

Estrategias para el desarrollo de pensamiento complejo y competencias

# Enseñanza de la Estadística por medio de competencias

Dr. Edwin Chaves Esquivel  
Dr. Mario Castillo Sánchez

**UNA**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
COSTA RICA

**ic**  
innova**CESAL**



Proyecto cofinanciado  
por la Unión Europea



Proyecto coordinado por  
la Universidad Veracruzana,  
México

2011

---



Proyecto cofinanciado  
por la Unión Europea



Universidad Veracruzana

Proyecto coordinado  
por la Universidad Veracruzana,  
México

«La presente publicación ha sido elaborada con la asistencia de la Unión Europea. El contenido de la misma es responsabilidad exclusiva de los autores y en ningún caso refleja los puntos de vista de la Unión Europea».



Esta obra está bajo la licencia de Reconocimiento-No comercial – Sin trabajos derivados 2.5 de Creative Commons. Puede copiarla, distribuirla y comunicarla públicamente, siempre que indique su autor y la cita bibliográfica; no la utilice para fines comerciales; y no haga con ella obra derivada.

# Enseñanza de la Estadística por medio de competencias

**Dr. Edwin Chaves Esquivel\***

**Dr. Mario Castillo Sánchez\***

Marzo, 2011

## Resumen

*Este documento expone una intervención pedagógica basada en competencias que fue implementada a un curso universitario. La misma se llevó a cabo en un curso de Probabilidad y Estadística, específicamente en el módulo de Estadística descriptiva. Históricamente en este curso se han presentado problemas de reprobación y deserción por parte de los estudiantes. La principal hipótesis para esta reprobación consiste en que el proceso de mediación pedagógica no está acorde con las necesidades de los estudiantes.*

*Por lo anterior, se ha considerado pertinente llevar a cabo una intervención en el proceso de mediación pedagógica en el módulo de Estadística Descriptiva con el fin de evaluar los logros de dicha propuesta. La misma consiste en replantear este módulo, determinando las competencias que en dicha materia un especialista en el área requiere para realizar su labor profesional. Para ello se propone una metodología pedagógica en la cual el estudiante tenga una fuerte participación en el proceso de aprendizaje y el docente sea un mediador, con la responsabilidad de institucionalizar el contenido al final del proceso. Con relación en la percepción de los estudiantes sobre el proceso, todos reconocen, en mayor o menor medida, que las actividades realizadas fueron innovadoras con respecto a los cursos tradicionales de Matemáticas que han venido recibiendo, principalmente en posibilitar el uso de la tecnología, el trabajo en equipo y la participación y dinámica en las clases.*

**Palabras Claves: Enseñanza de la Estadística; Formación por Competencias**

## 1. Contexto

El curso MAY223, denominado Probabilidad y Estadística, el cual está dirigido a estudiantes de las carreras “Ingeniería en Sistemas” e “Informática Educativa”, fue diseñado a finales de la década de los noventa. Dicho curso se ubica en el tercer nivel de ambas carreras, tiene como requisito el curso MAY221, denominado Matemática II para Informática, el cual es, fundamentalmente, un curso básico de Cálculo Diferencial e Integral. Además del curso de Matemática II, los estudiantes que cursan MAY223, han llevado el curso MAY220, Matemática I para Informática, el cual incluye contenidos de álgebra básica, lógica y teoría de conjuntos y el curso EIF203, Estructuras Discretas para Informática, que dentro de otros contenidos se estudia el análisis combinatorio.

Por otro lado, los estudiantes que ingresan a estas carreras han alcanzado un puntaje alto en la prueba de admisión a la universidad, pues ellas son carreras de alta demanda de parte de los estudiantes.

Desde su inicio, se han presentado problemas de deserción y reprobación. Desde el primer ciclo académico del año 2005 hasta el segundo ciclo académico del 2009, la deserción promedio fue cercana al 10% y la reprobación promedio fue de un 50%. Estas cifras denotan la necesidad de analizar integralmente el curso con la finalidad de buscar alguna solución que permita mejorar los índices y al mismo tiempo favorezcan el aprendizaje de los estudiantes.

\* Universidad Nacional  
Heredia, Costa Rica

El curso se imparte dos veces por semanas, en sesiones de dos lecciones cada una. Con respecto al programa del curso incluye tres módulos claramente diferenciados, inicia con Estadística Descriptiva, continua con Teoría Básica de Probabilidades y Distribuciones de Probabilidad y finaliza con el módulo de Inferencia Estadística. Del ciclo académico, que equivale a 18 semanas, en cada uno de estos módulos se invierte una tercera parte de las sesiones de trabajo.

La intervención académica, se realizó durante el primer periodo académico del 2010, en esta oportunidad el curso se impartió a 3 grupos de aproximadamente 25 estudiantes cada uno. Para este proceso, se eligió un grupo al cual se le aplicó la nueva estrategia metodológica y otro, de los restantes, se utilizó como grupo control. El grupo seleccionado estaba compuesto por 24 estudiantes, 4 mujeres y 20 hombres, algunos de ellos se encontraban laborando en el momento que se impartió el curso. Para el desarrollo del curso se coordinó la utilización de un laboratorio de cómputo. El horario de las sesiones fue lunes de 3 pm a 5 pm y jueves de 2 pm a 4 pm.

## **2. Descripción de la intervención**

Curso en que se va a implementar la propuesta: MAY223: Probabilidad y Estadística, específicamente en el módulo de Estadística descriptiva que corresponde a la primera parte del curso.

Corresponde a un curso de servicio que brinda la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional a la Escuela de Informática, para las carreras de Ingeniería en Sistemas y de Informática Educativa.

Problemática a resolver: como se indicó arriba, este curso ha venido presentando problemas de reprobación y deserción por parte de los estudiantes.

Una hipótesis para que se presente un porcentaje medio de reprobación tal alto, consiste en que el proceso de mediación pedagógica utilizado por los docentes no está acorde con las necesidades de los estudiantes.

Evidencias de la problemática y las evidencias que podrían mostrar la mejora o cambio. Aunque los estudiantes debieron haber cursado algunos de los contenidos de este curso en sus estudios preuniversitarios, de una muestra de 68 estudiantes, únicamente el 25% indicó que había recibido dicha materia y criticaron fuertemente la formación recibida; el restante 75% indicó que no la recibió.

Por otro lado, se pudo constatar que, para este curso, en los grupos donde el docente ha utilizado una metodología expositiva que enfatiza en contenidos y procedimientos y no así en la interpretación, análisis y contextualización; la reprobación estudiantil ha sido más alta que en aquellos donde se le ha dado más énfasis a estos últimos elementos.

Por lo anterior, se ha considerado pertinente llevar a cabo una intervención en el proceso de mediación pedagógica en el módulo de Estadística Descriptiva, con el fin de evaluar los logros de dicha propuesta. La misma consiste en replantear este módulo, determinar las competencias que en dicha materia un especialista en el área requiere para realizar su labor profesional. Para ello se propone una estrategia pedagógica en la cual el estudiante tenga una fuerte participación dentro del proceso de aprendizaje y el docente sea un mediador, con la responsabilidad de institucionalizar los contenidos al final del proceso. Para esto el trabajo se apoya en el uso de la computadora, específicamente con el software Microsoft Excel y el SPSS.

### ***Unidad de aprendizaje***

Enseñanza de la Estadística por medio de competencias: módulo de Estadística Descriptiva

### ***Descripción***

Esta unidad ofrecerá al estudiante la oportunidad de desarrollar habilidades y destrezas en el área de la Estadística básica, lo que le permitirá adquirir las principales nociones de esta disciplina y su

implementación en procesos de sistematización, análisis y presentación de información que se genere en su entorno.

### **Competencia**

Comprender los principios básicos asociados con el uso de la Estadística Descriptiva dentro del entorno profesional.

### **Elementos de la competencia**

- Comprender los conceptos básicos relacionados con la naturaleza de la Estadística
- Utilizar adecuadamente técnicas especializadas para la presentación y el análisis de información estadística.
- Utilizar adecuadamente medidas de posición y variabilidad para la caracterización y el análisis de la información estadística.

Para más detalles sobre este tema se puede consultar el Anexo 1

## **3. Detalles de la propuesta metodológica**

### **Tiempo**

5 semanas, 4 lecciones de 50 minutos cada una por semana.

### **Período**

Entre el 8 de febrero y el 12 de marzo del 2010

### **Actividades propuestas**

El proceso de mediación pedagógica se enfocó en brindarle la oportunidad al estudiante de tener un mayor protagonismo. Para ello, la actividad inició con la proyección de una película sobre la estadística, su naturaleza y el rol de la variabilidad de los datos dentro de esta disciplina. Con esto se pretendió sensibilizar a los jóvenes sobre los fundamentos de la disciplina y su importancia como herramienta básica para el análisis de información en diferentes ciencias.

Posterior a esto, se dedicó una sesión de dos lecciones para recolectar información utilizando diferentes técnicas. Se combinó la técnica de encuesta, la observación y la medición, para generar datos susceptibles a ser analizados desde un punto de vista estadístico. Con esta información se pidió a los estudiantes que elaboraran una base de datos, la cual se convirtió en el insumo básico para el trabajo que se realizaría durante el resto del proceso. Con esto se pretendía obtener como valor agregado, el que los estudiantes lograran caracterizar diferentes tipos de datos: cualitativos (nominales y ordinales) y cuantitativos (discretos y continuos).

Para favorecer el aprendizaje de los conceptos relacionados con el resumen y análisis de la información, se plantearon problemas concretos, en ellos se les pedía que caracterizaran algunas de las variables que formaban parte de la base de datos elaborada previamente. Este trabajo se realizó en el salón de clases, en grupos de cuatro estudiantes como máximo. No obstante, previo a esta labor se dejaron lecturas relacionadas con los temas que se estaban tratando, los estudiantes debían realizar una síntesis de las lecturas y poner en práctica aquellos conceptos que consideraban les podían ayudar a resolver el problema planteado en cada caso. Los temas que se trataron mediante esta técnica fueron: elaboración de cuadros y gráficos; medidas de resumen y medidas de variabilidad.

Para facilitar el proceso de presentación, resumen y análisis de información, el docente impartió una pequeña capacitación en el uso de los software Microsoft Excel y SPSS. De las cinco semanas dedicadas al desarrollo de la intervención, aproximadamente la mitad de las sesiones se desarrollaron en un laboratorio de computación, en el cual cada estudiante tenía una computadora para apoyar su trabajo.

En la última semana, el docente realizó el proceso de institucionalización de los conceptos abordados en el estudio, así como un análisis general de la naturaleza de la disciplina. Del mismo modo se profundizó en aquellos aspectos que no pudieron ser abordados por parte de los estudiantes; pero que resultan de interés para favorecer la adquisición del conocimiento estadístico necesario.

Por último se aplicó un nuevo cuestionario, para conocer la percepción de los estudiantes sobre la estrategia pedagógica utilizada, así como las fortalezas y debilidades que pudieron detectar. También se hicieron algunas preguntas relacionadas con la disciplina.

**Evaluación del proceso** El proceso de evaluación se realizó durante toda la actividad. Todas las acciones que se realizaron permitieron al profesor analizar el alcance de la misma, así como aquellos aspectos en los que se debía profundizar. El cuestionario aplicado al final de la intervención, incluyó elementos evaluativos, que permitieron contrastar el perfil de entrada de los jóvenes con el perfil de salida.

#### **4. Métodos empleados para el seguimiento y observación del cambio**

El proceso de intervención se ha concebido como una “investigación acción”, en el marco que planteó Corey (citado por Restrepo, 2000), en sus investigaciones en el Teachers’College of Columbia University, al concebir este método como un proceso investigativo guiado por educadores en su ámbito de trabajo tendiente a comprender su práctica educativa y transformarla. En congruencia con este enfoque, el profesor responsable de llevar a cabo la intervención es uno de los investigadores a cargo de la actual propuesta, la cual está enmarcada en el proyecto INNOVA-CESAL.

Para evaluar el efecto de la intervención en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, se aplicaron diferentes técnicas, todas ellas en concordancia con el diseño de investigación citado arriba. Se aplicó cuestionarios que permitieron analizar el perfil de entrada y de salida de los estudiantes. También se utilizó la observación participante y el trabajo en grupos.

En relación con los cuestionarios aplicados, en primer lugar se aplicó un instrumento con preguntas cerradas que sirvió de diagnóstico para caracterizar a los estudiantes sobre sus estudios previos en el área, percepción sobre la disciplina, expectativas del curso, entre otros (ver anexo 2).

Por otro lado, para realizar una comparación entre la metodología propuesta para el desarrollo de este módulo y el método que se ha venido empleando tradicionalmente, se determinó un grupo control, para el cual se aplicó el cuestionario inicial, se realizaron observaciones de aula no participativas y se entrevistó al docente responsable (quién era un académico de la Escuela de Matemática, sin conocimiento detallado del trabajo que se estaba realizando).

Con toda la información recolectada, se procedió a triangularla aquellos aspectos que fueran de la misma naturaleza, tanto a lo interno de la intervención como en relación con el seguimiento del grupo control.

#### **5. Resultados**

##### **a) Información de entrada**

Tal como se indicó arriba, antes de iniciar la intervención en el aula, se aplicó un cuestionario con la intención de determinar algunas características de entrada de parte de los estudiantes. A continuación se describen los principales resultados generados por este instrumento, tanto para la población total como para el grupo experimental (Ver Anexo 2).

En primer lugar el Cuadro No. 1 presenta la distribución de los estudiantes para cada uno de los grupos.

**Cuadro No. 1. Distribución de los estudiantes según grupo**

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
Experimental	27	39,7
Control	24	35,3
Grupo 3	17	25,0
Total	68	100,0

Es importante hacer notar que el 82,4% de la población estudiantil es del género masculino, esta situación también se presenta en el grupo experimental donde el 77,8% de los estudiantes son varones. La edad media la población estudiantil es de 21,1 años con una desviación estándar de 3,2 años; en el grupo experimental la edad promedio es de 20,2 años con una desviación estándar de 1,8 años. Puede notarse de estos últimos datos que los estudiantes de este grupo son relativamente más jóvenes y con menos variabilidad en su edad. Para complementar esta información general, el Cuadro No. 2 muestra tipo de institución de procedencia de los jóvenes.

**Cuadro No. 2. Distribución de los estudiantes por tipo de institución de secundaria donde realizaron estudios, población total y grupo experimental**

	Población total		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Privada	16	23,5	7	25,9
Subvencionada	10	14,7	5	18,5
Pública	38	55,9	14	51,9
Total	64	94,1	26	96,3
No respondieron	4	5,9	1	3,7
Total	68	100,0	27	100,0

De la información del cuadro no se desprenden importantes diferencias en cuanto el tipo de colegio de procedencia entre el grupo experimental y la población total.

De acuerdo con lo expuesto al inicio, este curso ha venido presentando altos niveles de deserción y reprobación. En el Cuadro 3 se resume la cantidad de veces que los 68 ha cursado dicha materia.

**Cuadro No. 3. Distribución de los estudiantes según el número de veces que ha cursado la materia**

Número de veces	Población total		Grupo experimental	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Primera	38	55,9	16	59,3
Segunda	19	27,9	10	37,0
Tercera	8	11,8	1	3,7
Cuatro o más	3	4,5	0	0,0
Total	68	100,0	27	100,0

Es necesario notar que en el grupo experimental, aunque el porcentaje de estudiantes que cursa por primera vez la materia es similar al de la población total, resalta el hecho que en dicho grupo el porcentaje de estudiantes que repite el curso por segunda vez es mucho más alto que el poblacional.

Al consultarle a los estudiantes sobre el nivel de importancia de la Estadística y la Probabilidad en su formación profesional, el 72% de ellos la cataloga como importante o muy importante; solamente un 9% señala que es poco o nada importante. Esto es una importante señal del valor que se le asigna de estas

disciplinas. Las principales razones que argumentan la importancia de estas disciplinas en su formación se resumen en el Cuadro 4.

**Cuadro No. 4. Distribución de las opiniones de los estudiantes respecto a la importancia de la Estadística y la Probabilidad en su formación profesional**

Razones que justifican la importancia del aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad en la formación profesional	Frecuencia	Porcentaje
Son una herramienta fundamental para el análisis de datos y la toma de decisiones, así como para la investigación profesional	28	41,2
Estas disciplinas son herramienta básica para formación ciudadana y profesional	19	27,9
Estas disciplinas tienen un alto nivel de aplicabilidad por lo que su conocimiento ayuda al profesional a contextualizar su trabajo	15	22,1
Otros	6	8,8
Total	68	100,0

Las respuestas se fundamentan en principios tales como el rol de estas asignaturas en el análisis de datos, la toma de decisiones y su aplicabilidad a otros campos. Todos estos principios están en congruencia con la naturaleza de las disciplinas, tal como lo indica Chaves (2007) y Batanero (2002).

Al revisar los programas de Matemáticas de primaria y secundaria, los temas de Probabilidad y Estadística se incluyen en cinco de los seis niveles de primaria, y el de Estadística se incluye en dos de los cinco niveles de secundaria. Por esta razón se consideró conveniente determinar la opinión de los estudiantes respecto a esa formación; sin embargo, el 75% de la población estudiantil indicó no haber recibido formación estadística en los niveles preuniversitarios. Dicho porcentaje también se presenta en el grupo experimental. El Cuadro No.5 presenta la percepción de los estudiantes respecto la formación recibida en estas áreas durante sus estudios preuniversitarios.

**Cuadro No.5: Percepción de los estudiantes respecto a la formación recibida en la enseñanza preuniversitaria en relación con los temas de Probabilidad y Estadística**

Elementos presentes en la formación recibida	Población total			Grupo experimental		
	N	Media	Desv. están.	N	Media	Desv. están.
Presencia de ejemplos de la realidad cotidiana	17	3,7	1,0	7	4,1	0,7
Utilización de recursos tecnológicos	17	1,9	1,2	7	2,3	1,3
Utilización de libros de texto	17	2,5	1,6	7	3,3	1,6
Utilización de bases de datos para ejemplificar	17	1,6	0,9	7	1,6	1,1
Utilización de ejemplos de los medios de comunicación	16	2,9	1,3	7	3,0	1,3
Relación entre estadística y otras asignaturas	17	2,7	1,3	7	2,9	1,5
Más importancia al cálculo que a la interpretación	17	2,9	1,0	7	2,9	0,7
Interés en el aprendizaje de conceptos	17	3,1	1,1	7	2,7	1,1
Satisfacción con la formación recibida	17	3,2	0,9	7	3,7	0,8

Escala empleada: 5-Siempre, 4-Casi siempre, 3-En la mitad de las veces, 2-Algunas veces, 1-Nunca  
En el cuadro se incluye la media y la desviación estándar de los puntajes obtenidos

Estos bajos resultados aunados al hecho que el 75% de los estudiantes indica no haber recibido formación en estas áreas en el ámbito preuniversitario, dejaron en evidencia la necesidad de que el proceso de mediación inicie desde los conceptos básicos.

- b) Proceso de intervención
  - **Grupo experimental**



Como primera etapa del proceso se proyectó la película denominada “Variabilidad”, esta película fue elaborada por la Universidad Nacional Autónoma de México, el tema central de la misma consiste en la importancia de la Estadística en el desarrollo científico y tecnológico de los pueblos. Se plantea el rol que juega esta disciplina en diferentes campos tales como: Política, Agricultura, Comercio, Ecología, Ambiente, Economía y Demografía. Se deja entrever como elemento fundamental de la disciplina el principio de variabilidad en la información, debido a que esta área fue desarrollada, esencialmente, para tratar de explicar este principio. Sin embargo, también se abordaron temas relacionados con la necesidad de recolectar información a partir de procesos sistemáticos de muestreo, de resumirla mediante medidas concretas y de generalizar resultados hacia la población; todo esto dentro de un marco de contextualización hacia diferentes áreas del conocimiento.

Con la proyección de la película y su posterior análisis, se pretendió motivar y sensibilizar a los estudiantes sobre la temática que se iba a abordar en el curso.

Los comentarios generados entre los estudiantes en relación con el video, mostraron que el objetivo se cumplió a plenitud, debido enfocaron en aspectos relevantes de la Estadística y su importancia para una formación profesional más integral.

Como siguiente etapa del trabajo, se construyó una base de datos con información específica de los estudiantes del grupo. Para ello se les plantearon preguntas para determinar: la edad en años enteros cumplidos, el número de hermanos, el número de cursos que matriculó en el presente curso lectivo, partido político preferido, condición laboral, género, equipo de fútbol preferido, nivel educativo del padre, nivel educativo de la madre, nivel de dificultad de los cursos de Matemáticas que ha llevado, nivel de dificultad de la carrera universitaria que sigue. Por otro lado, se llevó una balanza y una cinta métrica, con ellas se determinó su peso, estatura y longitud de codo (medida utilizada en la antigüedad para describir la longitud desde el codo hasta el extremo del dedo medio).

Con esta actividad, además de destacar la necesidad de buscar procesos distintos para recolectar información, se buscaba que el estudiante interactuara con distintos tipos de datos. Primeramente que diferenciara entre datos cualitativos y cuantitativos; pero además reconocer clasificaciones más específicas tal como se resumen en el Cuadro No.6:

**Cuadro No. 6: Clasificación de los datos utilizados en experiencia didáctica**

Nominal	Datos cualitativos		Datos cuantitativos	
	Ordinal		Discreta	Continua
Género	Nivel educativo de padre		Edad en años enteros cumplidos	Peso
Partido político	Nivel educativo de la madre		Número de hermanos	Estatura
Equipo de fútbol	Nivel de dificultad de Matemática		Número de materias	Longitud de codo
	Nivel de dificultad de carrera			

Como puede notarse, la forma en que se realizó esta actividad permitió al estudiante distinguir los diferentes tipos de datos. No obstante, para complementar lo anterior se les proporcionó una lectura sobre escalas de medición estadística, denominado Escalas de medición (González, 2004). Además con la información recolectada en la actividad se elaboró una tabla que fue proporcionada a los estudiantes como base de datos principal para el desarrollo de las futuras actividades.

Como una parte implícita de la propuesta, se pretende que los estudiantes logren una buena articulación para el trabajo en equipo, por ello se escogió el trabajo en grupos como estrategia central para el desarrollo de la misma. El grupo fue dividido en subgrupos de 4 o 5 estudiantes, los cuales mediante un trabajo articulado debían resolver los diferentes problemas que se le planteaban.

En el desarrollo de las siguientes etapas se plantearon lecturas relacionadas con la temática que se requerían para atender las tareas que se les asignaba, por ejemplo, lecturas relacionadas con la construcción de cuadros y gráficos, medidas de resumen, medidas de variabilidad, entre otras.

Las tareas asignadas a los grupos estaban en función de responder inquietudes asociadas con la base de datos; por lo que se pretendía era caracterizar, desde un punto de vista estadístico, al grupo de estudiantes. En este proceso los jóvenes podían emplear el material que se había asignado como lectura obligatoria o podían recurrir a otras fuentes. En cada asignación se pretendía enfrentar a los estudiantes con la necesidad de buscar alternativas que les permitieran responder las preguntas planteadas, de manera que el proceso de respuesta implicara un análisis detallado al estudiante.

Cada grupo debía entregar al docente un documento de comprensión de las lecturas asignadas, además el análisis de la asignación que se les planteó.

Desde el punto de vista tecnológico, para el desarrollo del curso se contó con un laboratorio de computación, donde cada estudiante podía tener su propio equipo. Esto fue una gran ayuda, pues la herramienta tecnológica es vital para apoyar los análisis de datos y favorecer la presentación de la información. Para esto, se utilizaron dos software, en primer lugar el Microsoft Excel, debido a que es un programa de fácil empleo, que cuenta con el potencial básico para los análisis estadísticos descriptivos y para la construcción de cuadros y gráficos. También se utilizó el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), el cual constituye un programa especializado para el análisis de datos, por lo que se convierte en una importante herramienta dentro de la formación profesional de estos estudiantes.

Después de una pequeña capacitación desarrollada por el docente, donde se analizaron las principales funciones de ambos programas relacionadas con la temática del curso, el empleo de estos software constituyeron una herramienta más para apoyar a los estudiantes en las asignaciones que se les planteaba.

Una vez concluida cada etapa, y evaluado el trabajo realizado por los estudiantes dentro de cada grupo, se procedió a la institucionalización del conocimiento adquirido. Este proceso consistió en evaluar dicho trabajo en función del potencial de la Estadística, de modo que los conceptos utilizados por los estudiantes se formalizaran estadísticamente; pero al mismo tiempo se discutía sobre otras posibilidades de análisis que fueron consideradas, además se dio énfasis en los principales errores en cuanto a la utilización de algunos conceptos y sobre todo en la interpretación de los resultados en cada caso.

De lo observado durante todo el proceso, se podría concluir que la propuesta fue muy bien asimilada por los estudiantes debido a que, en todo momento mostraron una dinámica muy positiva en cuanto a la participación en diferentes actividades, con pequeñas excepciones. También se debe destacar que la asistencia y la puntualidad fue muy buena; la necesidad de continuar un trabajo que había quedado pendiente de la lección anterior les obligaba a asistir regularmente a las lecciones. Esto se vio fortalecido con el hecho que la asistencia fuera obligatoria.

La etapa más compleja de la actividad realizada consistió en la evaluación sumativa. Debido a que este grupo pertenece a una cátedra, en la cual se busca estandarizar los procesos evaluativos, fue necesario adaptar el curso a las evaluaciones tradicionales generadas en ella. Este tipo de instrumentos, enfocados más en el cálculo y la construcción de cuadros y gráficos, no es un buen medio en función del trabajo realizado durante la puesta en práctica de la intervención. Más bien, tiene el agravante de desmotivar al estudiante, pues al haber trabajado de una manera más integral, mediante un proceso de generación de conocimientos en forma colaborativa, donde el análisis y la interpretación son pilares fundamentales, este tipo de evaluación se queda muy corto y es unilateral en poder determinar las competencias reales adquiridas por los estudiantes.

Sin embargo, vale la pena indicar que durante todo el proceso, que duró aproximadamente seis semanas, fue posible llevar a cabo una evaluación formativa, que permitió ir determinando, paulatinamente, el avance de los estudiantes, sus principales dudas y hallazgos. Al mismo tiempo se contextualizó el conocimiento e institucionalizaron los conceptos desde una perspectiva teórica.

- **Grupo control**

En el grupo control, el trabajo se inició con una exposición del profesor en relación con la temática que se estaría abordando en el curso y los objetivos generales que se esperaba alcanzar al final del mismo.

Posterior a esto, se procedió a entregar un documento donde se incluía la materia correspondiente al módulo de Estadística Descriptiva.

Desde el primer día se presentó un problema con el horario de inicio, pues muy pocos estudiantes se encontraban al momento en que debía iniciar la lección, esta situación obligaba al docente a iniciar regularmente tarde las lección, entre 10 y 15 minutos. En ocasiones únicamente se encontraban presentes cuatro estudiantes al inicio de la lección. Pero además, se presentaron estudiantes que llegaban tarde hasta 40 minutos, esto es demasiado tiempo si se considera que por día recibían dos lecciones de 50 minutos cada una. Esto constituyó un problema para la articulación de los conocimientos que se desarrollaban. Pero además, esta situación es bastante irregular debido a que el curso es de asistencia obligatoria y con tres ausencias se pierde el curso.

El desarrollo de los contenidos estaba en función del material bibliográfico que se entregó en las primeras lecciones, tanto la teoría como la práctica era tomada de ese documento. Generalmente se dejaba a los estudiantes que leyeran sobre un determinado concepto, el cual era expuesto en la pizarra por parte del profesor, para ello planteaba interrogantes que debían ser atendidas por los jóvenes; pero, la participación era muy escasa, dos o tres estudiantes eran los que regularmente contestaban.

Después de la exposición del profesor, se dejaba una práctica sobre el tema. Algunos de los ejercicios de las prácticas eran resueltos en la clase por parte de los estudiantes y, la mayoría debía ser resuelta como parte del trabajo independiente. En el trabajo realizado en el aula, eran muy pocos los estudiantes que se concentraban en su resolución, la mayoría mantenía una actitud indiferente, se dedicaban a conversar entre ellos, hablar por teléfono, enviar mensajes de texto, o simplemente salían y entraban del aula cuando querían. Regularmente eran los mismos los que mostraban mayor interés por la materia desarrollada; ellos se sentaban en la parte adelante del aula cercanos a la pizarra y en forma individual y ordenada; por su parte aquellos que tendían a distraerse se reunían en grupos de tres o cuatro en la parte de atrás del aula. Ante esta situación el docente no tomó medidas correctivas por lo que la situación se presentó durante el desarrollo de todo el módulo.

A pesar que algunos de los ejercicios de la práctica aparecían resueltos en el documento, el profesor también los revisaba en la pizarra; pero nuevamente la participación de los estudiantes con sus dudas era muy escasa.

La mayoría de los ejercicios planteados requerían de fuertes procesos de cálculos manuales o se enfocaban en la construcción de cuadros y gráficos; no se era necesario profundizar en el análisis pues eran descontextualizados. Esta situación provocó que, en un momento determinado, varios estudiantes criticaran ante el docente dicha situación, pues indicaban *“para qué era necesario tanto cálculo, si con la ayuda de la calculadora podía simplificar el trabajo”*. Ante esta situación el docente señaló que, para efectos del curso, era muy importante que los estudiantes supieran realizar estas tareas de cálculo o de construcción de gráficos o cuadros; pero que, en su desarrollo profesional podían emplear las herramientas tecnológicas que consideraran pertinentes.

En cuanto a la evaluación sumativa, los estudiantes no mostraron disgusto por las estrategias empleadas (exámenes cortos y exámenes parciales), debido a que el formato de estos instrumentos estaba en concordancia con los ejercicios y ejemplos desarrollados en la clase.

c) Diagnóstico final

Con el objetivo de determinar la percepción de los estudiantes respecto a su nivel de satisfacción respecto a la metodología empleada durante la intervención al grupo control, se aplicó un cuestionario a los estudiantes. Seguidamente se detallan las principales resultados (Ver Anexo 3)

En el Cuadro No. 7 se detalla la opinión de los estudiantes respecto a las diferencias que encontraron en relación con las demás materias que han cursado.

**Cuadro No. 7: De las materias impartidas por la Escuela de Matemáticas que ha llevado en la carrera, en este curso ha encontrado**

	Frecuencia	Porcentaje
Muchas diferencias	3	13,0
Algunas diferencias	13	56,5
Pocas diferencias	7	30,4
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>

Todos los estudiantes coinciden en que la metodología empleada generó diferencias con respecto al resto de cursos, de ellos un 70% indica que se presentaron algunas o muchas diferencias. Al cuestionarles sobre el tipo de divergencias que percibieron, se destacan las siguientes, en orden de importancia:

- Posibilita el uso de la tecnología para favorecer el aprendizaje
- Proporciona una estrecha relación entre teoría y práctica
- Favorece el trabajo en equipo en el desarrollo de proyectos
- Implementa la contextualización de la disciplina
- Favorece la utilización de diferentes fuentes de información bibliográfica y audiovisual

Además de lo anterior, 96% de los estudiantes manifiestan haberse podido adaptar positivamente a esta metodología. Un 74% prefiere esta estrategia sobre la tradicional, a un 22% le es indiferente y únicamente un estudiantes señaló que prefiere el método tradicional. Dentro de las principales ventajas de la misma se indican:

- Favorece clases más dinámicas y participativas
- Generación de conocimiento en grupo
- Facilita el aprendizaje
- Se produce un mejor aprovechamiento del tiempo
- Las actividades están en relación con el contexto
- Permite la interpretación de los conceptos desarrollados

Para complementar la información se les consultó sobre desventajas que se presentan al emplear dicha metodología. Seguidamente se describen las más relevantes en orden de importancia:

- No todos dentro de los grupos trabajan con la misma intensidad
- El avance de los contenidos es más lento
- Falta de tiempo para practicar ejercicios
- Incluye mucha lectura

Puede notarse que las desventajas estas asociadas con la costumbre del empleo de metodología tradicional, donde las actividades de los estudiantes son muy diferentes.

## 6. Discusión

Después de la descripción anterior, se procede a analizar las principales conclusiones del estudio.

Dentro de los principales antecedentes del curso en el cual se llevó a cabo la intervención, hay que destacar los altos niveles de deserción y reprobación que históricamente se han presentado. Por esta razón, la principal hipótesis del estudio se enfocaba en el supuesto que al aplicar una estrategia didáctica fundamentada en la formación por competencias desde el pensamiento complejo se reducen estos niveles, al mismo tiempo que se favorece un mejor ambiente de aprendizaje. Desde esta perspectiva, la competencia que orientó el proceso fue:

*“Comprender los principios básicos asociados con el uso de la Estadística Descriptiva dentro del entorno profesional”*

La propuesta didáctica utilizada permitió al estudiante tener un mayor protagonismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo cual le llevó a participar desde el proceso de recolección de datos hasta proceder a llevar a cabo un análisis estadístico descriptivo de la información. Para ello, la estrategia didáctica no se enfocó en el desarrollo teórico de los conceptos particulares, sino en la construcción del conocimiento a partir de problemas relacionados con la información recolectada al inicio del curso.

La intervención permitió combinar el análisis rudimentario de los datos con el uso de recursos informáticos, como fueron los software Microsoft Excel y SPSS. Este hecho fue uno de los que más llamó la atención de los estudiantes dada la naturaleza de las carreras a la que está dirigido el curso.

Con relación en la percepción de los estudiantes sobre el proceso, todos reconocen, en mayor o menor medida, que las actividades realizadas fueron innovadoras con respecto a los cursos tradicionales de Matemáticas que han venido recibiendo, principalmente en posibilitar el uso de la tecnología, el trabajo en equipo y la participación y dinámica en las clases. Sin embargo, reconocen también la vinculación entre teoría y práctica, y la contextualización de la disciplina como parte de las fortalezas de la estrategia.

Aunque en el proceso no se encontraron debilidades inherentes a la estrategia, se deben destacar dos aspectos que pueden atentar con el éxito de la misma. En primer lugar, dadas las características de la propuesta y de las actividades necesarias para su implementación, se requiere una mayor inversión de tiempo con respecto a metodología tradicional. Este hecho provocó que el grupo experimental se atrasara con respecto a los otros grupos. Como segundo aspecto, se encuentra el problema de enmarcar a los estudiantes que participaron de las actividades en una estrategia de evaluación común, donde se enfoca en procedimientos de tipo algorítmico y memorísticos. No obstante, hay que recalcar que estas aparentes limitaciones obedecen a la necesidad que se tuvo de ajustarse a los lineamientos de una cátedra basada en la estrategia tradicionalmente utilizada.

Debido a que la experiencia se ha desarrollado dentro del marco del enfoque por competencia desde un pensamiento complejo, en el cual el aprendizaje no solo se fundamenta en los saberes esenciales de “conocer” y “hacer”, sino también en el “saber ser”. Esto quedó claramente evidenciado en el nivel de sensibilización sobre la importancia de la estadística en la formación profesional y en su contribución al desarrollo científico.

## 7. Referencias

Batanero, C. (2002). Estadística y didáctica de la matemática: Relaciones, problemas y aportaciones mutuas. En Penalva, M.; Torregrosa, G.; Valls, J. (Coords.). **Aportaciones de la Didáctica de la Matemática a diferentes Perfiles profesionales** (pp. 95-120). Murcia: Editorial Compobell.

Chaves, E. (2007) Inconsistencia entre los programas de estudio y la realidad en el aula en la enseñanza de la estadística de secundaria. **Actualidades Educativas en Educación**. Vol. 7, N° 3, Setiembre – Diciembre 2007. <http://revista.inie.ucr.ac.cr/>

González, B. (2004). **Escalas de Medición**. Recuperado el 05 de febrero del 2010 en [http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/481/Escala\\_medicio\\_internet.pdf](http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/481/Escala_medicio_internet.pdf)

Restrepo, B. (2000). Maestro investigador, Escuela Investigadora e Investigación de Aula, en: **Cuadernos Pedagógicos**, n.º 14. Medellín, Universidad de Antioquia.

## 8. Anexos

### Anexo 1: Elementos de la competencia, saberes esenciales

CONOCER	HACER	SER
1) Conceptos básicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de la Estadística en el desarrollo científico</li> <li>• Unidad estadística</li> <li>• Observación</li> <li>• Característica o variable</li> <li>• Población</li> <li>• Muestra</li> </ul>	1) Reconoce la importancia de la Estadística dentro de su campo laboral y dentro de la cultura general del ciudadano.  2) Identifica los conceptos básicos relacionados con un problema cuya solución requiera de un análisis estadístico.	1) Valora el papel de la Estadística en la formación del ciudadano  2) Reconoce la importancia de la Estadística como instrumento básico para la producción del conocimiento.  3) Valora la necesidad de comprender los conceptos básicos de la Estadística para entender la naturaleza de la disciplina.
2) Tipo de variable <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativas (discretas y continuas)</li> <li>• Cualitativas (nominales y ordinales)</li> </ul>	3) Diferencia entre los tipos de variables o características dentro de una base de datos con información estadística.	4) Distingue los diferentes tipos de variables o características según su naturaleza.
3) Recolección de información estadística <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista</li> <li>• Observación</li> <li>• Registro</li> </ul>	4) Distingue entre las diferentes técnicas de recolección de información estadística.  5) Caracteriza los procesos de recolección de información mediante: entrevista, observación o registro.	5) Aprecia la importancia de emplear diferentes estrategias para el proceso de recolección de información estadística.
4) Presentación de información estadística <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabular</li> <li>• Gráfica</li> <li>• Distribuciones de frecuencias</li> </ul>	6) Identifica los problemas relacionados con el proceso de presentación de la información estadística para su análisis y discusión  7) Identifica los principales elementos que deben incluirse en una tabla, cuadro o gráfica donde se resume la información estadística.  8) Elabora correctamente cuadros, tablas o gráficos que resumen información estadística  9) Caracteriza las distribuciones de frecuencias como un caso particular de cuadro estadístico de gran utilidad práctica.	6) Valora la importancia de utilizar cuadros, tablas o gráficos para resumir y analizar la información estadística de modo que se pueda comunicar un mensaje coherente y simplificado al lector.  7) Reflexiona sobre las diferencias en el tipo de información que se desea comunicar al lector según el tipo de cuadro, tabla o gráfico que se vaya a utilizar.

<b>CONOCER</b>	<b>HACER</b>	<b>SER</b>
<p>8) Medidas de resumen de información estadística</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas de posición (moda, mediana, media aritmética, cuartiles y percentiles)</li> <li>• Medidas de variabilidad (rango, variancia, desviación estándar y coeficiente de variación)</li> </ul>	<p>10) Identifica la importancia de las medidas de posición en los procesos de resumen y análisis de la información estadística.</p> <p>11) Calcula las principales medidas de posición a un conjunto de datos estadísticos.</p> <p>12) Interpreta las principales medidas de posición a un conjunto de datos estadísticos.</p> <p>13) Reconoce la importancia del concepto de variabilidad para los análisis estadísticos.</p> <p>14) Calcula las principales medidas de variabilidad a un conjunto de datos estadísticos.</p> <p>15) Interpreta las principales medidas de variabilidad a un conjunto de datos estadísticos.</p>	<p>9) Valora la importancia de las medidas de resumen estadístico (posición y variabilidad) dentro de los procesos de análisis de información.</p> <p>10) Reflexiona sobre el rol de la variabilidad para un análisis estadístico.</p>



## Anexo 2: Diagnóstico

Universidad Nacional  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Escuela de Matemática

### Estimado(a) estudiante:

La Escuela de Matemática de la Universidad Nacional se encuentra realizando una serie de actividades para fortalecer la Enseñanza de las matemáticas. Uno de estos proyectos pretende determinar los alcances y logros de la Enseñanza de la Estadística en el sistema educativo. Por esta razón acudimos a usted para solicitarle nos brinde información sobre su experiencia sobre la formación recibida en esta disciplina.

Le pedimos respetuosamente que complete la información del presente cuestionario con el mayor detalle posible. La información suministrada va a ser procesada con la única intención de conocer percepciones generales de los estudiantes. **Marque con una X aquella opción que considere mejor se ajusta o escriba en el espacio la información solicitada.**

### Información general:

- Género            1. ( ) Masculino                            2. ( ) Femenino
- Edad \_\_\_\_\_
- Lugar de residencia:    Cantón\_\_\_\_\_                            Distrito\_\_\_\_\_
- Institución secundaria donde realizó estudios\_\_\_\_\_
- Recibió usted algún tipo de preparación en estadística durante sus estudios previos a la universidad (En primaria o secundaria)            1. ( ) Si                            2. ( ) No (pase a pregunta 36)

De acuerdo con la formación recibida en estadística conteste las siguientes preguntas:

En la formación recibida en estadística, durante sus estudios preuniversitarios	Siempre	Casi siempre	En la mitad de las veces	Algunas veces	Nunca
6. Se presentaron ejemplos relacionados con su realidad cotidiana					
7. Se utilizaron recursos tecnológicos como herramientas para complementar la enseñanza de los conceptos (computadoras, calculadoras, etc.).					
8. Se trabajo con libros de texto.					
9. Se utilizaron bases de datos para ejemplificar la utilización de los conceptos					
10. Se tomaron ejemplos de los medios de comunicación (periódicos, televisión, etc.)					
11. Se relacionó la estadística con otras asignaturas (Estudios Sociales, Ciencias, etc.)					
12. Se prestó más importancia al cálculo que a la interpretación de los conceptos.					
13. Se mostró usted interesado en el aprendizaje de los conceptos.					
14. Estuvo usted satisfecho con la formación recibida					

15. En relación con los otros temas de matemática en los que ha recibido formación, usted cataloga a la estadística como:

1. ( ) Muy importante                      2. ( ) Importante                      3. ( ) Medianamente importante  
 4. ( ) Poco importante                      5. ( ) Nada importante

16. En relación con otros temas de las matemáticas en los que ha recibido formación, usted considera que la estadística tiene gran aplicación para la vida real:

1. ( ) Totalmente de acuerdo              2. ( ) De acuerdo              3. ( ) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
 4. ( ) En desacuerdo                      5. ( ) Muy en desacuerdo

17. Considera usted que la estadística juega un rol importante en la formación profesional de una persona

1. ( ) Totalmente de acuerdo              2. ( ) De acuerdo              3. ( ) Ni de acuerdo, ni en desacuerdo  
 4. ( ) En desacuerdo                      5. ( ) Muy en desacuerdo

De los siguientes contenidos estadísticos indique en cuáles ha recibido formación (Marque con una X)

	No he visto este tema	No lo recuerdo	Apenas lo recuerdo	Lo recuerdo bien
18. La media o promedio				
19. La moda				
20. La mediana				
21. Variable discreta				
22. Variable continua				
23. Distribuciones de frecuencia				
24. Cuestionario				
25. Gráficos de barras				
26. Variancia				
27. Pruebas de hipótesis				
28. Gráficos circulares				
29. La desviación estándar				
30. Encuestas				
31. Estadística descriptiva				
32. Muestra estadística				
33. Población				
34. Inferencia estadística				
35. Análisis de variancia				

36) ¿Cuántas veces ha cursado esta materia (al menos haber realizado el primer examen)?

\_\_\_\_\_

37) Considera usted importante una buena preparación estadística para su formación profesional.

1. ( ) Muy importante                      2. ( ) Importante                      3. ( ) Medianamente importante  
 4. ( ) Poco importante                      5. ( ) Nada importante

38) Justifique la respuesta de la pregunta anterior

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Muchas gracias

**Anexo 3: Cuestionario de cierre**

Estimado estudiantes, la presente entrevista tiene por objetivo recabar su opinión sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha utilizado en el curso MAY223 Probabilidad y Estadística para Informática

1) De las materias impartidas por la Escuela de Matemáticas que ha llevado en la carrera, en este curso usted ha encontrado

( ) Muchas diferencias      ( ) Algunas diferencias      ( ) Pocas diferencias      ( ) Ninguna diferencia

2) Si ha encontrado diferencias en la metodología empleada en este curso con respecto a la utilizada en otros cursos impartidos por la Escuela de Matemáticas, mencione las dos que considera más relevantes

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

3) Ha podido adaptarse positivamente a la metodología empleada hasta ahora

( ) Mucho      ( ) Regularmente      ( ) Poco      ( ) No se ha podido adaptar

4) Mencione las dos principales ventajas en relación con la estrategia de enseñanza que se ha utilizado

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

5) Mencione las dos principales desventajas en relación con la estrategia de enseñanza que se ha utilizado

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

6) Considera que el proceso le ha permitido adquirir conocimiento sobre la Estadística y su aplicación

( ) Muy de acuerdo      ( ) De acuerdo      ( ) En desacuerdo      ( ) Muy en desacuerdo

7) Si tuviera que escoger, entre el proceso tradicional de los cursos de Matemáticas, donde el profesor expone la materia en la pizarra y la metodología que se ha utilizado, ¿con cuál se quedaría?

( ) Con la metodología tradicional      ( ) Con la metodología usada en el curso

( ) Le es indiferente

8) Responda cada una de las siguientes preguntas en función del conocimiento que ha adquirido hasta ahora

a. Mencione dos aportes de la Estadística al desarrollo científico y tecnológico

i. \_\_\_\_\_

ii. \_\_\_\_\_

b. ¿Qué importancia tienen las medidas de posición en los análisis de datos?

---

---

c. ¿Qué importancia tiene la variabilidad dentro de los análisis estadísticos?

---

---

d. ¿Qué funciones tienen los cuadros y gráficos dentro de los análisis estadísticos?

---

---

Muchas gracias