batanero C. (2001). Didáctica de la Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. España. Disponible en última consulta: Abril, 2013.
9. Batanero C. et al. (2000). Research in Statistical Education: some priority questions. Statistical Education Research NewsletterDisponible en <http://www.amstat.org/education/index.html>. (Última consulta:Agosto, 2013).
10. _____ (1996). Intuitive strategies and preconceptions about association in contingency tables. Journal of Research in Matematics Education, <http://www.ugr.es/~batanero/>.(Últimaconsulta:Agosto, 2013)
11. Batanero C.; Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística. Universidad de granada. Disponible en:

<http://www.ugr.es/~batanero/>(última consulta: Abril, 2013).

12. _____ (2011). Estadística con proyectos. Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/batanero/Boletines/newssep00.PDF> (última consulta: Junio, 2013).

13. Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de tendencia central. Disponible en: <http://www.ugr.es/local/batanero/Boletines/newssep00.PDF> (última consulta: Agosto, 2013).

14. Batanero, C. (2000). ¿Hacia dónde va la educación Estadística? Universidad de Granada, Departamento de didáctica de la matemática, Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/>(última consulta: Agosto, 2013).

15. Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Universidad de Granada, Disponible en: www.ugr.es/local/batanero/sergroup.htm(última consulta: Abril, 2013).

16. Batanero, C. (2002). Estadística y Didáctica de la Matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas. Disponible en <http://www.amstat.org/publications/jse/>(última consulta: Agosto, 2013).

17. Batanero, C.; Godino, J (2001). Análisis de datos y su didáctica. Universidad de granada. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/>(última consulta: Abril, 2013).

18. Batanero, C., Godino, J. D. (2004). Training teachers to teach probability. Journal of Statistics Education, Disponible en <http://www.amstat.org/publications/jse/>(última consulta: Maio, 2013).

19. Bicudo, M.A.V. (1999). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. Editora UNESPE. São Paulo.

20. Borassi, R. (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. For the Learning of Mathematics. Disponible en: <http://science.ntu.ac.uk/rsscse/> (última consulta: Octubre, 2013).

21. Borges, T. C. (2007). Métodos de la prospectiva en la investigación

pedagógica. Órgano editor Educación Cubana. Cuba: ISP Félix Varela.

22. _____ (2012). Estadística de atributos. Universidad de Ciencias Pedagógicas Félix Varela Morales. Santa Clara, Cuba (Material digital).

23. Borges, T. C.; Bilbao, M. (2006). Propuesta de un índice para determinar la calidad del empleo de los medios informáticos en la clase. En revista electrónica Varela # 15.

24. Bravo, S. R. (1991). Diccionario practico de Estadística. Editora Paraninfo S.A. España.

25. Buzón C.; Labarrere, G. (1986). Las funciones de las conferencias y las actividades prácticas en el sistema de la educación superior. En: Cursos pre reunión. Pedagogía 86. Palacio de las Convenciones. Ciudad de la Habana.

26. Caraça, B.J. (1988). Conceitos fundamentais da Matemática. 2ª ed. Editora Gradativa. Lisboa.

27. _____ (2010). Pedagogía de la autonomía y otros textos. Editorial Caminos. La Habana.

28. Vygotsky, L. S. (1989). Pensamento e linguagem. Editora Martins Fontes. São Paulo.

29. Brousseau, G. (1983). Les obstaclesepistémologiques et les problémes en mathématiques. Rccherches en Didactique des Maihematiques. Disponible

en:<http://course1.winona.edu/cblumberg/islphome.htm> (última consulta: Abril, 2013).

30. Caraher, P. M. (1988). Na vida dez, na escola zero. Editora Cortez. São Paulo.

31. Castro, E. A. (1990). Enseñanza de la Estadística basada en el uso de ordenadores: Un Estudio exploratorio. Disponible en: <http://www.inf.ufsc.br/cee/mesa/MGOTTAVI.html>. (última consulta: Mayo, 2013).

32. Chatfield, C. (1988). Problems Solving: a statistician's guide. Ed. Chapman and Hall. London. Disponible en: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Abril, 2013).

33. Cobb, G. W. (1993). Reconsidering Statistics Education: A National Science Foundation Conference. Journal of Statistics Education. (1)1. Disponible en: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Julio 2013).
34. Cobo, B.; Batanero, C. (2000). La mediana en la educación secundaria ¿Un concepto sencillo? Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/> (última consulta: Abril, 2013).
35. Colectivo de autores (1981). Pedagogía. Editorial pueblo y educación. La Habana.
36. Cooper, L.L.; Shore, F. S. (2008). Students Misconceptions in Interpreting Center and Variability of Data Represent via Histograms and Stem –and-leaf Plots. Journal of Statistics Education (16) 2. Disponible en: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Abril, 2013).
37. Dewey, J. (1918). Como Pensamos. Editora Nacional. São Paulo.
38. Downing, D. (2002). Estatística Aplicada. Editora Saraiva. São Paulo.
39. Escola Superior Pedagógica do Bié. Programa de Estatística Aplicada para a licenciatura em especialidades não Matemáticas. Vigente a partir do ano académico 2011. (colectivo de autores).
40. Estepa, A. (1990). Enseñanza de la Estadística basada en el uso de los ordenadores: Un estudio exploratorio. Memoria de tercer siglo. Universidad de Granada: Departamento de didáctica de la Matemática. Disponible en www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Agosto, 2013).
41. Expósito, C. R. et al. (2002). Elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
42. Expósito, R.C. (1989). Una estructuración metodológica para un curso introductorio de la asignatura computación en el nivel medio en Cuba. Tesis doctoral.
43. Faria, R. (2004). Estatística básica em educação. Editora Uni, São Paulo.

44. Freire, P. (1979). Educação e Mudança. Editora Paz e terra. Rio de Janeiro.
45. Giardinetto, J.R.B. (1999). Matemática escolar e matemática da vida cotidiana. Editora Autores Associados. São Paulo.
46. Gmurman, V. E. (1979). Teoría de las probabilidades y Estadísticas matemáticas. Editorial Pueblo y educación. La Habana.
47. González, M. V. (1999). La educación de valores en el currículo universitario. Un enfoque psicopedagógico para su estudio. En revista cubana de educación superior. Número 2.
48. Hernandes, F. A (2001). Organização do Currículo por Projetos de Trabalho. 6ª edição. Editoras Artes Médicas. Porto Alegre.
49. Hoffman, J. (2001). Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista. 3ª edição. Editora Mediação. Porto Alegre.
50. Hurtado, E.C. (2007). Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática asistida por computadoras. Tesis doctoral.
51. Kilpatrick, W.H. (1918). The project method. TeachersCollege Record. Disponible en:www.amstat.org/publications/jse (última consulta, Abril 2013).
52. Klimberg, L. (1972). Introducción a la Didáctica General. Editorial pueblo y Educación. La Habana.
53. Lavigne, M. J. L. et al. (2001). Los proyectos educativos: una estrategia para transformar la escuela. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana, Cuba (Material digital).
54. Lei constitucional da republica de Angola (2010).
55. Lei de Bases do Sistema de Educação de Angola. (Lei N.º 13/01 de 31 de Dezembro de 2001).
56. León. I. N. et al. (2001). Metodología de la investigación educacional. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
57. Levine, D (2004). Estatística: teoria e aplicações. 2ª edição. Editora LTC. São Paulo.

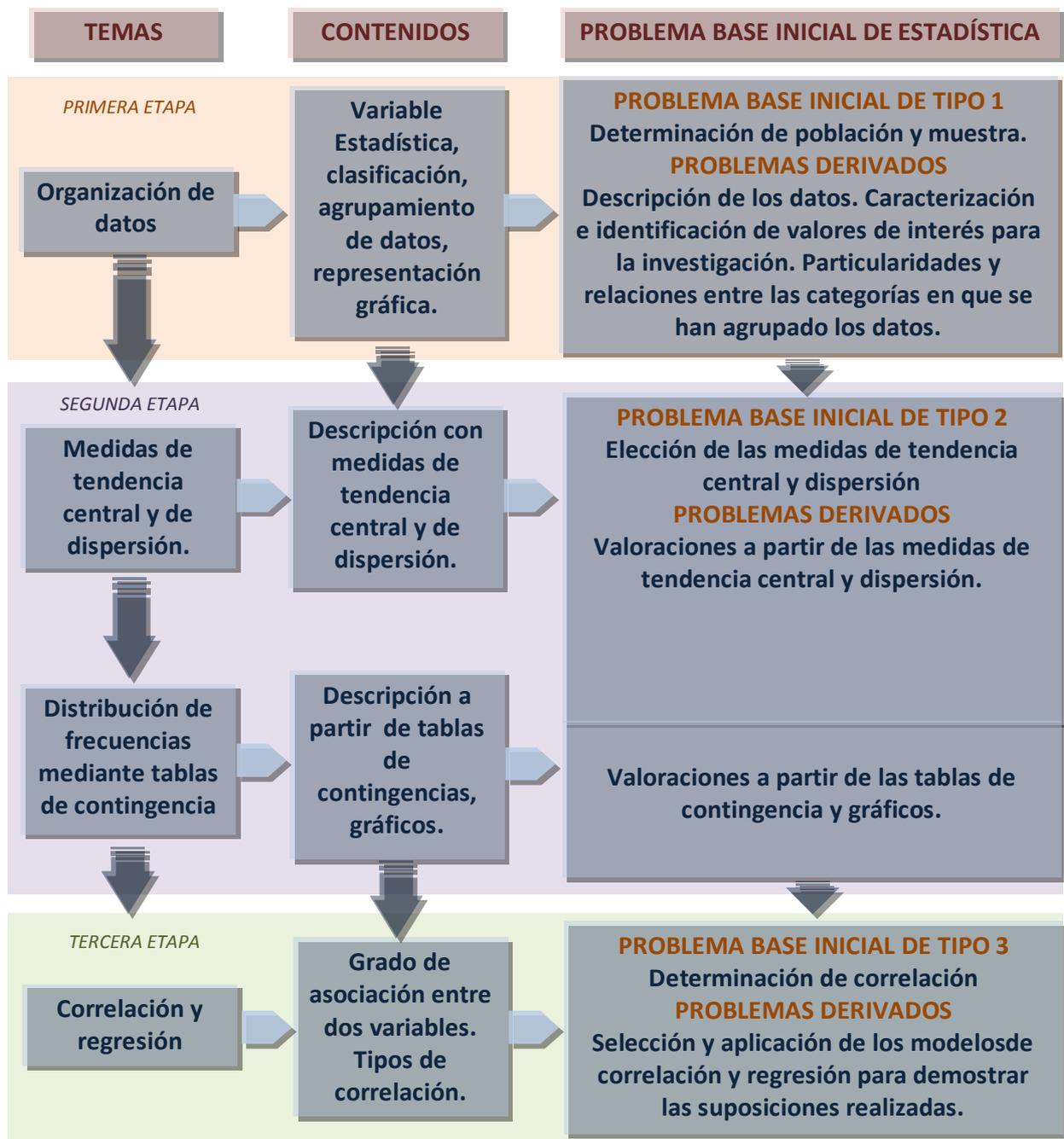
58. Libâneo, J. C. (1985). Didáctica e prática histórico-social. In democratização da escola pública. Editora Loyola. São Paulo.
59. Llantada, M. M (1999). El desarrollo de la creatividad mediante la enseñanza problémica en la actividad. Teoría y práctica. Curso 6.
60. Luck, H. (2003). Metodologia de projetos: uma ferramenta de planejamento e gestão. Editora Vozes. Rio de Janeiro.
61. Luckesi, C. C (1997). Avaliação da aprendizagem escolar. 6ª edição. Editora Cortez. São Paulo.
62. Magalhães, M.N. (2002). Noções de Probabilidade e Estatística. 4ª edição. Editora Cortez. São Paulo.
63. Majmutov, M.I. (1983). La enseñanza problémica. Editorial pueblo y educación. La Habana.
64. Morales, E. E. (2003). La Estadística, herramienta fundamental de la investigación pedagógica. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
65. Murray, Spiegel. (1991). Estadística. Editora Mcgraw-Hill. México.
66. NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Disponible en <http://www.ncte.org> (última consulta: Abril 2013).
67. Nidelcoff, A (1996). Escola e a compreensão da realidade. 23ª edição. Editora Brasiliense. São Paulo.
68. Parke, C. S. (2008). Reasoning and Communicating in the language of Statistics. Journal of Statistics Education. Disponible en: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Julio, 2013).
69. Pedroso, S. B et al. (2000). Metodología de la enseñanza de la matemática. Editorial Pueblo y educación. La Habana.
70. Peña. D. (1994). Estadística. Modelos y métodos. Editorial alianza. Madrid.
71. Pentón, M.A.M. (2011). La estructuración del enfoque del problema base en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Programación en la formación de profesores de informática. Tesis doctoral.

72. Ramírez, N. A (2011). Aproximación al estudio de la metodología como resultado científico. Editorial pueblo y educación. La Habana.
73. República de Angola, Conselho de Ministros. Decreto nº 90/09 de 15 de Dezembro. Luanda.
74. Sáinz, F. (1959). El método de proyectos en las escuelas rurales. Editorial Losada, S.A. Buenos Aires.
75. Santana, I.M. (2003). Por que avaliar? Como avaliar? Editora Vozes. Rio de Janeiro.
76. Secretaria de Estado do Ensino Superior de Angola (2009). Linhas mestras para a melhoria da gestão do subsistema do ensino superior. Luanda.
77. Seiter, C. (2004). Matemática para o dia-a-dia. Editora Campus. Rio de Janeiro.
78. Tahan, M. (1965). Didática da Matemática. Editora Savaiva. São Paulo.
79. Universidade José Eduardo dos Santos (2012). Relatoría 2010-2011. Mayamba editora. Luanda.
80. Veliz, Y. G (2008). Modelo didáctico para la implementación de los métodos numéricos en el proceso docente educativo de la Física General en la especialidad de Profesor de Ciencias Exactas. Tesis doctoral.
81. Ventura. F. H. M. (1998). A Organização do currículo por Projetos de trabalho. 5ª ed. Editora Artmed. Porto Alegre.
82. Vieira; S. P.(2002). Princípios de Estatística. 2ª ed. Editora Pioneira. São Paulo.
83. Vygotsky, L. S. (1988). Interacción entre enseñanza y desarrollo. En Selección de lecturas de Psicología Pedagógica y de las Edades, Tomo III, Editora Universidad. La Habana.
84. Wild, C. J; Pfankush, M. (1999). Statistical Thinking en Empirical Enquiry. International Statistical Review. Disponible en: www.amstat.org/publications/jse(última consulta, Abril, 2013).

85. Wolf, L. (2002). Avaliação da educação. Editora Preal. São Paulo.
86. Wood, G. R. (1998). Transforming first year university statistics teaching. Proceedings of the fifth International Conference on Teaching Statistics. Disponível em: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Setembro, 2013).
87. Wood, G. R. (2005). The role of simulation Approaches in Statistics. Journal of Statistics Education (13) 3. Disponível em: www.amstat.org/publications/jse (última consulta: Julho, 2013).

ANEXO I

DIAGRAMA DEL DESARROLLO DEL PROBLEMA BASE SEGÚN LAS ETAPAS DEL ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS EN LA ASIGNATURA ESTADÍSTICA EN LAS CARRERAS NO MATEMÁTICAS DE LA ESCUELA SUPERIOR PEDAGÓGICA DE BIÉ



ANEXO II

VARIABLES SELECCIONADAS EN EL EJEMPLO DEL EXPERIMENTO DE MODELO DE LA METODOLOGÍA

Variables a medir	Categorías	Codificación	Escala de medición
Sexo	Masculino Femenino	Masculino: 1 Femenino:2	Nominal
Nivel de escolaridad de los padres	Sin nivel Primario Primer ciclo de la enseñanza secundaria Segundo ciclo de la enseñanza secundaria	1. Ninguno 2. Primario 3. Primer ciclo de la enseñanza secundaria 4. Segundo ciclo de la enseñanza secundaria	Ordinal
Horas diarias de trabajo con la familia	Medido en horas		De razones
Horas diarias dedicadas al estudio	Medido en horas		De razones
Edad	Medida en años		De razones
Clasificaciones de los alumnos	Medidas en un rango de cero a veinte puntos		Por intervalos

ANEXO III

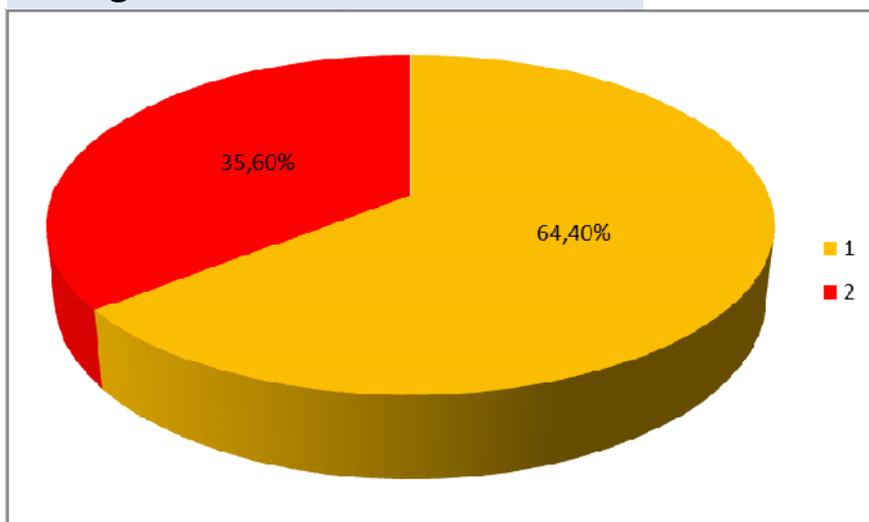
TABLAS Y GRÁFICOS ASOCIADOS AL EXPERIMENTO DE MODELO

1. Matriz de datos de la muestra

		nivel académico de	Horas diarias dedicadas a:								
SEXO	Edad	Padres	trabajar	Estudiar	Calificaciones	SEXO	Edad	Padres	trabajar	estudiar	Calificaciones
1	18	2	5	0,5	5	1	18	1	5	0,5	5
1	13	2	5	0,5	5	1	13	1	5	0,5	8
2	18	2	5	0,5	7	2	26	2	5	0,5	8
1	11	1	4	1	11	1	11	1	3	1,5	13
2	18	1	5	1	8	1	26	2	5	0,5	7
2	26	4	5	0,5	5	1	13	3	2	1	14
1	13	4	5	0,5	5	1	15	2	2	1,5	11
1	15	2	5	0,5	5	1	13	2	3	1,5	14
2	18	2	4	1	9	1	16	2	5	0,5	7
1	11	3	5	1,5	12	2	15	2	5	0,5	8
1	13	2	2	0,5	11	1	18	2	5	1	12
1	18	2	5	0,5	7	2	11	1	4	0,5	8
2	11	3	2	1,5	13	1	11	2	3	1	13
1	13	1	5	1,5	12	2	11	1	3	1,5	14
1	18	3	5	1	11	1	17	2	4	1	8
2	18	2	5	0,5	7	2	15	1	5	0,5	12
1	13	1	3	1	8	1	15	2	2	1,5	10
2	11	3	5	0,5	7	1	13	1	4	0,5	8
2	18	1	5	1	10	2	14	1	3	1	10
1	11	2	2	1,5	7	2	14	2	2	1,5	13
2	13	3	3	1	13	1	15	1	3	0,5	9
1	11	1	4	1	9	1	26	1	5	0,5	7
2	26	2	5	0,5	8	1	13	2	4	0,5	5
1	13	2	3	1,5	14	1	15	1	4	0,5	5
2	13	1	5	1	14	2	26	2	2	1,5	8
1	13	1	4	0,5	7	1	21	1	4	0,5	7
2	13	1	2	1	5	1	11	1	4	1	13
2	18	1	4	0,5	12	1	15	2	5	0,5	11
1	11	1	4	0,5	12	1	18	1	4	0,5	9
1	11	3	3	1	14						

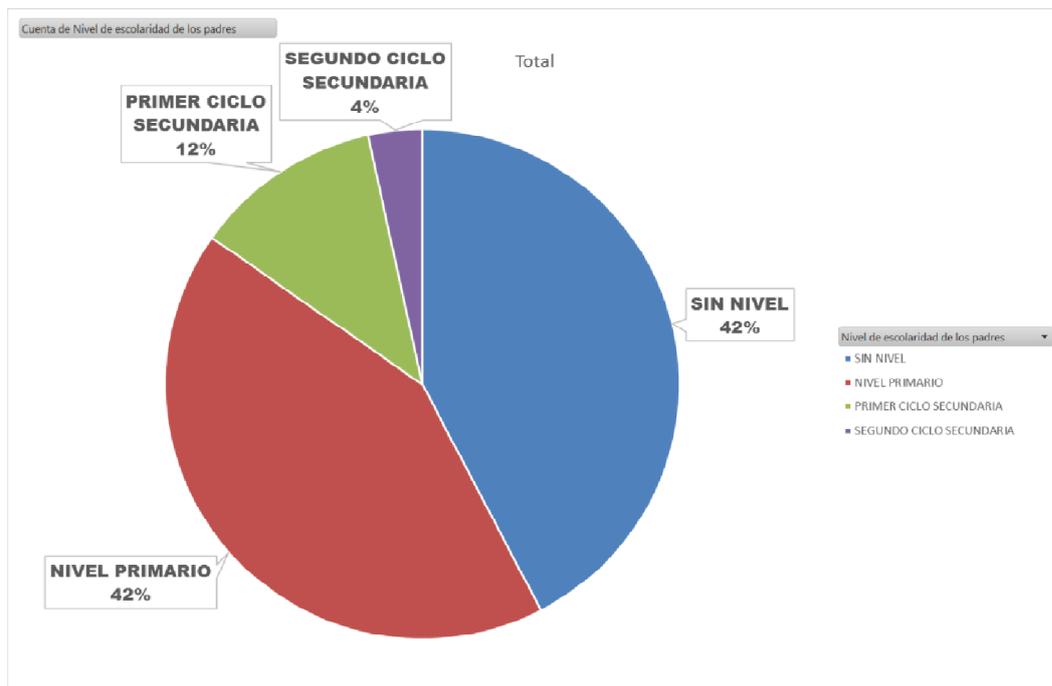
2. Tabla de distribución de frecuencias y gráfico para la variable sexo

Etiquetas de fila	Cuenta de Sexo
1	38
2	21
Total general	59



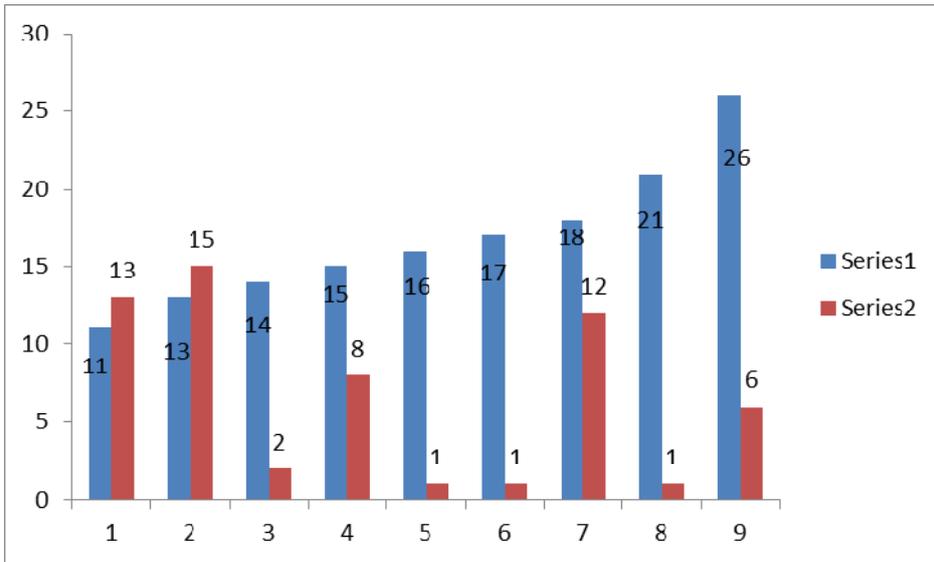
3. Tabla de distribución de frecuencias y gráfico para la variable nivel académico de los padres

Etiquetas de fila	Cuenta de Nivel de escolaridad de los padres
SIN NIVEL	25
NIVEL PRIMARIO	25
PRIMER CICLO SECUNDARIA	7
SEGUNDO CICLO SECUNDARIA	2
Total general	59



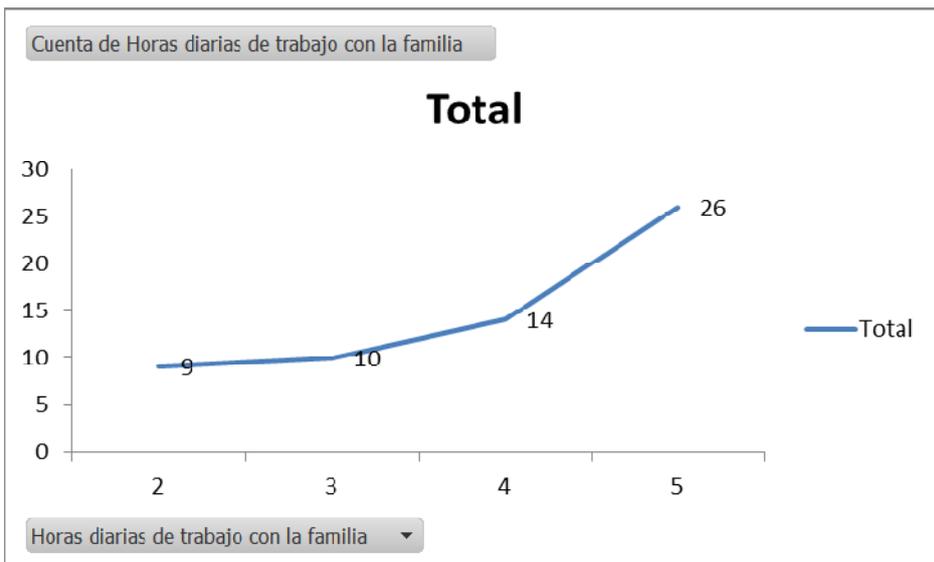
4. Tabla de frecuencia y gráfico para la variable edad

Etiquetas de fila	Cuenta de Edad
11	13
13	15
14	2
15	8
16	1
17	1
18	12
21	1
26	6
Total general	59



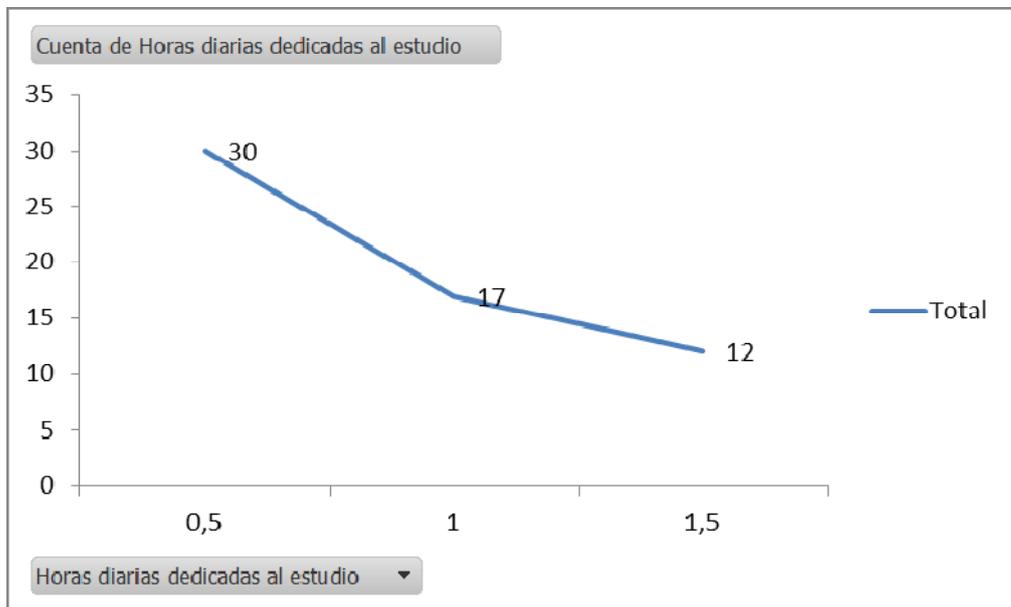
5. Tabla de frecuencia y gráfico para la variable horas diarias de trabajo con la familia

Etiquetas de fila	Cuenta de Horas diarias de trabajo con la familia
2	9
3	10
4	14
5	26
Total general	59



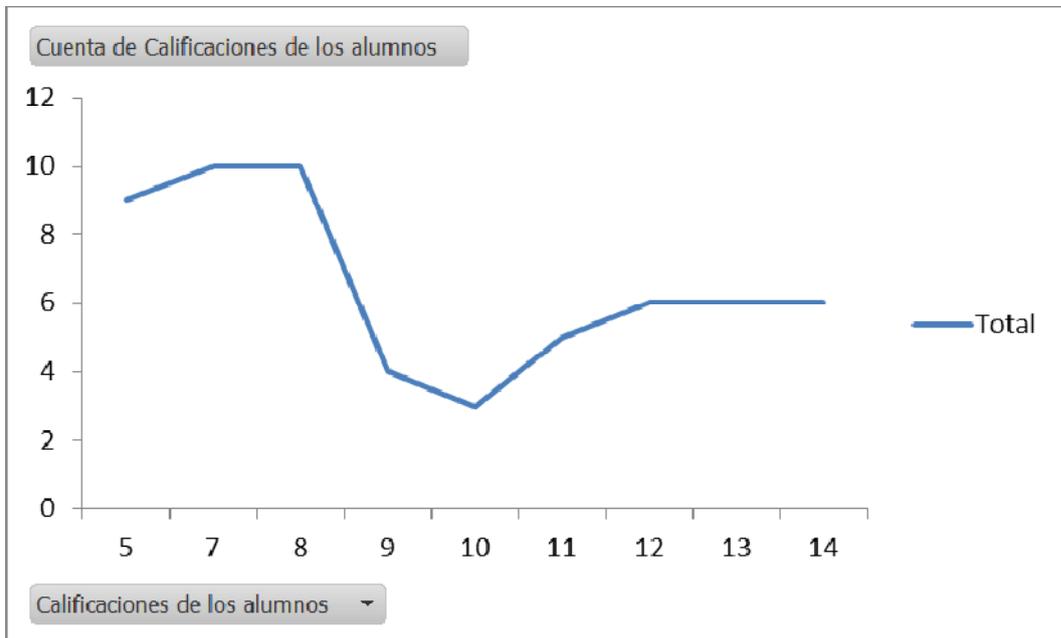
6. Tabla de frecuencia y gráfico para la variable horas diarias dedicadas al estudio.

Etiquetas de fila	Cuenta de Horas diarias dedicadas al estudio
0,5	30
1	17
1,5	12
Total general	59



7. Tabla de frecuencia y gráfico para la variable calificaciones

Etiquetas de fila	Cuenta de Calificaciones de los alumnos
5	9
7	10
8	10
9	4
10	3
11	5
12	6
13	6
14	6
Total general	59



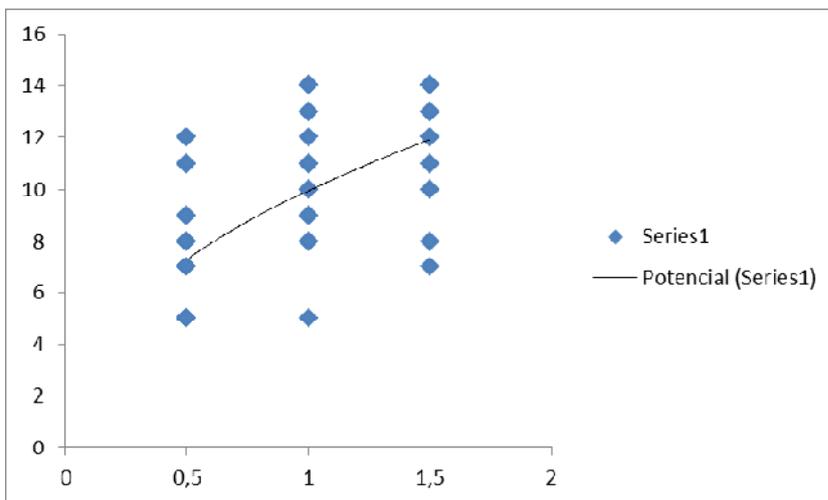
8. Tabla de contingencia para las variables calificaciones y horas diarias al estudio

calificaciones	Horas diarias dedicadas al estudio			Total
	0,5	1	1,5	
5	9	1	0	10
7	8	0	1	9
8	6	3	1	10
9	2	2	0	4
10	0	2	1	3
11	2	2	1	5
12	3	1	2	6
13	0	3	3	6
14	0	3	3	6
Total	30	17	12	59

9. Tabla de contingencia para las variables horas de trabajo con la familia y horas diarias dedicadas al estudio.

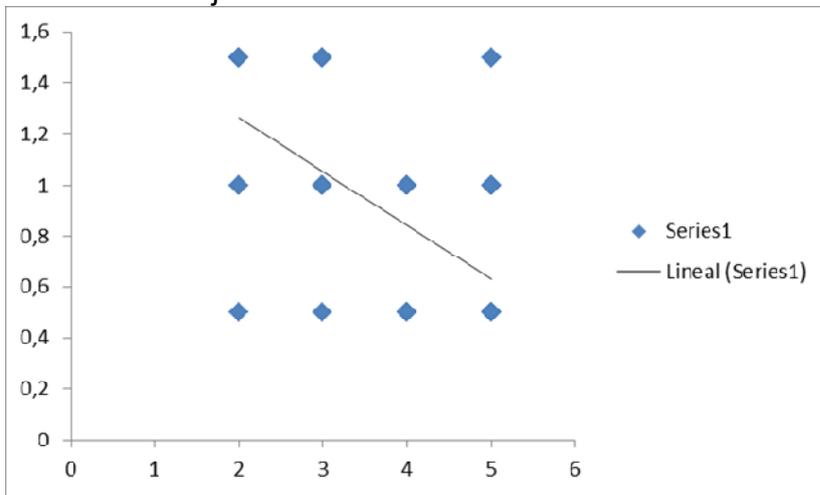
Horas de trabajo con la familia	Horas diarias dedicadas al estudio			Total
	0,5	1	1,5	
2	1	1	6	8
3	1	6	3	10
4	9	4	1	14
5	19	5	3	27
Total	30	16	13	59

10. Gráfico de dispersión para las variables calificaciones y horas diarias dedicadas al estudio.



11. Gráfico de dispersión para las variables horas diarias dedicadas al estudio y

Horas de trabajo con la familia.



ANEXO IV

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGIA

