



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD AJUSCO

ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA CON NUEVAS
TECNOLOGÍAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA

P R E S E N T A:
MARIA GUADALUPE MARTÍNEZ RANGEL

ASESORA: MAESTRA ELIZABETH ROA LUCIO

ENERO DEL 2009
MÉXICO, D.F.

Dedicatoria

Para Clausú y Gaby

Un par de niñas inteligentes, traviesas,
lindas, latosas, comelonas de dulces, nobles.
Son mi motivo para superarme y enfrentar la
vida como viene, son fuente de mi alegría y
mi dolor de cabeza, mi todo: mis hijas

Agradecimientos

A mis padres y hermanos: mi hogar

A José porque me permitió concluir la
Licenciatura

A los maestros de la Universidad Pedagógica
Nacional por proporcionarme conocimientos y
valores que sin duda me servirán en mi vida
cotidiana y labor profesional

A Elizabeth Roa Lucio por los consejos, tips,
ayuda, lecciones, por ser más que una
asesora: una MAESTRA en toda la extensión
de la palabra.

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	LA ESTADÍSTICA Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA FORMACIÓN DE LOS PEDAGOGOS	5
2.1.	El papel de la estadística en el mapa curricular de la Licenciatura en Pedagogía	5
2.1.1.	<i>Formación profesional de los pedagogos</i>	5
2.1.2.	<i>Estructura del plan de estudio</i>	7
2.2.	Estadística para los estudiantes de Pedagogía.....	8
2.2.1.	<i>Inserción curricular y características de la materia</i>	14
2.2.2.	<i>Para la propuesta</i>	15
2.3.	Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aprendizaje	15
2.3.1.	<i>Beneficios del uso de la PC en la educación</i>	18
2.3.2.	<i>Educación a distancia: e-Learning</i>	18
2.3.3.	<i>El b-Learning</i>	19
2.3.4.	<i>Aplicación del modelo b-learning</i>	22
2.3.5.	<i>Los reservorios electrónicos</i>	23
2.4.	TIC y matemáticas.....	25
2.5.	Estadística	28
2.5.1.	<i>La estadística desde el punto de vista psicológico</i>	30
3.	DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS Y LA ESTADÍSTICA.....	34
3.1.	Teorías del aprendizaje	34
3.2.	El aprendizaje significativo de Ausubel.	35
3.2.1.	<i>Aprendizaje, constructivismo y psicología evolutiva de Piaget</i>	37
3.2.2.	<i>Ambientes de aprendizaje</i>	40
3.2.3.	<i>La mediación y los efectos de la práctica en el aprendizaje</i>	40
3.2.4.	<i>Aprendizaje Colaborativo</i>	41
3.3.	Didáctica.....	43
3.4.	Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas	45
3.4.1.	<i>La teoría de las situaciones didácticas</i>	47
3.4.2.	<i>Problemática del aprendizaje</i>	48
3.4.3.	<i>Las actitudes hacia las matemáticas</i>	49
3.4.4.	<i>Lenguaje matemático: significado y comprensión</i>	51
3.5.	Dificultades en la enseñanza- aprendizaje de la estadística	52
3.5.1.	<i>Recomendaciones para la superación de dificultades</i>	55
3.6.	Aportaciones de las TIC en la enseñanza- aprendizaje de la estadística.....	57
3.6.1.	<i>Didáctica en la enseñanza de las matemáticas</i>	57
3.7.	Uso de la PC en la enseñanza de los procesos estadísticos	60
3.7.1.	<i>Software de aplicación educativa</i>	60
3.7.2.	<i>Software de ejercitación y práctica</i>	61
3.8.	Elaboración de software de ejercitación	62
3.9.	Enseñanza de la estadística con TIC	63
3.10.	Enseñanza de estadística en un entorno virtual.....	65
3.11.	Aplicación de la hoja electrónica en la enseñanza	66
3.12.	La plataforma moodle.....	67
3.12.1.	<i>Características generales de Moodle</i>	68
3.12.2.	<i>Las Wikis: Qué son y cómo funcionan</i>	70

3.12.3. Módulos principales en Moodle.....	72
4. CURSO DE ESTADÍSTICA EN PLATAFORMA MOODLE	76
4.1. Organización de la enseñanza.....	76
4.2. El diseño formativo.....	79
4.3. Elaboración de un curso en línea.....	83
4.4. El hipertexto.....	85
4.5. Interactividad.....	85
4.6. Curso de estadística con diseño constructivista.....	87
4.6.1. Primera página.....	88
4.6.2. Ejercicio global: proyecto de investigación.....	91
4.6.3. Resolución de problemas y aprendizaje por descubrimiento.....	92
4.6.4. Métodos de inferencia para medias.....	98
4.6.5. Wiki: contribuye con tu opinión.....	102
5. CONCLUSIONES.....	106
6. ANEXOS.....	109
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
Cybergrafía:.....	122

1. Introducción

El objeto de estudio de la pedagogía es la educación. En la Universidad Pedagógica Nacional se forman pedagogos que se espera aborden problemas educativos desde diferentes ángulos para su análisis, reflexión y en su caso ofrecer una solución a los problemas educativos. En la misma universidad se pueden encontrar problemas como el alto número de alumnos reprobados en materias como estadística. En la sección de Anexos, la tabla 1 muestra datos en donde se observa que la materia de **Estadística Descriptiva en Educación y Seminario de Técnicas y Estadística Aplicadas a la Investigación Educativa** son dos de las materias que cuentan con el mayor número de alumnos reprobados dentro de los primeros cuatro semestres de la licenciatura en Pedagogía.

En este trabajo se aborda el problema de la reprobación en estadística de la Licenciatura en Pedagogía y como las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC) pueden servir como una herramienta o medio para apoyar el aprendizaje de la estadística.

En el segundo capítulo se describe el papel de la estadística en el mapa curricular de la Licenciatura en Pedagogía, así como el vínculo entre la estadística y la formación de los pedagogos. Actualmente, las nuevas tecnologías tienen un uso cada vez más extendido, pues se utilizan en la industria, las comunicaciones, como entretenimiento, en la educación y en el hogar. Entonces ¿será posible aprovechar estas tecnologías para la enseñanza? Su manejo está relacionado directamente con la práctica docente.

En el tercer capítulo se abordan las diferentes teorías del aprendizaje, la mediación pedagógica y los efectos de la práctica en el aprendizaje, concretamente se analizan las teorías de Ausubel para un aprendizaje significativo. Como apoyo en el proceso de enseñanza, existen recursos didácticos elaborados con tecnologías como el Internet, correo electrónico, la computadora, software y programas. Dentro del área de programas computacionales, existen

plataformas informáticas enfocadas a la creación y administración de cursos en línea que se basan en el constructivismo, una de ellas es Moodle, la cuál tiene ventajas para la administración de cursos a distancia.

El curso desarrollado de estadística se describe en el capítulo 4, aprovechando las herramientas que proporciona Moodle, con ejemplos prácticos utilizando programas como hojas de cálculo. Se sugiere la aplicación de actividades a manera de resolución de problemas enfocados a la educación con un caso concreto que se puede aplicar a los estudiantes como proyecto de investigación, en el cual se utilizan las diferentes tecnologías así como las herramientas estadísticas que se analizan a lo largo de un curso de estadística.

Hay un vínculo entre la estadística y las matemáticas, y el hecho de sugerir actividades en donde se aplica la estadística en problemas educativos es de acuerdo con Cecilia Parra¹, quien dice que las matemáticas se han construido como respuesta a preguntas que han sido traducidas en otros problemas de origen doméstico o científico, pero la actividad de resolución de problemas es uno de los objetivos esenciales de la educación matemática y es precisamente que lo que se ha enseñado este cargado de significados y que tenga sentido para el alumno, de manera que si se está formando pedagogos que analizarán la educación, entonces es conveniente que utilicen la estadística para estudiar, reflexionar y en su caso resolver problemas cercanos a su objeto de estudio.

Se anexan muestras de los cuestionarios (Sección Anexos) aplicados a los estudiantes que han reprobado estadística con el fin de conocer su opinión sobre las dificultades que presenta la materia. Las entrevistas con los profesores (Anexos, guía de entrevista) que imparten la materia de estadística se realizaron para conocer su punto de vista sobre la reprobación y el uso de tecnología en la enseñanza, particularmente de estadística.

¹ PARRA, CECILIA; SAIZ Irma *Didáctica De Las Matemáticas: Aportes Y Reflexiones*. Ed. Paidós Educador. Argentina. 2001

2. La Estadística y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la formación de los pedagogos

2.1. El papel de la estadística en el mapa curricular de la Licenciatura en Pedagogía

2.1.1. Formación profesional de los pedagogos

Según consta en el plan de estudios, el objetivo de la Licenciatura en Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional, es “Formar profesionales capaces de analizar la problemática educativa y de intervenir de manera creativa en la resolución de la misma mediante el dominio de las políticas, la organización y los programas del sistema educativo mexicano, del conocimiento de las bases teórico-metodológicas de la pedagogía, de sus instrumentos y procedimientos técnicos.” En el perfil de egreso, se espera que al concluir sus estudios el egresado:

- Cuento con conocimientos y actitudes sustentadas en una ética humanística, crítica y reflexiva de los procesos sociales y de su quehacer como pedagogo.
- Sea capaz de comunicarse y argumentar con base en un manejo comprensivo del idioma y de los lenguajes propios de la Pedagogía.
- Maneje conocimientos básicos de las políticas, legislación y organización del sistema educativo para analizar e intervenir en los problemas de la educación de acuerdo con los campos de estudio y trabajo que caracterizan y definen a la Pedagogía.
- Posea un dominio teórico, metodológico y técnico de la Pedagogía, vinculado con la capacidad para aplicarlos creativamente en situaciones laborales concretas.
- Cuento con la capacidad para desarrollar procesos de investigación en el campo de la problemática educativa nacional y de la pedagogía.

Campo laboral

El pedagogo que se propone formar en esta licenciatura podrá desarrollar su actividad profesional en instituciones del sistema educativo nacional, en sus diversos niveles y modalidades; en instituciones adscritas a otros subsistemas, con funciones específicas en educación; y en centros de investigación y servicios educativos. Sus actividades laborales como en toda profesión cobran significado sólo si se las concibe como componentes y como producto de un proceso y una organización social del trabajo; es decir, son diversas formas de ejercicio de una profesión que emergen conjuntamente con un campo laboral, campo que es configurado por el tipo de sociedad, su desarrollo económico y modalidades culturales imperantes en un momento histórico, pero también por los avances científicos y pedagógicos de la época. Con este punto de vista sobre el futuro laboral del pedagogo, y si vivimos en un momento en que las tecnologías forman parte de nuestra vida cotidiana en cuestiones de trabajo, hogar, entretenimiento y en la escuela, es pertinente el uso de esas tecnologías para la formación y aprendizaje.

Los campos o áreas de trabajo para un pedagogo son:

- Planeación, Administración y Evaluación de Proyectos y Programas Educativos.
- Docencia: Análisis, elaboración de propuestas y ejercicio de la docencia; desarrollo de programas de formación docente; análisis de la problemática grupal y elaboración de propuestas de enseñanza-aprendizaje con modalidades no tradicionales.
- Currículum: Programación de experiencias de aprendizaje, diseño y evaluación de programas y planes de estudio.

- Orientación Educativa: Elaboración y desarrollo de proyectos de organización y prestación de estos servicios; desempeño de tutorías en grupos escolares.
- Investigación Educativa: Colaboración en el desarrollo de estudios e investigaciones para explicar procesos educativos, como también en proyectos orientados a resolver problemas educativos.
- Comunicación y Educación: Elaboración, operación y evaluación de propuestas para la aplicación de las tecnologías de la comunicación en instituciones y campos educativos; análisis del proceso de comunicación en las prácticas educativas y de mensajes transmitidos por los medios de comunicación de masas.

2.1.2. Estructura del plan de estudio

El Plan de Estudios se estructura en tres fases, que corresponden a tres niveles sucesivos de la formación en Pedagogía y cada una de ellas comprende campos o áreas de formación.

FASE I: FORMACIÓN INICIAL

Busca favorecer, en los primeros semestres del plan de estudios, la adquisición y utilización de una serie de conocimientos y criterios multidisciplinarios para analizar y comprender “lo educativo” como un proceso socio-histórico complejo, mediado por diversas fuerzas, intereses y actividades sociales, de índole económica, política y cultural. Dicha formación, además, comprende las dimensiones institucionales e informales en las que se expresa y adquiere concreción y actualidad el proceso educativo. Corresponde al primer nivel de formación y se considera inicial porque proporciona las bases conceptuales y metodológicas para captar lo educativo en sus diversas manifestaciones: individual, grupal, institucional e informal, como objeto de análisis e intervención pedagógica.

FASE II: CAMPOS DE FORMACIÓN Y TRABAJO PROFESIONAL

Proporciona en los semestres intermedios aportaciones teóricas, metodológicas y técnicas que favorecen conocimientos y análisis más específicos de los procesos educativos, en términos institucionales, grupales e individuales. También se analizan las alternativas y recursos metodológicos y técnicos, con los que el pedagogo puede intervenir en los campos de trabajo profesional. La segunda fase de formación que se propone corresponde a aquellos contenidos que específicamente permitirán a los estudiantes contar con un bagaje teórico-técnico que posibilite describir y explicar acciones educativas específicas. Proporciona habilidades para intervenir con profesionalismo en los diversos campos pedagógicos que están definidos tanto a través del estudio de la tradición laboral de la profesión, como también a través de las diversas y renovadas demandas de la sociedad contemporánea al profesional de la pedagogía.

FASE III: CONCENTRACIÓN EN CAMPO Y/O SERVICIO

La tercera fase de formación se organiza con el propósito de fortalecer la formación profesional del pedagogo desde una perspectiva integradora, tanto en relación con los planteos teórico-pedagógicos actuales, como con los conocimientos y habilidades orientados a resolver problemáticas educativas concretas del Sistema Educativo Nacional. Por lo tanto, procura garantizar el trabajo interdisciplinario. Esta fase se configura especialmente con materias optativas y de concentración, las cuales deben estar vinculadas con el campo de estudio-trabajo que el alumno elija para profundizar, así como para realizar el trabajo social y la tesis (o tesina) profesional.

2.2. Estadística para los estudiantes de Pedagogía

Según Sanchís², la estadística es importante y necesaria en el desarrollo de investigaciones en diversos campos como Biología, Economía, Medicina,

² C. Sanchís, M J Salillas, T. Riera, G. Fontanet. *Hacer estadística*. Ed. biblioteca de recursos didácticos Alhambra México, 1993

Psicología y Pedagogía entre otros. Las investigaciones que se llevan a cabo en estos campos del conocimiento requieren de métodos estadísticos para la recolección, compendio, análisis de datos y su interpretación.

Para los estudiantes de Pedagogía, en los trabajos de investigación que se realizan, es conveniente y en ocasiones indispensable contar con herramientas estadísticas que permitan interpretar los datos numéricos que se presentan después de aplicar cuestionarios a una muestra o población. En el momento de iniciar un proyecto investigativo, es necesario construir el objeto de investigación, el cual según Bourdieu³ el hecho se construye, y el investigador lo hace desde su punto de vista, pues la investigación científica se organiza en torno a objetos contruidos; pero para llegar a este punto es necesario pasar de las creencias previas y el sentido común a datos que contengan evidencias que sustenten lo que se está planteando, a este paso Bourdieu le llama *ruptura*. La ruptura y la construcción del objeto, es llegar a la definición previa del objeto como construcción teórica provisional, que está destinada a sustituir los conocimientos del sentido común por un primer concepto científico. Es decir, el descubrimiento no se reduce a una simple lectura de lo real, se supone siempre la ruptura con lo real y las especificaciones que éste descubrimiento propone a la percepción. Existen diferentes técnicas de ruptura, una de ellas es utilizar la crítica lógica de las nociones sometidas a la prueba estadística de las evidencias, es decir, a partir de una suposición sobre un fenómeno educativo se puede contrastarlo con los datos que se han recolectado, agrupado y analizado con herramientas estadísticas. Por esto, es necesario contar con herramientas estadísticas que permitan iniciar un proyecto de investigación relacionado a los problemas educativos que abordan los futuros pedagogos; además es importante encontrar una vía que facilite a los alumnos no solo acreditar la materia, sino que además comprendan la importancia de la estadística para el desarrollo profesional de los

³ Bourdieu, Pierre; Chamboredon, Jean-Claude y Passeron, Jean-Claude. *El oficio del sociólogo*. Siglo XXI editores. México. 2004.

pedagogos al contribuir con la elaboración de los trabajos de investigación propios de la Licenciatura en Pedagogía.

Con estas premisas es posible la propuesta de un curso de estadística en la que se integren conceptos, definiciones y ejercicios de práctica en la modalidad en línea, esto con la elaboración de una página que contenga los temas correspondientes a la materia, tal como conceptos estadísticos, ejemplos prácticos con aplicaciones a casos reales en el ambiente educativo con la intención de servir de apoyo en el aprendizaje de la materia “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa”.

En este trabajo, la materia sobre la que se pretende elaborar el curso es “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa”, pues es una de las materias con un alto número de alumnos reprobados. Según datos y cifras proporcionados por la Coordinación de la Licenciatura en Pedagogía de la Universidad Pedagógica Nacional (Anexos, tabla 1) la materia de “Estadística descriptiva en Educación” (Tercer semestre) y “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” (Cuarto semestre) son las que cuentan con el mayor número de reprobados dentro de los primeros 4 semestres de la licenciatura.

Posibles causas

Se aplicó un cuestionario (Anexos, Cuestionario 1) a una muestra de alumnos que han reprobado la materia de estadística. Los resultados son los siguientes:

RESUMEN: CUESTIONARIO 1			
Edad:		Promedio	26
Semestre actual:		Mayoría	5
Sexo:		Mayoría	Femenino

Estado Civil:		Mayoría	Soltero
¿Has recurrido la materia?		Mayoría	No
¿Has repetido el examen extraordinario?		Mayoría	No
¿Que factores consideras que han contribuido a reprobar la materia?		Mayoría	Otros factores*
¿Escogiste estudiar Pedagogía porque pensabas que no te encontrarías con las matemáticas?		Mayoría	No
¿Cuál fue tu desempeño escolar en matemáticas?	Primaria	Mayoría	Bueno
	Secundaria	Mayoría	Bueno
	Preparatoria	Mayoría	Regular
¿Cómo consideras que fue la enseñanza por parte de los maestros que te impartieron matemáticas?	Primaria	Mayoría	Bueno
	Secundaria	Mayoría	Bueno
	Preparatoria	Mayoría	Regular
¿Cómo consideras el desempeño de los profesores de Estadística I en la UPN?	Calificación	Mayoría	Bueno
¿Y Estadística II?		Mayoría	Malo
¿Sabes utilizar la computadora?		Mayoría	Si
¿Cuentas con computadora en casa?		Mayoría	Si
¿Tienes acceso a Internet en casa?		Mayoría	Si

***Comentarios por parte de los encuestados**

- El maestro carece de técnicas de enseñanza
- Clase tediosa, sin ejercicios prácticos. Tradicionalista
- Por la creencia de que las matemáticas son difíciles

- Los maestros no son accesibles
- Falta empatía entre maestro-alumno
- Problemas personales con el profesor
- El maestro sabe de estadística pero no sabe enseñar
- En todos los grados hace falta relacionarlos con temas prácticos
- Cada maestro enseña diferente, incluso distintos temas
- Profesor deficiente y antipedagógico
- No sabe transmitir conocimientos
- Falta explicación sobre para que nos sirve
- Los maestros carecen de técnicas didácticas
- Pésimo el profesor
- Los temas no tienen relación ni con estadística ni con pedagogía

Comentarios positivos

- El maestro explica muy bien
- Tradicional pero explica bien
- Entendí los temas impartidos

Preguntas a los profesores

Las entrevistas (Anexos, Guión 1) realizadas con profesores que imparten o han impartido la materia de Estadística arrojan comentarios respecto de la dificultad para aprender la materia por parte de los estudiantes. Entre sus comentarios están:

Importancia de la materia

- Las matemáticas como la estadística deberían ser de suma importancia no sólo para los estudiantes, sino para el público en general

En la formación del pedagogo es importante por lo menos la comprensión de conceptos básicos de estadística

Por qué reprueban los estudiantes

- No le dan importancia por la creencia de que no les sirve para su licenciatura
- Los estudiantes no tienen bases, es un problema de formación que viene de niveles básicos
- No ligan a la materia con la realidad
- No estudian suficiente
- Les falta tiempo, a veces por motivos de trabajo
- Por sus creencias (de los alumnos) de que es difícil

Nuevas tecnologías

- No usa NT para la enseñanza
- Un material didáctico debe captar la atención del estudiante
- El profesor opina que los alumnos no consultan un material en la PC
- Usa NT para enviar material a sus alumnos

El problema con algunos tutoriales es que tienen sólo texto

Comentarios

- El aprendizaje de las matemáticas es realizado de forma individual
- Hay una tendencia a las clases semipresenciales
- Sería recomendable llevar a cabo una propuesta de forma practica-experimental

2.2.1. Inserción curricular y características de la materia

La asignatura “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” se imparte en el cuarto semestre de la Licenciatura en Pedagogía, dentro de la segunda fase del Plan de Estudios denominada “Campos de Formación y Trabajo Profesional”. Es la cuarta materia de la línea de investigación de la licenciatura y la segunda asignatura de estadística. Se encuentra seriada con la materia “Estadística descriptiva en Educación”, que le sirve de antecedente. La asignatura “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” proporciona al alumno las bases para comprender los procedimientos estadísticos empleados en investigaciones educativas, así como elementos de pruebas estadísticas, muestreo y diseño experimental para que pueda aplicarlos posteriormente en investigaciones o en su práctica profesional. Con este seminario se completa la información estadística que el alumno requiere para analizar y desarrollar investigaciones pedagógicas. Los conocimientos adquiridos por él, le permitirán acceder con más elementos a los contenidos revisados en los cursos posteriores de la línea de investigación. Así mismo le permitirá comprender trabajos de otras materias del plan de estudios en los que se lleve a cabo un manejo estadístico de la información.

OBJETIVOS.- Proporcionar al educando los conocimientos y habilidades que le permitan no sólo leer los aspectos estadísticos de investigaciones, sino llegar a realizar una serie de apreciaciones de orden interpretativo incluso prospectivo.

ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS.

Unidad 1: Prueba de hipótesis y estrategia de prueba

Unidad 2. Métodos de inferencia para medias.

Unidad 3. *Métodos de inferencia usando proporciones y rangos.*

Unidad 4. *Otros métodos de prueba de Hipótesis.*

Unidad 5. *Introducción al diseño experimental y al muestreo.*

2.2.2. Para la propuesta

En este trabajo se abordarán las dos primeras unidades por ser temas básicos que permiten comprender y elegir un estadístico de prueba en un proyecto de investigación. La propuesta del material se enfocará a los temas:

Unidad 1: Prueba de hipótesis.

Conceptos generales

Hipótesis estadísticas

Estrategia de prueba

Regla de decisión

Errores I y II

Unidad 2. Métodos de inferencia para medias.

Prueba de hipótesis sobre una media poblacional

Prueba de hipótesis sobre dos medias poblacionales con muestras independientes y varianzas iguales.

Prueba de hipótesis sobre dos medias poblacionales con muestras pareadas o emparejadas.

2.3. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aprendizaje

De acuerdo con Joan Majó⁴, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) constituyen uno de los motores fundamentales de la sociedad actual. Las TIC son básicamente tres: la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías del sonido y la imagen. Su fuerza se debe a los continuos avances científicos en los campos de la microelectrónica, la fibra óptica, los satélites de comunicación y los grandes desarrollos de software. La combinación de estas tecnologías básicas dedicadas al proceso y a la transmisión de la información, facilitada por la tendencia a codificar todo tipo de información, da origen a otras tecnologías como la radiotelevisión digital, la telemática y la multimedia. Los avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, las TIC contribuyen a la necesidad de nuevos valores, lo que provoca continuas transformaciones en nuestras estructuras económicas, culturales y sociales, de manera que influye en muchos aspectos de nuestra vida, uno de los cuales es la educación. Entre las cualidades que ofrecen las TIC para el proceso de enseñanza-aprendizaje se encuentran la variedad de fuentes del conocimiento para los estudiantes, al permitir la combinación de textos, sonidos, imágenes, simulaciones, animación en cualquiera de los temas a estudiar. Esto permite la posibilidad de individualizar los límites del espacio y tiempo del aprendizaje para darle oportunidad a un alumno de adecuarse a sus necesidades particulares, es decir, en el caso del curso de estadística en línea, si un concepto no quedó claro o tiene la necesidad de practicar ejercicios, lo puede hacer en cualquier momento y en cualquier lugar que cuente con una PC.

Según Gutiérrez Marín⁵, las TIC tienen la posibilidad de servir como agentes educativos con la premisa de que los medios tienen una gran influencia sobre la población. La capacidad de educar de las TIC radica en los contenidos de sus documentos, de manera que si se va a diseñar o a utilizar estos medios con fines

⁴ Majó, Joan; Pere, Marques. *La Revolución Educativa En La Era Internet*. Praxis. España, 2002

⁵ Gutiérrez Marín, Alfonso. *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. De la Torre. España. 1997

educativos, es importante crear un material didáctico que contenga los conceptos que el alumno necesita para adquirir, practicar o reforzar un conocimiento. Pero hay que tomar en cuenta que los contenidos no son el único factor a tomar en cuenta para que se dé el aprendizaje, pues también depende de las condiciones de recepción por parte de los estudiantes.

Los sistemas informáticos integrados por computadoras, periféricos y programas, permiten realizar cualquier tipo de proceso de datos de manera rápida y fiable: escritura y copia de textos, cálculos, creación de bases, tratamiento de imágenes entre otros. Para esto se dispone de una gran cantidad de programas especializados como procesadores de texto, hojas de cálculo, editores de páginas Web, etc. Los canales de comunicación utilizados son inmediatos, sincrónicos y asincrónicos para difundir información y contactar con cualquier persona o institución del mundo mediante la edición y difusión de información.

Las TIC permiten la edición de textos y proceso de la información en general, gestión de tutorías, procesos de enseñanza y aprendizaje, gestión de instituciones educativas, soporte de cursos en línea entre otros, de manera que la utilización de estos nuevos instrumentos ha permitido una innovación didáctica, metodológica y organizativa. Otra ventaja que ofrecen las TIC es que admiten nuevos entornos de aprendizaje en línea, pues aprovechan posibilidades como los nuevos espacios para la educación libres de las tradicionales restricciones que imponían el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial, manteniendo una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores. Estos entornos también permiten complementar la enseñanza presencial con actividades virtuales y créditos en línea que pueden desarrollarse en casa, en los centros docentes o en cualquier lugar que tenga un punto de conexión a Internet.

El impacto de estos medios y las exigencias de la sociedad actual se van haciendo notar de manera creciente en el mundo educativo, a pesar de que los mayores cambios no son una consecuencia directa de la tecnología, sino de las transformaciones que la tecnología ha provocado en el sistema social (ha habido

cambios en la forma de enseñar, pero no ha modificado completamente el sistema educativo). Para Escudero⁶ las principales manifestaciones del impacto de las TIC son el ajuste de nuevos contenidos curriculares, pues hace que se integren nuevas competencias tecnológicas y culturales en la currícula.

2.3.1. Beneficios del uso de la PC en la educación

Marbach⁷ sostiene que hay elementos que permiten inferir que la utilización de tecnología producirá un impacto favorable en el proceso de aprendizaje contribuyendo en el logro de los objetivos previamente planteados. El poder real de cualquier material educativo computarizado radica en su potencial para promover en el alumno nuevas capacidades y estas pueden darse en cualquiera de los dominios del aprendizaje (cognoscitivo, afectivo, psicomotor, etc.) de manera que en el plano cognoscitivo abarca desde las categorías más básicas (conocimientos) hasta las más altas (solución de problemas). Entre los elementos benéficos al utilizar medios informáticos se pueden considerar:

- Intervención del aspecto lúdico
- Lo atractivo de la utilización de nuevas tecnologías
- La posibilidad de acceder rápidamente y en forma ágil a nuevos conocimientos
- Propiciar el logro de destrezas superiores de pensamiento
- Es un recurso versátil
- Propicia el aprendizaje por descubrimiento
- Facilita la creación de modelos propios de pensamiento

⁶ Escudero, J. M. *Modelos didácticos: planificación sistemática y autogestión educativa*. Oikos. Barcelona, 1981

⁷ Marbach, Perla; García, Elena. "De la computadoras y modelos a los hipertextos" en *Enfoques: hacia una didáctica humanista de la matemática*. Troquel educación. Argentina. 1999

2.3.2. Educación a distancia: e-Learning

La educación a distancia⁸ se puede ubicar con el surgimiento de los cursos por correspondencia, en los cuales los alumnos estudiaban desde su lugar de residencia y mantenían una comunicación por medio de cartas con sus profesores. Con los avances tecnológicos y desde comienzo del siglo XX, se ha incorporado el uso de tecnología para la educación a distancia; un antecedente es el uso de la televisión para la educación secundaria en México (tele secundaria). Ahora las TIC se integran para una nueva modalidad de educación a distancia con apoyo de las telecomunicaciones y el uso de las herramientas multimedia: la educación en línea o e-Learning. Las herramientas⁹ que componen esta estrategia de educación son el uso de Internet, las utilidades para la presentación de los contenidos como textos, animaciones, gráficos o vídeos y herramientas de comunicación síncrona o asíncrona entre alumnos y tutores de los cursos a través del uso de correo electrónico, chat, foros, blogs y wikis. Cuando la práctica se realiza ocupando fundamentalmente Internet, se habla de e-Learning o aprendizaje en línea. Y cuando se realiza bajo un diseño instructivo que mezcla clases y actividades pedagógicas presenciales con clases y actividades en línea, se ocupa el término blended learning o aprendizaje mezclado (b-learning).

El concepto de e-learning o formación en línea es más común en el ámbito empresarial y hace referencia a la capacitación vía Internet. En el mundo educativo se utiliza el concepto de enseñanza virtual o educación virtual, el cual se refiere a conocimientos y aprendizajes educativos para la formación profesional que pueden ser impartidos a través de Internet. El modelo denominado blended learning (b-learning) que surge a finales de 2003 combina la modalidad presencial con la educación a distancia.

⁸ Mir, José Ignacio; Sobrino, Ángel. *La formación en Internet*. Ariel. España, 2003

⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/e-learning>.

2.3.3. El b-Learning

El b-Learning consiste en un proceso docente semipresencial, esto significa que un curso dictado en este formato incluirá tanto lecciones en el salón de clases como actividades en línea. Este modelo de formación hace uso de las ventajas de la formación 100% en línea y la formación presencial, combinándolas en un solo tipo de formación que agiliza la labor tanto del formador como del alumno. El diseño instruccional del programa académico para el que se ha decidido adoptar una modalidad b-Learning deberá incluir tanto actividades en línea como presenciales, pedagógicamente estructuradas, de modo que se facilite lograr el aprendizaje deseado. Las ventajas de esta modalidad de aprendizaje son la unión de las dos características que combina: las que se atribuyen al e-learning, como la reducción de costos, la eliminación de barreras espaciales y la flexibilidad temporal, pues para llevar a cabo gran parte de las actividades del curso no es necesario que todos los participantes coincidan en un mismo lugar y al mismo tiempo. A esto se le suma las ventajas de la formación presencial como la interacción física, lo cual tiene una incidencia notable en la motivación de los participantes, facilita el establecimiento de vínculos, y ofrece la posibilidad de realizar actividades en grupo.

En el sentido estricto, el b-Learning puede ser cualquier ocasión en que un profesor combine dos métodos para dar indicaciones o clases, sin embargo, el sentido más profundo trata de llegar a los estudiantes para que permita usar técnicas activas de aprendizaje en el salón de clases físico, agregando una presencia virtual en una página en Internet, con la ventaja que el estudiante puede repasar los temas las veces que sea necesario, practicar con ejercicios y ejemplos, así como la opción de obtener información en otros sitios. De acuerdo con Gadotti¹⁰, las ventajas y características de las TIC no servirían sin la existencia de un nuevo alumno, pues para estudiar en línea se requiere de un nuevo tipo de estudiante, ya que es necesario que construya y elabore experiencias a través de ejemplos y ejercicios.

¹⁰ Gadotti, Moacir. *Perspectivas actuales de la educación*. Siglo XXI. México, 2003

En México¹¹ se está empezando a adoptar este modelo de formación en línea al combinar las ventajas de la enseñanza virtual (aulas virtuales, herramientas informáticas, Internet) con la posibilidad de disponer de un profesor como supervisor de los cursos. Una institución pública de educación superior como el Instituto Politécnico Nacional utiliza esta modalidad para la educación a nivel licenciatura e ingeniería (Figura 1)

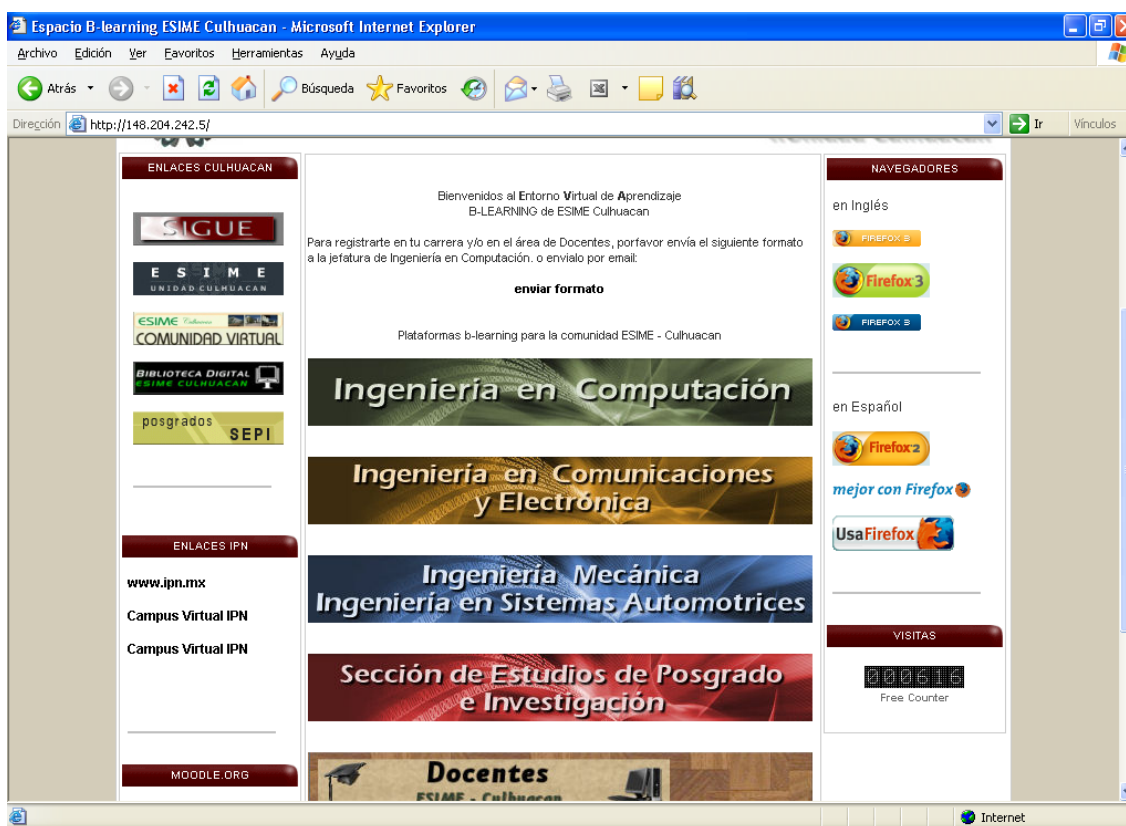


Figura 1. Portal de inicio del Escuela Superior de Mecánica y electrónica del Instituto Politécnico Nacional

A diferencia del aprendizaje a distancia tradicional, como puede ser la Universidad a Distancia (el alumno aprende por sí solo mediante libros y dispone de un profesor para dudas), el aprendizaje electrónico aprovecha todos los recursos que ofrece la informática e Internet para proporcionar al alumno una gran cantidad de herramientas didácticas que hacen que el curso en línea sea más dinámico, fácil de seguir e intuitivo.

¹¹ <http://elearning.ciberaula.com/articulo/blearning/>

En e-learning el rol del profesor es el de un tutor en línea, al igual que un profesor convencional, resuelve las dudas de los alumnos, corrige sus ejercicios, propone trabajos, la diferencia radica en que todas estas acciones las realiza utilizando Internet como herramienta de trabajo a través de mensajería instantánea, correo electrónico y las videoconferencias.

En b-learning el formador asume de nuevo su rol tradicional pero usa el material didáctico que la informática e Internet le proporcionan para ejercer su labor docente en dos modalidades: como tutor en línea (tutorías a distancia) y como profesor tradicional (cursos presenciales). La forma en que combine ambas estrategias depende de las necesidades específicas de ese curso, dotando así a la formación en línea de una gran flexibilidad.

2.3.4. Aplicación del modelo b-learning

En Argentina¹², se aplicó el método b-learning en el que describe la experiencia desarrollada en la asignatura "Modelos y Simulación" de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, en el año 2005 con la intención de conocer las posibilidades de acceso de los estudiantes a las TIC, para determinar el medio más conveniente para la distribución de material interactivo.

La asignatura "Modelos y Simulación" es una asignatura optativa en el Plan de Estudios vigente de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. El objetivo general de la asignatura es proporcionar una formación sólida en el manejo de los conceptos y técnicas utilizados en la simulación de sistemas mediante el procesamiento digital de modelos matemáticos.

¹² Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 23 / Julio 07. Aplicación del modelo b-learning en la asignatura "Modelos y Simulación". Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.
http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/marino_lopez/marino_lopez.html

El sistema educativo comprendió que la existencia de la tecnología es imprescindible para la formación de ciudadanos. La definición de entornos virtuales se relaciona con el empleo de los recursos informáticos en algunos aspectos comunicativos–didácticos, la función que los alumnos asignan a los mismos, y la pertinencia de estos recursos como parte del material didáctico para promover la autonomía en la construcción y profundización de conocimientos.

El modelo mixto que combina los mejores recursos de la ofertas educativas presenciales y las realizadas en una modalidad a distancia llamado “blended learning” (b-learning) ha demostrado ser la tendencia actual, debido a la posibilidad para los docentes de analizar la mejor propuesta didáctica con incorporación de todos los recursos de acuerdo a los destinatarios, contexto y temática a abordar o habilidad a desarrollar en los alumnos.

Citan dos estrategias que tratan de mejorar la calidad con “blended learning”: una es otorgar más responsabilidad a los estudiantes en su estudio individual proporcionándoles destrezas para dicho estudio, y la otra es mejorar la calidad de las clases mediante el uso de presentaciones Multimedia. Se utilizó el correo electrónico, como medio de comunicación empleado para resolver las dudas surgidas del estudio independiente con apoyo del entorno interactivo. Las preguntas efectuadas por un alumno así como las respuestas son sociabilizadas con el grupo, tendiendo a un trabajo colaborativo.

En la actualidad la comunicación y la información son elementales para el desarrollo individual y colectivo. A partir de la utilización de los medios masivos de comunicación como la televisión, la radio y el auge que tuvieron las nuevas tecnologías que estimularon el uso de la computadora e Internet, el conocimiento se empezó a internacionalizar de manera que los individuos y la sociedad ampliaron su visión y sus conocimientos. Esto se debe a que Internet ofrece páginas que contienen información, cuya finalidad es dar a conocer productos, servicios y conocimientos. Estos portales y páginas Web aparte de incluir información para consulta, en ocasiones contienen actividades encaminadas a

servir de tareas para los estudiantes. A esas actividades se les denomina reservorio electrónico.

2.3.5. Los reservorios electrónicos

Los reservorios electrónicos educativos o virtuales de aprendizaje han sido creados por empresas e instituciones educativas con la finalidad de impartir cursos y estudios a la sociedad debido a la limitante de espacio y la gran demanda de servicios educativos. Los reservorios virtuales de aprendizaje se han convertido en instrumentos básicos para la educación a distancia al integrar información que facilita el autoaprendizaje y el conocimiento integral de la comunidad virtual que emerge con ellos. El uso de la computadora y del Internet proporciona a las empresas e instituciones educativas dar un giro a la educación a distancia, pues facilita el aprendizaje al estar disponible en cualquier momento y lugar a través de la computadora, permite un intercambio de ideas y la búsqueda de materiales e información a nivel mundial.

Los reservorios electrónicos¹³ tienen la ventaja de ser áreas de información que facilitan la comunicación y la interacción con los individuos. Diversas organizaciones privadas, públicas, gubernamentales y sociales los han utilizado otorgando al público usuario conocimientos sobre aspectos particulares de su interés. Existen reservorios electrónicos de carácter gubernamental, laboral, financiero, ecológico, bibliográfico, jurídico, comercial, de salud, de entretenimiento, de temas educativos.

El término reservorio se refiere a una unidad de almacenamiento de información y conocimiento que se encuentra en Internet y es consultada a través de las computadoras, lo que permite la interacción entre personas, grupos u organizaciones. Los reservorios electrónicos son los espacios que permiten a la comunidad virtual comunicarse para adquirir conocimientos y la información que se deposita en ellos es de utilidad para esa comunidad virtual, por lo que cada

¹³ Revista Digital Universitaria. www.revista.unam.mx/vol.8/num8/art66/int66.htm.

reservorio electrónico tiene especificaciones y contenidos particulares de interés para cada comunidad virtual que lo adopta.

Aunque existen reservorios virtuales de libre acceso, la mayor parte de ellos, especialmente los de carácter particular y los educativos, se encuentran limitados a la comunidad virtual mediante un registro y/o pago para integrarse a ellos. Los reservorios virtuales se caracterizan por:

- Estar en Internet y formar parte de un portal electrónico.
- Tener información de interés para una comunidad virtual específica creada ex-profeso.
- Permitir la interacción.
- Facilitar conocimiento.
- Pueden o no ser gratuitos.

Los reservorios se integran con la siguiente información:

- Materiales multimedia.- Que serán utilizados en el curso. Estos materiales pueden ser documentos virtuales específicos, enlaces a otras páginas Web, videoconferencias, bibliotecas virtuales de la organización o de otras organizaciones, documentos y programas especiales.
- Áreas de foros y chats.- Para el intercambio de ideas entre alumnos, asesor, tareas e instrucciones del asesor.
- Programa, calendario y directorio de los participantes o miembros de esa comunidad virtual, el cual debe incluir las direcciones de correo electrónico tanto de los asesores/tutores como de los alumnos.

2.4. TIC y matemáticas

De acuerdo con Santos Trigo¹⁴, el uso de la tecnología ha generado cambios sustanciales en la forma de cómo los estudiantes aprenden matemáticas. Una característica única de los ambientes de aprendizaje basados en la computadora es su carácter cognitivo intrínseco. Santos Trigo cita a “El National Council of Teachers of Mathematics” que identifica el uso de la tecnología como un principio que le debe dar soporte a las propuestas curriculares en matemáticas:

“Las calculadoras y computadoras son herramientas esenciales para la enseñanza, aprendizaje y desarrollo de las matemáticas. Generan imágenes visuales de las ideas matemáticas, facilitan la organización y el análisis de datos, y realizan cálculos de manera eficiente y precisa.... Cuando las herramientas tecnológicas están disponibles, los estudiantes pueden enfocar su atención en procesos de toma de decisiones, reflexión, razonamiento y resolución de problemas.”

Fidela Velásquez¹⁵ explica que cualquier tarea matemática requiere como materia prima la información para poder realizarla, el procesamiento de la información recibida y la posibilidad de comunicar los resultados. Estos tres elementos se pueden lograr con la ayuda de las TIC pues proporcionan estas posibilidades, además el uso de software puede funcionar como una herramienta de gran utilidad para que los estudiantes se enganchen en procesos de búsqueda y formulación de conjeturas, relaciones, argumentos y justificaciones matemáticas. Una meta importante es que los estudiantes eventualmente identifiquen el uso de la computadora como una herramienta que les permita ampliar sus capacidades cognitivas. Velásquez dice que en este sentido, la tecnología funciona como un lente que le permite al estudiante observar y explorar situaciones desde diversos

¹⁴ Santos Trigo, Manuel. *El Uso de Software Dinámico en el Desarrollo de Significados y Conexiones en el Aprendizaje de las Matemáticas*. Cinvestav-IPN. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.

¹⁵ Velásquez, Fidela. *Matemáticas e Internet: La tecnología de la información y la comunicación en la enseñanza – aprendizaje de las matemáticas*. Biblioteca UNO. España, 2004

ángulos, pero Carlos Cortés¹⁶ opina que el desarrollo tecnológico en estos días es tal que nos obliga a pensar en nuevas formas de enseñanza de las matemáticas, pero es importante considerar los avances de las teorías concernientes a la problemática de la educación matemática y no sólo dejarse llevar por la tecnología.

Sánchez Ruiz¹⁷ explica la existencia de una correlación entre el aprendizaje de los alumnos y los materiales didácticos para el estudiante que se apoyan en la tecnología como las calculadoras y computadoras. Esa correlación se sustenta en el apoyo de las representaciones visuales, proceso al que se recurre frecuentemente en la enseñanza de conceptos matemáticos. Con el uso de las computadoras personales (PC) se facilita la realización de las representaciones gráficas, y Moses (citado por Sánchez Ruiz) ha considerado que mediante la visualización es posible aumentar la habilidad perceptual del estudiante, lo cual coincide con la opinión de Laura Regil¹⁸, en el sentido de que en años recientes se han consolidado las hipótesis sobre las cualidades didácticas de los medios audiovisuales en general, debido a que tienen una gran capacidad para presentar y estructurar información, de manera que permite que se vuelvan facilitadores del aprendizaje al ofrecer contenidos ordenados por bloques, resúmenes, recapitulaciones, imágenes, esquemas, representaciones y manipulaciones electrónicas. Regil dice que algunas investigaciones empíricas concluyen que la integración de varios medios de comunicación con diferentes modalidades de representación permite un incremento de las capacidades perceptivas, de manera que la presentación se adecua al estilo del aprendizaje individual propiciando que este aprendizaje ocurra en el canal perceptual relevante, apoyando así el aprendizaje multisensorial.

¹⁶ Cortés, Carlos. *Hacia el Siglo XXI: Funciones en Contexto en Formato Electrónico*. Fernando Hitt Departamento de Matemática Educativa Cinvestav-IPN. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.

¹⁷ Sánchez Ruiz, José Gabriel. *Implicaciones didácticas del uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas. Una Aplicación de la Hoja Electrónica Excel*. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.

¹⁸ Regil Vargas, Laura. *De La Idea A La Creación: diseño y producción de software educativo*. UPN. México, 2002

La capacidad para reunir y vincular texto, imagen y audio, realizar diferentes interconexiones y representar virtualmente imágenes u objetos hace de los materiales didácticos basados en TIC, un medio estimulante para la adquisición de conocimientos ya que no impone una ruta única para transitar por la información. En un entorno temático no lineal e hipermediático, las nuevas formas interactivas de acceso aleatorio a la información proponen nuevos modelos para la construcción del conocimiento empleando un ritmo auto-impuesto y con asociaciones de interés personal. La interactividad, factor inherente al hipermedia, le confiere capacidad didáctica, en tanto permite recorridos por contenidos diseñados con una estructura y jerarquía, adecuándose a necesidades y preferencias individuales.

Regil dice que uno de los retos que impone la producción de materiales hipermediáticos es la creación de una estructura no lineal como condición esencial para que el hipermedia cumpla sus objetivos y a su vez se justifique el uso de la tecnología. Lo básico de la estructura hipermediática es exponer de manera sistemática todos los componentes del cuerpo de conocimiento y presentarlos dentro de un espacio sugestivo que propicie la interacción del usuario con los contenidos, de manera que el usuario cuente con diversas alternativas de exploración, por ejemplo, desde el índice que sea posible acceder a cualquiera de las secciones. Un material didáctico que se apoya en la tecnología funciona como “un organizador genérico”; es decir, se puede concebir como un conjunto de instrucciones que dirigirán al estudiante en sus actividades a realizar. Un material didáctico propone un descubrimiento guiado, sugerido por una secuencia de actividades y tareas de solución de problemas diseñadas por el profesor, por lo tanto el proceso de enseñanza se puede facilitar por el apoyo de todo el potencial que tiene un material didáctico.

2.5. Estadística

La Estadística es una rama de las matemáticas y se clasifica en dos grandes áreas:

1. La estadística descriptiva, que se dedica a los métodos de recolección, descripción, visualización y resumen de datos originados a partir de los fenómenos en estudio. Los datos pueden ser resumidos numérica o gráficamente. Ejemplos básicos de descriptores numéricos son: la media y la desviación estándar.
2. La inferencia estadística, que se dedica a la generación de deducciones y predicciones asociadas a los fenómenos analizados u objetos de investigación, tomando en cuenta lo aleatorio y la incertidumbre en las observaciones. Se usa para modelar patrones en los datos y extraer inferencias acerca de la población de estudio. Estas inferencias pueden tomar la forma de respuestas a preguntas si/no (prueba de hipótesis), estimaciones de características numéricas (estimación), pronósticos de futuras observaciones, descripciones de asociación (correlación) o modelamiento de relaciones entre variables.

Un objetivo común para un proyecto de investigación estadística¹⁹ es investigar la causalidad, y en particular extraer una conclusión en el efecto que algunos cambios en los valores de variables independientes tienen sobre una respuesta o variables dependientes. Un estudio experimental implica tomar mediciones del sistema bajo estudio, manipular el sistema y luego tomar mediciones adicionales usando el mismo procedimiento para determinar si la manipulación ha modificado los valores de las mediciones.

Actualmente el campo de aplicación de la estadística²⁰ es muy amplio, se trata de la rama de las matemáticas que tiene más aplicaciones en otras actividades y campos del conocimiento, que van desde disciplinas consideradas humanísticas como Historia, Psicología, Pedagogía hasta las físico-matemáticas

¹⁹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Estadistica>

²⁰ C. Sanchís, M J Salillas, T. Riera, G. Fontanet. *Hacer estadística*. Ed. biblioteca de recursos didácticos Alhambra México, 1993

como las ingenierías, Biología etc. por otro lado los conocimientos matemáticos necesarios para desarrollar las primeras nociones de estadística son elementales.

El método estadístico se basa en la realización de encuestas, es decir, preguntas formuladas a muchas personas sobre un hecho determinado o bien en la extracción de un conjunto de datos obtenidos al registrar los resultados de una serie de repeticiones de un experimento u observación aleatoria. Una vez realizada la encuesta, hay que organizar los datos de modo que se obtenga una descripción de las observaciones efectuadas que resuma la información proporcionada por la encuesta. Esto se logra mediante la tabulación (cuando es posible) y la asignación de parámetros estadísticos y es objeto de la estadística descriptiva. La interpretación de los resultados de una encuesta permite inferir propiedades del conjunto global de sujetos estudiados sobre la base de una muestra con resultados conocidos: este es el objeto de la inferencia estadística, es decir sacar conclusiones acerca de propiedades generales y sobre conductas a seguir.

2.5.1. La estadística desde el punto de vista psicológico

Carmen Batanero²¹ dice que es necesario reflexionar sobre los fines principales de la enseñanza en estadística, uno de los cuales es que los alumnos lleguen a comprender el papel de la estadística en la sociedad, lo cual se puede lograr al conocer sus diferentes campos de aplicación en su entorno. De acuerdo con Batanero, entonces es necesario que los estudiantes de pedagogía conozcan y utilicen los conceptos, procedimientos y herramientas que proporciona la materia en problemas e investigaciones cercanas a su objeto de estudio: la educación.

Para el aprendizaje de la estadística, Barojas Weber²², explica que hay diferentes actividades de aprendizaje que suelen clasificarse y estructurarse de

²¹ Carmen Batanero. ¿Hacia Dónde Va La Educación Estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Artículo recogido en Internet: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.htm>

²² Falconi Magaña, Manuel; Verónica Hoyos Aguilar. Ciclos de aprendizaje en matemáticas. En: *Instrumentos y matemáticas: historia, fundamentos y perspectivas educativas*. UPN. México

acuerdo con la forma como los conceptos se presentan, representan y utilizan por quien aprende. La presentación lógica muestra la idea matemática, no la forma de pensar. La presentación lógica consiste en mostrar los productos de los descubrimientos matemáticos, mientras que la presentación psicológica trata de inducir en el alumno los procesos involucrados en la comprensión de tales descubrimientos, por eso se considera que el aprendizaje de las matemáticas consiste en la formación de estructuras conceptuales, las cuales, en general, se comunican y manejan por medio de símbolos. Es importante que los alumnos entiendan cómo se presentan los conceptos matemáticas y como esos conceptos se registran y utilizan en términos de diferentes tipos de lenguaje. Mediante el empleo de diferentes registros de representación, los alumnos adquieren experiencia en interpretar las situaciones matemáticas utilizando primero su propio lenguaje natural, luego insertando los términos abstractos que componen el lenguaje formal cuando se manejan situaciones complicadas y luego regresan a su lenguaje natural enriquecido por las etapas anteriores; Barojas Weber dice que este proceso constituye el ciclo de aprendizaje.

Según Piaget,²³ es importante distinguir tres planos diferentes de construcciones espaciales: el plano sensorio motor o de la acción propiamente dicha, el de la percepción u organización de los datos sensoriales y el de la representación intuitiva u operatoria, el cual sólo afecta directamente la formación de los conocimientos matemáticos. Piaget²⁴ dice que si nos situamos en el punto de vista práctico del pedagogo encargado de enseñar las verdades matemáticas o en el punto de vista teórico del epistemología que reflexiona sobre la naturaleza de las matemáticas, el problema central parece ser en ambos casos, saber si las conexiones matemáticas son engendradas por la actividad de la inteligencia o si ésta las descubre como una realidad exterior y completa. El estudio del desarrollo mental puede mostrar si el despliegue de las acciones del sujeto después de las operaciones del pensamiento, es suficiente para explicar la construcción del las

²³ Piaget, Jean. *Tratado de lógica y conocimientos científico. Epistemología de la matemática*. Paidós. Buenos Aires. 1979.

²⁴ Piaget, Jean. *La enseñanza de las matemáticas*. Ed. Aguilar. 1965. España.

matemáticas o si éstas son descubiertas fuera, como lo son los objetos físicos con sus propiedades objetivas.

Paul Dienes²⁵ elaboró una teoría sobre el aprendizaje de las matemáticas, en la que conjunta la obra de Piaget y Bruner junto con sus investigaciones. Su resultado consta de cuatro principios:

1. El principio dinámico
2. El principio constructivo
3. El principio de variabilidad matemática
4. El principio de variabilidad perceptiva

Dienes recupera los principios de Piaget en lo que se refiere a la formación del concepto, en la cual se incluyen tres momentos: etapa de juego, etapa de estructura y etapa de práctica; estas tres etapas se pueden considerar como una forma secuencial del aprendizaje. Dienes dice que las matemáticas son una actividad constructiva y no una actividad analítica (sobre todo en niños), porque las matemáticas son una materia jerarquizada pues un nuevo conocimiento debe ligarse al ya existente, si no se han dominado los requisitos previos, el nuevo conocimiento no puede ser aprendido.

Existe una tendencia a la creación de entidades de información, (objetos de aprendizaje), que puedan ser reutilizables al momento de desarrollar nuevos materiales educativos. Una de las ciencias que mayormente se ha visto influenciada por el uso de las TIC es la estadística, conocida también como la “ciencia de los datos”. Uno de los enfoques didácticos que se ha trabajado en la enseñanza de la estadística es el enfoque constructivista (Batanero, 2001) que recurre al uso de recursos informáticos para facilitar su aprendizaje a través de

²⁵ Orton, Anthony. *Didáctica de las matemáticas*. Morata. España. 1998

estrategias como: la interacción con objetos, la resolución de problemas, la interacción social y cultural o mediante una combinación de las anteriores.

Los objetos de aprendizaje son considerados una herramienta educativa importante, que pueden insertarse en propuestas curriculares y metodologías de enseñanza-aprendizaje de diversa índole. En muchos casos, son vistos como una estrategia de innovación educativa. Una de las definiciones más difundidas plantea al objeto de aprendizaje como “cualquier recurso digital que puede ser reutilizado como soporte para el aprendizaje, como conjunto de texto, gráficos, video o audio, al cual se le integra una estrategia instruccional.

Para el caso de la estadística Smith-Gratto²⁶ sostiene que para diseñar un ambiente de aprendizaje constructivista en la web se deben ofrecer:

- a) Nuevas experiencias que no se ajusten al esquema actual del estudiante
- b) Actividades que ayuden al estudiante a reestructurar su comprensión
- c) Actividades de solución a problemas contextuales
- d) Actividades que requieran interacción social

²⁶ Citado en Estadística y objetos de aprendizaje. Una experiencia *in vivo*. Javier Organista Sandoval * Graciela Cordero Arroyo.. udgvirtual.udg.mx/apertura/.../estadisticas_objetos_de_aprendizaje.pdf

3. Didáctica de las matemáticas y la estadística

3.1. Teorías del aprendizaje

Las teorías del aprendizaje son descripciones acerca de cómo las personas adquieren habilidades o conocimientos. Estas descripciones están basadas en una serie de supuestos que proponen diferentes autores. En la enciclopedia de la psicopedagogía²⁷, definen el aprendizaje como un cambio relativamente permanente de la conducta que cabe explicar en términos de experiencia o práctica. El aprendizaje puede referirse tanto a conductas manifiestas (hacer algo práctico como tocar un instrumento musical) como a conductas encubiertas (recordar una fórmula matemática). El estudiante que aprende a resolver operaciones matemáticas como la división, suma, multiplicación o resta, lo hace a través de la práctica y experiencia, de manera que el aprendizaje tiene lugar en el sujeto y después se manifiesta con frecuencia en conductas observables. No es posible observar directamente cómo y cuando aprendemos algo, pero sí apreciar nuestra conducta manifiesta durante el proceso de aprendizaje. La conducta observable de un estudiante a quien se le entrega una hoja con operaciones matemáticas incluirá la escritura de números, el trazado de líneas y símbolos; la conducta que puede observarse y registrarse se denomina ejecución. Hay diferencias entre aprendizaje y ejecución, pero la ejecución es el mejor indicador de lo que ha aprendido un individuo. Fisseni²⁸ explica que durante el aprendizaje, cada individuo desarrolla un estilo cognitivo, el cuál es la manera como cada individuo agrupa percepciones, la forma de estructurar recuerdos, de abordar y solucionar problemas.

El aprendizaje²⁹ puede verse desde perspectivas distintas; una es la que hace referencia al desarrollo de conductas manifiestas adaptativas; la otra es la que alude al conocimiento adquirido. No existe una definición de aprendizaje³⁰

²⁷ Enciclopedia de la psicopedagogía: pedagogía y psicología. Océano/centrum. España, 2002

²⁸ Fisseni, Herman-Josef. *Psicología de la personalidad*. Herder. España. 1987

²⁹ Tarpy, Roger M. *Aprendizaje: Teoría e investigación contemporáneas*. McGraw Hill. España, 2000

³⁰ Ferrándiz López, Pilar. *Psicología del aprendizaje*. Ed. Síntesis. España, 1997

aceptada universalmente, sin embargo, muchos aspectos esenciales del concepto de aprendizaje están recogidos en muchas definiciones, una de las cuales es la que Ferrándiz en su obra "Psicología del aprendizaje" describe como un proceso de cambio que tiene lugar como consecuencia de la experiencia individual. Existen diferentes modelos de aprendizaje como el basado en la teoría psicológica conductista de Skinner; el modelo liberador social que propone Freire; o el modelo de aprendizaje significativo con la contribución de Ausubel y Piaget.

Los fundamentos de las teorías de aprendizaje

Conductismo: se basa en los cambios observables en la conducta del sujeto. Se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estos se realizan de manera automática

Cognoscitivismo: se basa en los procesos que tienen lugar atrás de los cambios de conducta. Estos cambios son observados para usarse como indicadores para entender lo que esta pasando en la mente del que aprende.

Constructivismo: se sustenta en la premisa de que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que le rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados. El constructivismo se enfoca en la preparación del que aprende para resolver problemas en condiciones ambiguas.

3.2. El aprendizaje significativo de Ausubel.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel se centra básicamente en el aprendizaje de materias escolares. La expresión "significativo" es utilizada por oposición a "memorístico" o "mecánico". Para que un contenido sea significativo ha de ser incorporado al conjunto de conocimientos del sujeto, relacionándolo con sus conocimientos previos. Según Ausubel³¹ el aprendizaje significativo basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevos significados a partir del material de aprendizaje presentado, por lo que requiere tanto de una

³¹ Ausubel, David. *Adquisición y retención de conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós. España, 2002

actitud de aprendizaje significativo como la presentación al estudiante de un material potencialmente significativo, de manera que este material de aprendizaje se pueda relacionar de una manera no arbitraria, y que la estructura cognitiva de la persona concreta que aprende contenga ideas de anclaje adecuados con las que el nuevo material se pueda relacionar. La interacción entre significados potencialmente nuevos e ideas pertinentes en la estructura cognitiva del estudiante da lugar a significados reales o psicológicos.

El tipo más fundamental de aprendizaje significativo del que dependen todos los otros tipos de aprendizaje significativo es el aprendizaje representacional, que aborda los significados de símbolos aislados o el aprendizaje de lo que representan. Ausubel explica que el aprendizaje representacional se produce cuando el significado de unos símbolos arbitrarios se compara con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y muestran para el estudiante cualquier significado que expresen sus referentes.

Los conceptos se pueden definir como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen unos atributos característicos comunes y están designados por el mismo símbolo o signo. Hay dos métodos generales para aprender conceptos:

- 1.- La formación de conceptos que se da principalmente en los niños pequeños
- 2.- La asimilación de conceptos que es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en niños escolares y en los adultos.

Los conceptos constituyen un aspecto importante de la teoría de la asimilación porque la comprensión y la resolución significativa de problemas dependen en gran medida de la disponibilidad, en la estructura cognitiva del estudiante, de conceptos de orden superior y de conceptos subordinados.

El aprendizaje significativo y el aprendizaje memorístico no son dicotómicos, pues existen situaciones prácticas de aprendizaje en las que se pueden colocar fácilmente en un continuo memorístico-significativo, como en el caso de los niños que aprenden su nombre, su dirección y el nombre de sus padres: lo memorizan y es significativo.

Ausubel dice que la adquisición de conocimientos de una materia en cualquier cultura es básicamente una manifestación del aprendizaje basado en la recepción; es decir, el contenido principal de lo que se debe aprender se suele presentar al estudiante con una forma de enseñanza expositiva de manera que al estudiante sólo se le exige que comprenda el material y lo incorpore a su estructura cognitiva con el fin de que esté disponible para su reproducción, para un aprendizaje relacionado o para resolver problemas en el futuro. Para Ausubel, las generalizaciones significativas no se pueden presentar o dar al alumno, sólo se pueden adquirir como producto de una actividad de resolución de problemas. Los procesos asimilativos en la etapa de aprendizaje significativo incluyen:

- El anclaje selectivo del material de aprendizaje a ideas pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva.
- La interacción entre las ideas acabadas de presentar y las ideas pertinentes ya existentes (de anclaje) surgiendo el significado de las primeras como producto de esta interacción.
- El enlace en el intervalo de retención (la memoria) de los nuevos significados emergentes con sus correspondientes ideas de anclaje.

3.2.1. Aprendizaje, constructivismo y psicología evolutiva de Piaget

Piaget en su obra “Psicología de la inteligencia” dice que conocer un objeto es actuar sobre él: modificarlo, transformarlo y comprender el proceso de esta transformación y como consecuencia comprender cómo está construido. La operación es por consiguiente la esencia del conocimiento, es una acción

interiorizada que modifica el objeto de conocimiento. Una operación jamás se encuentra aislada. Siempre está vinculada con otras y como resultado siempre hace parte de una estructura total. La estructura de operaciones constituye la base del conocimiento, la realidad psicológica natural en cuyos términos debemos entender la formación, elaboración, organización y funcionamiento de esas estructuras.

La epistemología constructivista desarrollada por Piaget describe la adquisición de conocimiento en el individuo como un proceso continuo de construcción de estructuras cognitivas. Las estructuras cognitivas son sistemas organizados de representaciones mentales de acciones relacionadas por un modo de ejecución y que tienen asociado un resultado esperado. La construcción de nuevas estructuras o modificación de las que se tienen es iniciada por la aparición de una situación que no puede ser soportada por las estructuras cognitivas con que cuenta el individuo, es decir, por la aparición de una situación desequilibrante. Para construir su conocimiento, el estudiante tiene que involucrarse en algún tipo de actividad que derive hacia la adquisición de una operación. Un concepto puede ser construido a través de la adquisición y conexión de sus operaciones constituyentes y es la organización de grupo de estas operaciones la que le da la flexibilidad para su aplicación en una variedad de situaciones.

Este enfoque de la educación es el que se utiliza en los ambientes de soporte para el aprendizaje, pero es conveniente que el maestro guíe al estudiante en este proceso de construcción de conocimiento a través de planear, extender y seriar las actividades que podrían llevar al estudiante a interiorizar las operaciones relacionadas a un concepto o noción y consecuentemente a la asimilación del mismo.

El constructivismo³² ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados, es decir, el aprendizaje se forma

³² <http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo>.

construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias. Esta colaboración también se conoce como proceso social de construcción del conocimiento. Algunos de los beneficios de este proceso social es que los estudiantes pueden trabajar para clarificar y para ordenar sus ideas de manera que también pueden contar sus conclusiones a otros estudiantes.

El constructivismo en sí mismo tiene muchas variaciones, tales como aprendizaje generativo, aprendizaje cognoscitivo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por descubrimiento, aprendizaje contextualizado y construcción del conocimiento. Independientemente de estas variaciones, el constructivismo promueve la exploración libre de un estudiante dentro de un marco o de una estructura dada, la misma estructura que puede ser de un nivel sencillo hasta un nivel más complejo, en el cual es conveniente que los estudiantes desarrollen actividades centradas en sus habilidades.

Según Piaget, a través de procesos de acomodación y asimilación, los individuos construyen nuevos conocimientos a partir de las experiencias. La asimilación ocurre cuando las experiencias de los individuos se forman con su representación interna del mundo: asimilan la nueva experiencia en un marco ya existente. La acomodación es el proceso de encuadrar su representación mental del mundo externo para adaptar nuevas experiencias.

Hay muchas corrientes pedagógicas que utilizan la teoría constructivista. Las teorías pedagógicas que se acercan al constructivismo desde la educación, incluyen al construccionismo, al que Papert (citado por Piaget) le incluyó todo lo que se asocia al constructivismo de Vigotsky, pero fue más allá de él al afirmar que el aprendizaje constructivista ocurre especialmente cuando lo pone en práctica. Como constructor activo de su aprendizaje, el alumno no se limita a asumir los estímulos que le vienen dados, sino que los confronta con experiencias y conocimientos adquiridos con anterioridad, a este proceso se le llama *zona de desarrollo próximo* que definió Vigotsky. El aprendizaje es un proceso complejo y mediatizado. El propio alumno constituye el principal agente mediador, debido a

que él mismo es quien filtra los estímulos, los organiza, los procesa y construye con ellos los contenidos y las habilidades para finalmente asimilarlos en un aprendizaje significativo o superior: los transforma.

3.2.2. Ambientes de aprendizaje

El concepto de Zona de Desarrollo Próximo³³ fue introducido por Lev Vigotsky. Es la distancia entre el nivel actual de desarrollo de un alumno determinado por la capacidad del individuo de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la supervisión de un adulto o de un compañero más capaz.

Álvaro Galvis³⁴ dice que los ambientes de aprendizaje son las circunstancias que se disponen, tal como el entorno físico y los recursos así como las estrategias que se usan para promover que el alumno logre aprender. Una clase, por ejemplo es un ambiente de aprendizaje circunscrito a un lugar y momento específico en el que profesor y estudiantes, con apoyo de los materiales interactúan bajo la estrategia de enseñanza que el profesor haya escogido: método interactivo, socrático, lluvia de ideas, trabajo en grupo, expositivo, clase magistral o la observación de audiovisuales. Pero el ambiente de aprendizaje no es lo que hace que un alumno aprenda, es condición necesaria pero no suficiente. La actividad del aprendiz durante el proceso de enseñanza-aprendizaje es la que permite aprender.

3.2.3. La mediación y los efectos de la práctica en el aprendizaje

Ausubel dice que la frecuencia de exposición a un material de instrucción no sólo es una condición necesaria o esencial de la mayor parte del aprendizaje significativo y sobre todo de la retención significativa, también es la variable más importante que influye en estos resultados. Las prácticas y los ejercicios son esenciales para la retención y la capacidad de transferencia a largo plazo, para la adquisición de muchas capacidades y conceptos que no se dan con la suficiente

³³ http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_Desarrollo_Pr%C3%B3ximo.

³⁴ Galvis, Álvaro. *Ingeniería de software educativo*. Ediciones Uniandes. Colombia, 2001

frecuencia y repetición en contextos naturales, por consecuencia la práctica o la revisión estructuradas son necesarios.

El profesor es el encargado de ser el mediador pedagógico³⁵ entre la información a ofrecer y el aprendizaje por parte del estudiante, entendiéndose como mediación pedagógica el tratamiento de contenidos y de las formas de expresión de los diferentes temas a fin de hacer posible el acto educativo. El tratamiento pedagógico desarrolla los procedimientos más adecuados para que el autoaprendizaje se convierta en un acto educativo, se trata de que los ejercicios enriquezcan el trabajo del estudiante en su contexto.

Uno de los procedimientos pedagógicos a considerar para concretar el acto educativo puede estar basado en el autoaprendizaje, en el que es posible plantear tres planos de actividades:

1. Apropriación de los conceptos.- a través de ejercicios de significación, expresión, resignificación y recreación.
2. Relación texto-contexto.- sirve para lograr la relación con el contexto interrogándolo. En ocasiones deriva en modificación por lo que puede ser considerado la concreción del autoaprendizaje, de forma que la educación se pone al servicio de la vida y no del tema o la disciplina
3. Aplicabilidad.- el objetivo del aprendizaje es la aplicación de lo aprendido. Las formas de aplicación van desde manipulación de objetos a la modificación de la práctica.

3.2.4. Aprendizaje Colaborativo

El aprendizaje colaborativo³⁶ es un conjunto de métodos de instrucción y entrenamiento apoyados con tecnología así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades, donde cada miembro del grupo es responsable tanto de

³⁵ Gutiérrez Pérez, Francisco. *La mediación pedagógica*. Ed. La Crujía. Buenos Aires, 1999

³⁶ es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo Fecha:11/03/08

su aprendizaje como del de los restantes del grupo. Busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos.

Son elementos básicos la interdependencia positiva, la interacción, la contribución individual y las habilidades personales y de grupo, de manera que incentivan la colaboración entre individuos para conocer, compartir y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema. Esto se logra compartiendo datos mediante espacios de discusión reales o virtuales. En este caso los participantes reunidos en grupos juegan roles que se relacionan, complementan y diferencian para lograr una meta común. Para lograr colaboración se requiere de una tarea mutua en la cual los participantes trabajan juntos para producir algo que no podrían producir individualmente. El objetivo principal del trabajo colaborativo es el desarrollo de la persona en un ambiente abierto, libre, que estimula la creatividad, donde la motivación esta sujeta al compromiso personal con la libertad para participar o no. Mediante el aprendizaje colaborativo los estudiantes pueden tener más éxito que el propio profesor para hacer entender ciertos conceptos a sus compañeros, porque los compañeros están más cerca entre sí por lo que respecta a su desarrollo cognitivo y a la experiencia en la materia de estudio, de esta forma no sólo el compañero que aprende se beneficia de la experiencia, también el estudiante que explica la materia a sus compañeros consigue una mayor comprensión. La justificación del aprendizaje colaborativo, se respalda porque el hombre es un ser social que vive en relación con otros y los grupos son la forma de expresión de los vínculos que se establecen entre ellos, para Vigotsky "... el psiquismo humano se forma y desarrolla en la actividad y la comunicación, destacando los beneficios cognitivos y afectivos que conlleva el aprendizaje grupal como elemento que establece un vínculo dialéctico entre proceso educativo y el proceso de socialización humana ..."

A este respecto, cuando se realiza un proyecto de investigación en donde interviene un grupo de alumnos, también se desarrollan otras habilidades al utilizar

estrategias para la elaboración de todo el proyecto. Valcárcel³⁷ dice que la elaboración es una de las estrategias más poderosas y que más contribuyen a la mejora de los procesos de aprendizaje, pues se trata de una actividad en la que se agregan informaciones, ejemplos y analogías a la tarea que se está aprendiendo, debido a que en el momento que se aprende algo, se relaciona con otros conocimientos o experiencias.

3.3. Didáctica

La didáctica³⁸ es una disciplina normativa, que sirve para planificar, regular y guiar la práctica de la enseñanza, de manera que se considera a la didáctica como una tecnología en el sentido que aprovecha técnicamente el conocimiento científico. La didáctica tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la materia en sí y el aprendizaje. Se ocupa de los sistemas y métodos prácticos de enseñanza destinados a plasmar en la realidad las directrices de las teorías pedagógicas. Pretende fundamentar y regular los procesos de enseñanza y aprendizaje. Los componentes que actúan en el acto didáctico son el docente, el alumno, el contexto del aprendizaje y el currículum. La didáctica se puede entender como pura técnica o ciencia aplicada y como teoría o ciencia básica de la instrucción, educación o formación. Los diferentes modelos didácticos pueden ser modelos teóricos: descriptivos, explicativos, predictivos o modelos tecnológicos: prescriptivos, normativos.

La historia de la educación muestra la enorme variedad de modelos didácticos que han existido. La mayoría de los modelos tradicionales se centraban en el profesorado y en los contenidos. Los aspectos metodológicos, el contexto y especialmente el alumnado quedaban en un segundo plano. Como respuesta al método tradicional, los modelos activos buscan la comprensión y la creatividad mediante el descubrimiento y la experimentación. Estos modelos pretenden desarrollar las capacidades de autoformación. Actualmente, la aplicación de las

³⁷ Valcárcel, A. G. *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Nancea ediciones. España. 1996. pág. 75

³⁸ <http://es.wikipedia.org/wiki/Did%C3%A1ctica> .

ciencias cognitivas a la didáctica ha permitido que los nuevos modelos didácticos sean más flexibles y abiertos de manera que muestren la enorme complejidad y el dinamismo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al hablar de recursos didácticos se hace referencia a los apoyos³⁹ utilizados en la corriente del aprendizaje para que cada alumno alcance el límite superior de sus capacidades de aprendizaje. Como recursos didácticos se puede considerar a las conferencias, exposiciones, excursiones, tutorías, uso de materiales audiovisuales, materiales para juego entre otros.

Como las TIC ofrecen diferentes alternativas para integrarlas en un material didáctico, es necesario conocer las características⁴⁰ de las diferentes opciones para elegir al que mejor se adecue al proceso de aprendizaje en el caso concreto de los conceptos matemáticos y estadísticos.

Tutoriales.- Presentan información y guían al aprendiz en la adquisición inicial de conocimientos. Se presentan los pasos consecutivos que el alumno debe seguir la lograr un objetivo.

Simulaciones.- Se utilizan para presentar información, guiar al alumno para practicar un tema o ejercitar las habilidades de respuesta en cuanto a un conocimiento específico. Un ejemplo de simulador son los simuladores de vuelo, en los que se practican como si encontrara en una cabina de avión real, con la ventaja del ahorro de los costos y la seguridad al prevenir accidentes en caso de realizarlo de manera real.

Juegos educativos.- Son utilizados para practicar información de manera no repetitiva, también son utilizados para integrarlos en ciertos ambientes de aprendizaje.

³⁹ Diccionario de las ciencias de la educación. Ed Santillana. México, 1983

⁴⁰ Ogalde Careaga, Isabel. *Nuevas tecnologías y educación: diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales educativos*. Trillas. México. 2008.

Entornos abiertos de aprendizaje.- Consisten en software que los estudiantes utilizan en conjunto con otros medios o actividades para lograr una meta educativa, ejemplo de estos pueden ser los programas de dibujo, o los que permiten realizar cálculos matemáticos.

Ejercitadores.- Son programas que intentan reforzar hechos y conocimientos el cual se realiza a través de ejercicios. Permite practicar algún concepto o habilidad ya aprendida. Se pueden ejercitar operaciones matemáticas, ortografía, vocabulario o cualquier habilidad que dependa sobre todo de la repetición. Su objetivo principal es proporcionar práctica y reforzamiento.

3.4. Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas

Carmen Batanero⁴¹ explica que las matemáticas deben aparecer como una respuesta natural al entorno físico, biológico y social en que el hombre vive. Los estudiantes deben ver que las matemáticas son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad. Batanero describe tres características de las matemáticas:

- Las matemáticas constituyen una actividad de resolución de problemas socialmente compartida. Los problemas pueden tener relación con el mundo natural y social o bien ser internos a la propia matemática. Como respuesta o solución a estos problemas externos surgen y evolucionan progresivamente los objetos matemáticos (conceptos, procedimientos y teorías).
- Las matemáticas son un lenguaje simbólico en el que se expresan los problemas y las soluciones encontradas. Como todo lenguaje, implica unas reglas de uso que hay que conocer y su aprendizaje ocasiona dificultades similares al aprendizaje de otro lenguaje.

⁴¹ Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Ed.: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

- Las matemáticas constituyen un sistema conceptual, lógicamente organizado y socialmente compartido. La organización lógica de los conceptos y propiedades tiene dificultades en el aprendizaje, ya que es difícil dividir y secuenciar convenientemente los contenidos matemáticos para ser enseñados.

Entre las diversas teorías educativas que han influenciado la educación matemática, están:

Constructivismo.- Según Piaget, la experiencia, la actividad y el conocimiento previo son los que determinan el aprendizaje. El conocimiento es construido activamente por el sujeto y no recibido pasivamente del entorno. El niño trata de adaptarse al mundo que le rodea y cuando una idea nueva se presenta sobre otras ya existentes se crea un "conflicto cognitivo" o "desequilibrio" en su estado mental, que se resuelve mediante un proceso de equilibración (asimilación y acomodación). La posibilidad de aprender depende del conocimiento previamente adquirido y del desarrollo intelectual del alumno.

Las etapas son fases, de modo que los sujetos que están en una misma fase tienen un modo de razonamiento similar y la progresión de una etapa a otra siempre sigue un cierto patrón. En la teoría de Piaget se contemplan principalmente tres etapas: preoperatoria, operaciones concretas y operaciones abstractas, que son precedidas por un periodo sensorio-motor.

Resolución de problemas.- Una forma de llevar a cabo el aprendizaje por descubrimiento es mediante la resolución de problemas por parte del alumno. Se trata de problemas que requieren una verdadera actividad de resolución por parte del estudiante quien al resolverlo ha aprendido algo nuevo. Batanero cita a Polya como uno de los impulsores de la resolución de problemas, recomendando el uso de estrategias generales y su método en cuatro fases:

1. Comprensión del problema

2. Concepción de un plan de resolución
3. Ejecución del plan
4. Examen retrospectivo de la solución hallada

3.4.1. La teoría de situaciones didácticas

Esta teoría toma elementos de las anteriores, aunque se apoya en el carácter específico del conocimiento matemático y en la importancia particular de las situaciones de enseñanza y la gestión de las mismas por parte del profesor. Para Brousseau una situación didáctica se establece entre un grupo de alumnos y un profesor que usa un medio didáctico -incluyendo los problemas, materiales e instrumentos, con el fin específico de ayudar a sus alumnos a reconstruir un cierto conocimiento. Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. Se diferencian cuatro tipos de situaciones didácticas:

- Situación de acción. -Donde se resuelve el problema planteado
- Situaciones de formulación/comunicación.- En las que el alumno debe poner por escrito para otra persona la solución hallada, lo que le hace usar el lenguaje matemático
- Situaciones de validación.- Donde se pide a los alumnos las pruebas de que su solución es la correcta. En caso de que no sea así, el debate con los compañeros les permite descubrir los puntos erróneos
- Situaciones de institucionalización.- Tienen como fin dar un estatuto "oficial" al nuevo conocimiento aparecido, ponerse de acuerdo en la nomenclatura, formulación, propiedades, para que pueda ser usado en el trabajo posterior.

El alumno debería tener oportunidad de investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos, teorías, intercambiar sus ideas con otros, reconocer las que son conformes con la cultura

matemática, adoptar las ideas que le sean útiles. El trabajo del profesor es ofrecer problemas interesantes que conduzcan a un cierto conocimiento matemático. Esta formulación del aprendizaje matemático se corresponde con las teorías constructivistas, entonces, si se pone al alcance del alumno una serie de problemas relacionados a la especialidad que cursa, le permite practicar y resolver situaciones en el momento y las veces que sea necesario.

3.4.2. Problemática del aprendizaje

En los aprendizajes de las matemáticas es imprescindible la función del mediador. En el caso de los problemas que surgen en el alumno para aprender matemáticas, existen factores que contribuyen en esta problemática, como es la capacidad de lectura aritmética, la expresión escrita y verbal, las técnicas de escuchar en clase, la capacidad de estudio. Otro aspecto a considerar es la diversidad de los grupos de alumnos. Miranda⁴² cita a Mastropieri y Scruggs, quienes en investigaciones sobre dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, encontraron que para ayudar a disminuir estas dificultades es útil:

- Implementar demostraciones, modelado y procedimientos de retroalimentación
- Refuerzo por actitudes constructivas
- Utilizar una secuencia de enseñanza que vaya de lo concreto a lo abstracto
- Estrategias para el cálculo y resolución de problemas
- La utilización de tecnología como alternativa
- Instrucción directa

⁴² Miranda, Ana; Fortes, Carmen; Gil, María Dolores. *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas: un enfoque cualitativo*. Ed Aljibe. España. 2000

Con estos puntos a tomar en cuenta es posible considerar el curso de estadística en Moodle, pues al estar disponible todo el tiempo, el alumno puede practicar y reforzar conceptos estadísticos.

3.4.3. Las actitudes hacia las matemáticas

Auzmendi⁴³ dice que las actitudes hacia las matemáticas influyen de diferente forma en el aprendizaje matemático, de manera que un estudiante con sentimientos positivos hacia la materia puede obtener un mayor logro académico que otro que haya desarrollado actitudes negativas hacia ella. Del mismo modo un alumno con actitudes positivas tendrá más éxito. Hay ciertas características en cuanto las actitudes que muestran los estudiantes entre ellas:

- Ambivalentes, se muestra agrado por aspectos de la materia como desagrado por otros
- Se desarrolla en todos los niveles
- En un principio pueden ser positivas, de niños les gustan más
- Varían con el paso del tiempo
- Los sentimientos negativos son persistentes

La ansiedad hacia las matemáticas se presenta como una conducta neurótica caracterizada por un miedo excesivo a cometer faltas, pánico a fallar la memoria y una ignorancia sobre como persistir en la resolución de problemas, como es una conducta neurótica se asocia a una disminución en el grado de atención, a la interferencia en la recogida de información desde la memoria y a una menor eficacia en el razonamiento.

Factores que contribuyen a la aparición de este fenómeno

⁴³ Auzmendi Escribano, Elena. *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Características y medición*. Ed mensajero. España 1992. Pág. 20

- **Falta de adecuación del método de enseñanza de las matemáticas.-** Auzmendi considera que se le da importancia a la memorización y no a la comprensión y razonamiento, y sugiere la aplicación de un proceso de resolución de problemas.
- **Inadecuada percepción de las habilidades matemáticas.-** Tiende a pensarse que la habilidad matemática es innata lo que deriva en una actitud pasiva hacia al aprendizaje.
- **Ambigüedad real o imaginada.-** A veces se utiliza un lenguaje rebuscado o que da pie a que surjan ambigüedades.
- **Conocimientos acumulativos.-** Se debe comprender de lo básico a lo complejo.

De aquí cabe la posibilidad de la elaboración de un curso en línea, elaborado por secciones, en el cual se lleve un orden secuencial de los conceptos que van de los conceptos básicos y generales a los conceptos complejos, en la que los participantes puedan consultar, leer y resolver preguntas sobre definiciones y conceptos, así como resolver problemas estadísticos que involucren situaciones reales y relacionados con la educación.

Muchas de las investigaciones sobre Didáctica de la Matemática, se interesan por explicar por qué el alumno se equivoca cuando se le pide realizar ciertas tareas. En los casos en que no se trata de una simple distracción u olvido, se dice que tal tarea resulta demasiado difícil para el alumno en cuestión. Pero las dificultades no se presentan de un modo aleatorio, imprevisible, con frecuencia hay errores que se repiten o se producen regularidades y asociaciones con variables propias de las tareas propuestas, de los sujetos o de las circunstancias presentes o pasadas. La investigación didáctica trata de identificar y explicar estos errores, que frecuentemente son debidos a las creencias de los estudiantes.

En estas circunstancias se habla de la existencia de un obstáculo. Brousseau describe los obstáculos como un conocimiento, no una falta de conocimiento. El alumno utiliza este conocimiento para producir respuestas adaptadas a un cierto contexto que encuentra con frecuencia. Cuando se usa este conocimiento fuera de este contexto genera respuestas incorrectas. El alumno no es consciente del obstáculo y no logra establecer un conocimiento mejor. Es indispensable que el alumno sea consciente del obstáculo y que lo rechace para adquirir un nuevo conocimiento más amplio.

Brousseau (citado por Batanero) ha identificado tres tipos de obstáculos:

- Obstáculos ontogénicos (psicogenéticos).- son debidos a las características del desarrollo del niño. Por ejemplo, para comprender la idea de probabilidad se requiere un cierto razonamiento proporcional, por lo que un niño muy pequeño no puede comprender el concepto de probabilidad.
- Obstáculos didácticos.- Resultan de alguna forma inadecuada de enseñar un concepto.
- Obstáculos epistemológicos.- Relacionados intrínsecamente con el propio concepto y conteniendo parte del significado del mismo.

Encontrar estos obstáculos y ayudar al alumno a superarlos parece ser una condición necesaria para la construcción de una concepción adecuada. Otras dificultades experimentadas por los estudiantes se deben a una falta del conocimiento básico necesario para una comprensión correcta de un concepto o procedimiento dado.

3.4.4. Lenguaje matemático: significado y comprensión

El problema de la comprensión está ligado a cómo se concibe el propio conocimiento matemático. Los términos y expresiones matemáticas denotan entidades abstractas cuya naturaleza y origen tenemos que explicitar para poder

elaborar una teoría útil y efectiva sobre qué entendemos por comprender tales objetos.

La comprensión personal de un concepto es la "captación" del significado de dicho concepto. Puesto que el significado de un objeto no se concibe como una entidad absoluta y unitaria sino compuesta y relativa a los contextos institucionales, la comprensión de un concepto por un sujeto, en un momento y circunstancias dadas, implicará la adquisición de los distintos elementos que componen los significados institucionales correspondientes.

Frecuentemente encontramos que la estadística se enseña aisladamente, sin conectarla con un marco más general de metodología de investigación y diseño experimental, por lo que es necesario discutir el papel de la estadística en la investigación experimental con los estudiantes y hacerlos conscientes de las posibilidades y limitaciones de la estadística en el trabajo experimental. El análisis estadístico de datos no es un proceso mecánico y no debería ser enseñado o aplicado de esta forma. Puesto que la estadística no es una forma de hacer sino una forma de pensar que nos puede ayudar a resolver problemas en las ciencias y la vida cotidiana, la enseñanza de la estadística debería empezar con problemas reales mediante los cuales los estudiantes puedan desarrollar sus ideas, trabajando las diferentes etapas en la resolución de un problema real: planificar la solución, reunir y analizar los datos, comprobar las hipótesis iniciales y tomar una decisión en consecuencia.

3.5. Dificultades en la enseñanza- aprendizaje de la estadística

De acuerdo con Carmen Batanero⁴⁴ la educación estadística no sólo es un tema que utilicen los técnicos que producen las estadísticas, también es de los profesionales y ciudadanos que deben interpretarlas y tomar a su vez decisiones

⁴⁴ Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Ed.: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

basadas en esta información, así como de los que deben colaborar en la obtención de los datos requeridos. Por esto, Batanero considera que el conocimiento de la estadística es un factor de desarrollo en un país.

La estadística dentro de la didáctica de la matemática.

Batanero explica el interés por la enseñanza de la estadística dentro de la educación matemática, porque viene ligado al rápido desarrollo de la estadística como ciencia y como una herramienta útil en la investigación, la técnica y la vida profesional, impulsado por la difusión de las computadoras personales (PC), el crecimiento de su potencia y rapidez de cálculo y las posibilidades de comunicación. Todo esto ha facilitado el uso de la estadística a un número cada vez mayor de personas provocando una demanda de formación básica en esta materia; pero también ha surgido una problemática en la enseñanza de la estadística.

Una primera dificultad proviene de los cambios progresivos que la estadística está experimentando en la actualidad, desde los contenidos hasta la demanda de formación. Vivimos en una sociedad cada vez mas informatizada y una comprensión de las técnicas básicas de análisis de datos y su interpretación adecuada son cada vez mas importantes. Esto obliga a tener que enseñar estadística a alumnos con capacidades y actitudes variables, como el caso de la Medicina, Psicología, Pedagogía, ente otras, que no disponen de la misma base de conocimientos de cálculo comparado con alumnos que estudian ciencias físico matemáticas como el caso de las ingenierías. Al mismo tiempo, la estadística como ciencia atraviesa un periodo de expansión, siendo cada vez mas numerosos los procedimientos disponibles, alejándose cada vez mas de la matemática pura y convirtiéndose en una "ciencia de los datos", lo que implica la dificultad de enseñar un tema en continuo cambio y crecimiento. Además de que la misma naturaleza de la estadística es diferente de los conceptos deterministas en la clase de matemáticas. Las dimensiones políticas y éticas del uso y posible abuso de la

estadística y la información estadística contribuyen, asimismo, a la especificidad del campo.

En Psicología lo fundamental es analizar el razonamiento humano en situaciones de incertidumbre y la preocupación por la enseñanza es secundaria. Los errores se llegan a cometer al tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, situaciones que son frecuentes en campos tan diversos como el derecho, educación, economía, medicina o política. Estos errores tienen una base psicológica, y la comprensión de las leyes teóricas de la probabilidad no siempre es suficiente para superarlos, si el sujeto no llega a tomar conciencia de ellos, por lo que es importante que el profesor reconozca estos sesgos cuando sus alumnos los manifiesten.

Desarrollo cognitivo.- Según Piaget, desde muy pequeño el niño debe aprender a estimar, discriminar y diferenciar formas, distancias y cantidades. Las operaciones aritméticas básicas se pueden concretizar en operaciones con objetos físicos que tienen la propiedad de ser reversibles (volver a los operandos primitivos al deshacer la operación). Por el contrario, no existe una experiencia concreta similar de lo aleatorio, ya que no podemos manipular estos fenómenos para producir un resultado específico, ni devolver los objetos a su estado inicial deshaciendo la operación.

Piaget se centró en dar criterios para determinar en qué nivel de desarrollo intelectual se encuentra el niño a diversas edades, y analiza la comprensión formal de los conceptos. Piaget postula que la experiencia, la actividad y el conocimiento previo son las bases que determinan el aprendizaje, de manera que el conocimiento es construido activamente por el sujeto y no recibido pasivamente del entorno. Cuando una idea nueva se le presenta a un individuo se crea un "conflicto cognitivo" o "desequilibrio" en su estado mental si esta idea choca con las ya existentes. Para reaccionar a este desequilibrio se requiere de un proceso de "equilibración" que consiste en los pasos de asimilación y acomodación. La asimilación es la incorporación por parte del sujeto de los datos nuevos y la

acomodación es el cambio o reestructuración de los ya existentes. El aprendizaje se concibe como un proceso que progresa lentamente con puntos conflictivos que el alumno debe superar mediante el proceso asimilación-acomodación. La posibilidad de aprender depende del conocimiento previamente adquirido y del desarrollo intelectual del alumno.

Joan Garfield⁴⁵ explica que en los últimos 20 años, muchos de los trabajos sobre enseñanza de los procesos estadísticos han sido a nivel universitario. Estos trabajos se han complementado con comentarios de docentes sobre estudiantes que no alcanzaban una comprensión adecuada de los conceptos básicos de estadística y no eran capaces de resolver problemas de aplicación. La experiencia de la mayoría de los miembros de las facultades universitarias de educación y ciencias sociales es que la mayoría de los estudiantes universitarios de cursos de introducción a la estadística no entienden muchos de los conceptos que estudian.

Garfield explica que en cualquiera de los niveles, los estudiantes parecen tener dificultades en el desarrollo de intuiciones correctas sobre ideas fundamentales de probabilidad y estadística por varias razones. En primer lugar, muchos estudiantes tienen una dificultad subyacente con los conceptos de número fraccionario y razonamiento proporcional necesarios para el cálculo, expresión e interpretación de las probabilidades. Muchos estudiantes han desarrollado ya una cierta aversión a la probabilidad y estadística, debido a que la han tenido que estudiar de una forma demasiado abstracta y formal.

3.5.1. Recomendaciones para la superación de dificultades

Algunas recomendaciones a profesores para la superación de las dificultades en el aprendizaje de los procesos estadísticos:

- Introducir la materia a través de actividades y no mediante abstracciones.

⁴⁵ Garfield, Joan. *Dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos de probabilidad y estadística Implicaciones para la Investigación*, Universidad de Minnesota. Traducción de Enrique Salazar - 1995 Universidad de Almería - España

- Tratar de estimular en el estudiante el sentimiento de que la matemática está relacionada en última instancia con la realidad, y no consiste únicamente en símbolos, reglas y convenciones.
- Utilizar ilustraciones visuales y poner énfasis en los métodos de exploración de datos.
- Crear situaciones que requieran razonamientos probabilísticas que se correspondan con la visión que tienen del mundo los estudiantes.

Concepciones erróneas sobre razonamiento estadístico.

Un factor importante en el juicio erróneo es la percepción equivocada de la pregunta formulada. Una conclusión provisional es que para la comprensión es altamente positivo prestar atención a la forma en que es presentado el enunciado.

Quintero⁴⁶ dice que una de las finalidades últimas de la educación es lograr que los alumnos desarrollen capacidades para resolver problemas y en particular para la transferencia del aprendizaje. Realizar una transferencia del aprendizaje implica, por parte del alumno, resolver la cuestión acerca de lo que lo que debe ser aplicado: información, reglas, principios, procedimientos, modelos de razonamiento y en qué situación o problema debe aplicarse. Por otra parte, exige adecuada orientación didáctica por parte del docente, así como la correcta selección y uso pertinente del medio didáctico. En este sentido, el apoyo computacional es una alternativa.

En diferentes especialidades para las cuales se imparte formación profesional se han detectado problemas de aprendizaje en la adquisición y sobre todo en la aplicación de conocimientos básicos de estadística; en particular, se ha establecido la dificultad que tienen los alumnos en transferir dichos conocimientos a dominios del área tecnológica. La transferencia del aprendizaje es un problema

⁴⁶ Hernán, Mera B.; Quintero, Otto. Investigación y desarrollo de software educativo: un caso: sistema de Ejercitación y práctica para enseñar a resolver problemas de cálculo de áreas de figuras geométricas planas. Artículo recogido en Internet.

bastante complejo que aún la investigación en ciencia cognitiva no ha logrado dilucidar plenamente, sin embargo, con los resultados que hasta ahora se tienen, es razonable pensar en mejorar muchos aspectos relacionados con su tratamiento didáctico. Muchos investigadores sostienen que, en general, la clave de la transferencia es la autodirección. Los alumnos deben entonces desarrollar no sólo habilidades particulares, sino también adquirir métodos generales de autocontrol y modelos para selección de estrategias que faciliten la transferencia.

3.6. Aportaciones de las TIC en la enseñanza- aprendizaje de la estadística

3.6.1. Didáctica en la enseñanza de las matemáticas

Existe consenso de que durante el estudio de las matemáticas es necesario que los alumnos establezcan conexiones no solamente dentro de la misma disciplina sino también con otras áreas del conocimiento. La tecnología puede ayudar a que los estudiantes exploren y conecten diversos temas y disciplinas. El uso del software ofrece ventajas a los estudiantes para identificar y explorar diversas relaciones matemáticas. Cuando los estudiantes interactúan con las construcciones existe demasiada información que inicialmente podría ser relevante para ellos. Una meta importante es que los estudiantes eventualmente identifiquen el uso de la computadora como una herramienta que les permite ampliar sus capacidades cognitivas.

Inzunsa⁴⁷ dice que es común que la enseñanza de conceptos estadísticos se lleve a cabo a través de un manejo preponderante de fórmulas. Esto lleva al estudiante a realizar una serie de cálculos tediosos, logrando en el mejor de los casos obtener soluciones correctas pero frecuentemente carentes de sentido, y para lo cual invirtió una buena parte de su tiempo. Por ejemplo, para describir un conjunto de datos, tales como la media aritmética, mediana, moda, desviación estándar, varianza y otros tópicos, son enseñados enfatizando en gran medida el

⁴⁷ Inzunsa Cazares, Santiago. *Enseñando Estadística Mediante la Calculadora TI-92*. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Noveno Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. Enero 2001.

uso de fórmulas y cálculos que se deben realizar para obtener un resultado. Al respecto Orton citado por Insunza, señala: “Una característica preocupante de los algoritmos en matemáticas es que gran parte de lo que esperamos que los alumnos recuerden y usen con seguridad, carece, en términos de conocimiento valioso, de significación para ellos, y a veces resulta completamente irrelevante.”

La PC proporciona herramientas para representar muchos conceptos y métodos estadísticos en representaciones visuales, las cuales pueden mejorar en forma importante la comprensión en los estudiantes.

Bernardo Gómez⁴⁸ explica que una hipótesis constructivista sobre el aprendizaje de las matemáticas se basa en que el conocimiento conceptual no puede transferirse como un producto elaborado de una persona a otra: debe ser construido activamente desde la propia experiencia y no recibido pasivamente del entorno por el sujeto cognitivo. Dice que un niño piensa por sí solo de un modo independiente y espontáneo como resultado de su esfuerzo por adaptarse al mundo que se le presenta. Cuando nuevas ideas inciden sobre otras ya existentes o anteriores se crea un conflicto o desequilibrio. Piaget introdujo las ideas de asimilación y de acomodación, en la que la primera se refiere a la adopción o incorporación de nuevos datos a las estructuras existentes, la aceptación de nuevas ideas; la acomodación entiende la modificación y enmienda las estructuras existentes para hacer posible la asimilación, por ejemplo, en el caso de aprender a sumar, consiste en asimilar y acomodar en la misma estructura conceptual todas las acciones de la vida cotidiana que se expresan mediante verbos como añadir, reunir, agregar, de manera que se hace un instrumento de interpretación de la realidad que permite resolver situaciones donde aparece ese concepto. Este modelo de aprendizaje concibe el desarrollo cognitivo durante la infancia como una consecuencia lógica del funcionamiento cognitivo reiterado, es lento y gradual. El proceso de aprendizaje es discontinuo, presenta saltos que revela la presencia de niveles, cada nivel tiene su propio lenguaje y por la tanto si el profesor está

⁴⁸ Díaz Rodino, J; Gómez Alfonso, B. *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática..*Ed. Síntesis. España., 1999

hablando a un nivel superior al del estudiante, no hay posibilidad de comunicarse significativamente con él. Bernardo Gómez describe cinco niveles de razonamiento:

1. Visual.- las figuras se distinguen en función de su forma individual
2. Descriptivo.- distinguen las componentes (partes y atributos) de las figuras y se establecen propiedades de modo experimental.
3. Abstracto.- se establecen propiedades mediante razonamientos informales, se establecen definiciones abstractas y se pueden distinguir condiciones necesarias y suficientes para determinar un concepto. Se empiezan a establecer conclusiones lógicas y se pueden hacer clasificaciones.
4. Deductivo lógico-formal.- comienza el razonamiento matemático formal. Se opera con el sistema de leyes lógicas, axiomas y teoremas. Se pueden realizar razonamientos deductivos formales y complejos.
5. Rigor.- se pueden comparar sistemas axiomáticos basados en diferentes conjuntos de axiomas y pueden estudiar geometría en ausencia de modelos concretos.

Respecto del aprendizaje significativo, Bernardo Gómez cita a Ausubel para explicar que los conocimientos específicos previos se explican con el cognitivismo en el marco de aprendizaje significativo. Es significativo cuando una idea se relaciona de modo sensible (con sentido) con las ideas que el alumno ya posee. Desde esta perspectiva, el aprendizaje es un proceso a través del cual se asimila el nuevo conocimiento relacionándolo con algún aspecto relevante ya existente en la estructura cognitiva individual. El grado de significación dependerá de la extensión de la interacción entre la forma final de la idea a las ya existentes en la estructura cognitiva. Para lograr el nivel de significación óptimo, Ausubel propone la enseñanza por descubrimiento en oposición a la enseñanza receptiva. La

enseñanza por descubrimiento no se presenta al estudiante en su forma final, sino que debe ser descubierto por él mismo, de manera que la función del maestro es la de guiar al estudiante, ofrecerle los medios para que esto sea posible. Para Ausubel, la mayor parte del trabajo escolar es del tipo enseñanza receptiva y aprendizaje significativo. Uno de los procesos en los cuales el aprendizaje por descubrimiento es la actividad predominante se encuentra en la resolución de problemas, entendiéndose como la relación entre los conocimientos que se tienen y la manera particular de resolver la situación.

3.7. Uso de la PC en la enseñanza de los procesos estadísticos

Recientemente, algunos estudios sobre resolución de problemas han mostrado que los estudiantes que reciben instrucciones concretas sobre cómo resolver problemas llegan a ser mejores en esta tarea y más capaces de "pensar matemáticamente". Lo que posiblemente sea necesario en estudios similares de enseñanza de la estadística y la habilidad de los estudiantes para "pensar estadísticamente". En el intento de ayudar a los estudiantes a pensar estadísticamente se han realizado investigaciones sobre el papel de la PC en el aprendizaje de los procesos estadísticos. El incremento del predominio de la PC en la escuela ha tenido influencia en la enseñanza de los procesos estadísticos.

3.7.1. Software de aplicación educativa

Es el software destinado a la enseñanza y el autoaprendizaje que permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas. Como software educativo hay desde programas orientados al aprendizaje hasta sistemas operativos completos destinados a la educación, como por ejemplo las distribuciones Linux orientadas a la enseñanza, la plataforma Moodle desarrollada por Dougiamas entre otros. Un software educativo⁴⁹ es un programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirven de apoyo al proceso de enseñar y aprender.

⁴⁹ <http://www.geocities.com/siliconvalley/foothills/2466/teoria/teoapre.htm>. Informática Y Teorías Del Aprendizaje. Santos Urbina Ramírez. Universitat de les Illes Balears. Un artículo recogido de QuadernsDigitals.Net

Puede ser caracterizado no sólo como un recurso de enseñanza-aprendizaje sino también de acuerdo con una determinada estrategia de enseñanza; así el uso de un determinado software conlleva unas estrategias de aplicación implícita o explícita que puede ser aplicado a la ejercitación y práctica, la simulación y los tutoriales.

3.7.2. Software de ejercitación y práctica

Se refiere a programas⁵⁰ que intentan reforzar hechos y conocimientos que han sido analizados en una clase expositiva o de laboratorio, a menudo este reforzamiento se realiza a través de ejercicios. Un uso inteligente de este modo no involucra solamente práctica, también retroalimentación, el cual le indica al estudiante cuando un ejercicio ha sido resuelto en forma correcta o incorrecta. Un software ejercitador es aquel que permite practicar algún concepto o habilidad ya aprendida. Se pueden ejercitar operaciones matemáticas, ortografía, vocabulario o cualquier habilidad que dependa sobre todo de la repetición. Su objetivo principal es proporcionar práctica y reforzamiento. Los ejercitantes se distinguen por dos características comunes:

1. **Ramificación:** Se dividen en tareas más fáciles o más difíciles según las respuestas que el estudiante proporcione a los problemas presentados.
2. **Retroalimentación:** confirman las respuestas correctas y brindan una explicación a las incorrectas, o una práctica adicional.

Los ejercitadores ayudan a desarrollar la automatización, es decir, los estudiantes se familiarizan mucho con los conceptos y habilidades que aplican automáticamente cuando continúan con actividades intelectuales de mayor nivel. Asimismo, la utilización de ejercitadores es más motivadora que las tareas similares con papel y lápiz; pueden brindar una retroalimentación inmediata y llevar un registro individual en progreso, de manera que se pueden obtener

⁵⁰ <http://softwaredeejercitacion.wiki.mailxmail.com/Paginalnicial>

ventajas, como la de un aprendizaje individualizado pues cada alumno aprende a su propio ritmo. De un ejercitador⁵¹ se espera que permita afianzar y generalizar las habilidades y destrezas que se supone el aprendiz ha adquirido por algún otro medio, con tanta variedad y cantidad de ejercicios como hagan falta, con información de retorno diferencial según lo que el ejercitante demuestre, y con motivadores y reforzadores que ayuden a que el aprendiz logre la meta.

Según William Jaime Jiménez⁵², el término ejercitador aplicado a la Informática educativa se refiere a un sistema que se preocupa por reforzar el proceso final de la instrucción mediante la repetición. El uso de estos ejercitadores desarrolla la función didáctica de la adquisición y/o maduración de conceptos, habilidades, técnicas, datos y relaciones entre los elementos. Un buen diseño de estos materiales puede lograr mayor efectividad que los libros de ejercicios dado que pueden manejar mucho mejor el componente motivacional a través de estrategias como la competencia, los multimedios y el manejo individualizado para cada estudiante.

3.8. Elaboración de software de ejercitación

Ya que se ha establecido la conveniencia de utilizar las TIC para la intervención educativa, y se inicia el proceso de elaborar el material correspondiente, se deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Algunos contenidos cambian con el transcurso del tiempo, por ejemplo, en el caso de las divisiones políticas, los nombres de países y lugares que se modifican con el transcurso del tiempo por cuestiones políticas.
2. Las formas de aprender y percibir cambian con el tiempo y con la aparición de medios de comunicación

⁵¹ Micromundos Lúdicos Interactivos: Aspectos Críticos En Su Diseño Y Desarrollo. Álvaro H. GALVIS-PANQUEVA, Revista de *Informática Educativa*, UNIANDES-LIDIE. Colombia. <http://zeus.uniandes.edu.co/lidie/>

⁵² William, Jaime Jiménez. Seminario sobre Informática Educativa. Universidad de Antioquia, 1999. publicada en http://bochica.udea.edu.co/~frios/seminario_ie/index.html

3. Los recursos tecnológicos cambian constantemente, de manera que por motivos comerciales y por los avances de las tecnologías, a veces un material dura más tiempo en uso que otro.

Las combinaciones de estos tres elementos hacen que un material educativo y su utilidad no sean permanentes. Es recomendable la revisión de los contenidos y los medios de acuerdo a los nuevos elementos tecnológicos presentes.

Para crear tecnología educativa hay que planear el proyecto, lo cual permitirá delimitar una necesidad específica o problema, así como definir los objetivos. Al analizar el problema desde varias perspectivas, se obtienen lineamientos que permiten elaborar el diseño del material.

3.9. Enseñanza de la estadística con TIC

Uno de los primeros usos de la computación en la enseñanza de las matemáticas lo constituyó el uso de programas de computación que proporcionaban en forma inmediata los cálculos requeridos para un determinado proceso, como paquetes de estadística SPSS.

Un uso más reciente es la utilización de los paquetes ideados para la administración, como las hojas de cálculo y manejadores de bases de datos (Lotus, Excel, Access), programas que bajo el punto de vista educativo se pueden llegar a convertir en una herramienta que ayude en el problema de la enseñanza. Por ejemplo, en una hoja de cálculo hay definidas en forma natural operaciones estadísticas, con la posibilidad de crear funciones personalizadas, elaborar gráficas de manera que se puede considerar como una herramienta útil en la educación. Una ventaja⁵³ de la utilización de paquetes computacionales es que la mayoría de ellos no requiere de un entrenamiento largo y riguroso, al menos para los usos que se pretende, por lo cual se pueden implementar fácilmente en los cursos de matemáticas.

⁵³ <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>

Organista y Cordero⁵⁴ dicen que los cambios tecnológicos han estado asociados a la evolución de los sistemas de cómputo y de telecomunicaciones. El desarrollo tecnológico también ha influido para que se establezcan propuestas para organizar de mejor manera la información que actualmente existe en Internet. Así ha surgido una tendencia en crear entidades de información, conocidas como objetos de aprendizaje, que puedan ser reutilizables al momento de desarrollar nuevos materiales educativos.

Incorporar estos objetos de aprendizaje en una propuesta didáctica requiere considerar aspectos organizacionales de la información, así como recurrir a las aportaciones teóricas principales de la psicología del aprendizaje para la construcción de los materiales educativos, lo cual implica replantear los tradicionales métodos de enseñanza y de aprendizaje para un nuevo entorno digitalizado. Los objetos de aprendizaje pueden ser reutilizables al momento de desarrollar nuevos materiales educativos.

La organización de la información, estrategia básica para el desarrollo de sistemas educativos vía Internet, se ha visto influenciada por la velocidad de los cambios tecnológicos, de manera que en los últimos cinco años ha cobrado auge una tendencia en el campo de la tecnología educativa relacionada con el desarrollo e incorporación de objetos de aprendizaje, el planteamiento basado en objetos de aprendizaje es uno de los pilares del aprendizaje a través de Internet.

Los objetos de aprendizaje son considerados como una herramienta para organizar la información, es necesario precisar cuál es la estrategia didáctica utilizada, de forma que se cumpla de manera satisfactoria con la intención de aprendizaje que subyace en el objeto. Para el caso de la estadística, Organista sugiere que para diseñar un ambiente de aprendizaje constructivista en la *Web* se deben ofrecer:

⁵⁴ Estadística y objetos de aprendizaje. Una experiencia *in vivo*. Javier Organista Sandoval * Graciela Cordero Arroyo. Investigadores titulares adscritos al Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo, Universidad Autónoma de Baja California, México. udgvirtual.udg.mx/apertura/.../estadisticas_objetos_de_aprendizaje.pdf

- a) Nuevas experiencias que no se ajusten al esquema actual del estudiante
- b) Actividades que ayuden al estudiante a reestructurar su comprensión
- c) Actividades de solución a problemas contextuales
- d) Actividades que requieran interacción social

3.10. Enseñanza de estadística en un entorno virtual

Una de las ciencias que se ha visto influenciada por el uso de las TIC es la estadística. Uno de los enfoques didácticos que se ha trabajado en la enseñanza de la estadística es el enfoque constructivista que recurre al uso de recursos informáticos para facilitar su aprendizaje a través de estrategias como la interacción con objetos, la resolución de problemas, la interacción social y cultural o mediante una combinación de las anteriores.

Miguel Ángel Montero Alonso⁵⁵ (Universidad de Granada España Departamento de Estadística e Investigación Operativa) dice que la enseñanza virtual alcanza su apogeo si se desarrolla la tecnología hasta el punto en que al alumno le permite flexibilidad al no imponer horarios, estimula la comunicación entre el alumnado mediante la celebración de debates, la asignación de tareas grupales y el contacto personalizado con el profesorado mediante correo electrónico, foros o chat. El desarrollo de las computadoras y de la propia aplicación de la informática a la educación, ha estado marcada desde sus inicios por sus desarrollos específicos en el ámbito de la enseñanza de las ciencias y particularmente de las matemáticas. Las nuevas tecnologías de la comunicación, abren nuevas ventanas de representación y transmisión del conocimiento matemático-estadístico.

⁵⁵ Enseñanza de estadística en un entorno virtual. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 4(9). págs. 1-6. 2007 3

3.11. Aplicación de la hoja electrónica en la enseñanza

El reconocimiento social de la importancia⁵⁶ de la Estadística, la expectativa de que la educación en Estadística básica trascienda el plano operativo y la postura de que el uso de la tecnología constituye un apoyo potencial para su alcance, orientan una propuesta de enseñanza de la estadística en un ambiente proporcionado por hojas electrónicas, como una que ha proliferado bastante: Excel de Microsoft. Sánchez Ruiz⁵⁷ explica que existe una correlación entre el aprendizaje de los alumnos y los materiales didácticos para el estudiante, que se apoyan en la tecnología tal como calculadoras gráficas, computadoras, etc. Esto se podría explicar con base en la idea de que apoyan las representaciones visuales, proceso al que se recurre frecuentemente en la enseñanza de conceptos matemáticos.

El proceso de enseñanza se puede facilitar por el apoyo que tiene un material didáctico. Por otro lado, existen numerosas propuestas didácticas e investigaciones donde se advierte que la incorporación de la computadora, la calculadora o la graficadora demuestra constituirse, una poderosa herramienta matemática para la exploración, descubrimiento y construcción de ideas matemáticas. Sánchez Ruiz dice que en el trabajo donde los alumnos emplean hojas electrónicas de cálculo, se favorece el proceso de conceptualización y de uso del tópico matemático, de igual manera propicia el desarrollo de nociones y conceptos de las matemáticas. Las hojas electrónicas son una herramienta de modelación, de resolución de problemas. Este tipo de software ofrece la posibilidad de familiarizar al estudiante con los procedimientos, o fórmulas de los temas, que con él se pretenden enseñar ya que el usuario tiene que ir creando fórmulas generales e ir incorporándolas a su hoja electrónica de trabajo lo cual la hace una estrategia didáctica útil.

⁵⁶ Hugues Galindo, Enrique. Universidad de Sonora, México. Artículo sometido para su publicación en Actas de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, No. 18, 2005.

⁵⁷ Aplicación de la Hoja Electrónica Excel *José Gabriel Sánchez Ruiz FES Zaragoza-UNAM*. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas Noveno Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. Enero de 2001.

3.12. La plataforma Moodle

Moodle es un sistema de gestión de cursos de libre distribución (course management system CMS) que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Moodle fue diseñado con las ideas del constructivismo en pedagogía que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

La palabra Moodle⁵⁸ es el acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Ambiente de Aprendizaje Dinámico Modularmente Orientado a Objetos). En términos de arquitectura, se trata de una aplicación Web que puede funcionar en cualquier computadora que tenga acceso a Internet. Opera con diversas bases de datos SQL. La licencia que utiliza Moodle es la GPL para desarrolladores.

Moodle es un sistema de gestión de cursos de libre distribución que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de tecnología Web en la Universidad Tecnológica de Curtin. Dougiamas basó su diseño en las ideas del constructivismo en Pedagogía, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que los estudiantes deben conocer.

⁵⁸ <http://www.moodle.org>

3.12.1. Características generales de Moodle

Los cursos en línea en la plataforma Moodle⁵⁹ están orientados a promover una pedagogía constructivista social enfocada a la colaboración, actividades y reflexión crítica. Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial.

Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies cifradas, etc. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML.

Las características de administración que ofrece Moodle son:

- Administración general por un usuario administrador, definido durante la instalación.
- Personalización del sitio utilizando temas que redefinen los estilos, los colores del sitio, la tipografía y la presentación.
- Pueden añadirse nuevos módulos de actividades a los ya instalados en Moodle.

Administración de los usuarios

- Moodle soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos de autenticación, que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes.
- Método estándar de alta por correo electrónico: los estudiantes pueden crear sus propias cuentas de acceso. La dirección de correo electrónico se verifica mediante confirmación.

⁵⁹ Revista Iberoamericana De Educación Matemática - Marzo De 2007 - Número 9 - Página 74

- Cada persona necesita sólo una cuenta para todo el servidor. Por otra parte, cada cuenta puede tener diferentes tipos de acceso. Con una cuenta de administrador que controla la creación de cursos y determina los profesores, asignando usuarios a los cursos.
- Seguridad.- Los profesores pueden añadir una "clave de acceso" para sus cursos, con el fin de impedir el acceso de quienes no sean sus estudiantes. Pueden transmitir esta clave personalmente o a través del correo electrónico personal, etc. Los profesores pueden dar de baja a los estudiantes manualmente si lo desean, aunque también existe una forma automática de dar de baja a los estudiantes que permanezcan inactivos durante un determinado período de tiempo (establecido por el administrador).
- Cada usuario puede especificar su propia zona horaria, y todas las fechas marcadas en Moodle se traducirán a esa zona horaria como las fechas de escritura de mensajes y de entrega de tareas.

Administración de cursos

- El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates.
- En general Moodle ofrece una serie flexible de actividades para los cursos: foros, diarios, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas. En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad.
- La mayoría de las áreas para introducir texto, materiales, envío de mensajes a un foro o entradas en el diario pueden editarse usando un editor integrado.

- Todas las calificaciones para los foros, diarios, cuestionarios y tareas pueden verse en una única página y descargarse como un archivo con formato de hoja de cálculo. Además, se dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo como el último acceso, número de veces que lo ha leído así como también de una detallada "historia" de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el diario, en una sola página.
- Pueden enviarse por correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de los profesores en formato HTML o de texto.

Por las características de Moodle orientadas a la educación, es pertinente su uso para la elaboración de un curso de estadística, pero también es necesario incluir ejercicios que permitan reafirmar o practicar los conceptos.

3.12.2. Las Wikis: Qué es y cómo funcionan

Una wiki es una página Web que permite a quienes la usan editar o alterar su contenido, añadir imágenes, vídeos o podcasts. Las características generales de las wikis son:

- Cualquiera puede cambiar cualquier cosa.- La rapidez inherente a toda wiki proviene del hecho de que los procesos de lectura y edición están combinados. En una wiki aparecerá siempre un enlace en la página que dirá 'Editar texto de esta página' o algo parecido. Pulsar sobre ese enlace permitirá revisar instantáneamente el texto. No se requiere ni software de autor, ni permisos ni contraseñas.
- El contenido está permanentemente en construcción y se prescinde del ego.- El anonimato es bastante frecuente. Al estar la edición abierta, una página

puede tener múltiples colaboradores, por tanto las nociones de autoría y propiedad quedan radicalmente modificadas.

- A diferencia de los blogs, las wikis rara vez están organizadas cronológicamente. Por el contrario, se organizan por el contenido y el contexto, alrededor de las ideas y conceptos que van surgiendo y suelen estar en un estado de permanente flujo. Las entradas están normalmente incompletas o no revisadas, y los autores puede que dejen deliberadamente huecos esperando que alguien los rellene posteriormente.

Actualmente, la wiki más grande que existe es la versión en inglés de Wikipedia, seguida por varias versiones del proyecto en otros idiomas. Las demás son mucho más pequeñas, y mucho más especializadas. Por ejemplo, es muy frecuente la creación de wikis para proveer de documentación a programas informáticos.

Las wikis en el aula.

Proporcionan a los alumnos un acceso inmediato al contenido del sitio, lo cual es esencial cuando se trata de editar en grupo, o de emprender cualquier otro proyecto colaborativo. La facilidad para rastrear las diferentes aportaciones presentan la ventaja de mostrar quien administra la wiki, la evolución de los procesos a medida que los alumnos interaccionan con el sitio y sus contenidos. Estos proyectos colaborativos proporcionan un importante componente motivador: los alumnos se convierten en autores de un contenido que está en la red.

Los permisos, el añadir o quitar miembros o la posibilidad de bloquear páginas son armas en manos del administrador/a para guiar el espacio wiki, monitorizar las colaboraciones y en definitiva potenciar la experiencia educativa. Algunos de los posibles usos de las wikis en el aula:

- Resúmenes/Esquemas de lo tratado en la clase
- Colaboración en las notas o apuntes tomados en clase

- Introducción de conceptos
- Desarrollo de proyectos
- Compartir lo aprendido
- Evaluación individual
- Organización de la clase

Cualquier contribución puede ser revisada por los demás conforme se va construyendo, eso permite ver en todo momento cómo va progresando el trabajo, se pueden hacer sugerencias o reconducir el trabajo. Las contribuciones quedan visibles en el historial y pueden ser rastreadas por alumnos y profesor que podrán observar la evolución del trabajo individual y del grupo en todo momento y añadir comentarios durante el proceso en lugar de hacerlo sólo sobre la versión final, por tanto la autoría es compartida por el grupo. Esto tiene la consecuencia añadida de reforzar el sentido de pertenencia a un grupo con todo lo que ello conlleva al construir y colaborar sobre las mutuas aportaciones.

Uno de los procedimientos que se suelen adoptar es el destinar un espacio a cada uno de los que colaboran en la wiki, en el cual se puedan ver las aportaciones personales, y otro espacio destinado al trabajo de grupo. El espacio común permite ver cómo se desarrolla la colaboración, mientras que el espacio individual ofrece la posibilidad de rastrear la aportación personal de cada miembro, al mismo tiempo que da al profesor un sitio donde dejar sus sugerencias para cada estudiante. Incluso se puede restringir el acceso a esas páginas individuales sólo al estudiante y al profesor.

3.12.3. Módulos principales en Moodle

Módulo de Tareas

- Puede especificarse la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar.

- Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor. Se registra la fecha en que se han subido. Se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el profesor puede ver claramente el tiempo de retraso.
- Para cada tarea en particular, puede evaluarse a la clase entera (calificaciones y comentarios) en una única página con un único formulario.
- Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación. El profesor tiene la posibilidad de permitir el reenvío de una tarea tras su calificación (para volver a calificarla).

Módulo de Consulta

- Es como una votación. Puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante (por ejemplo, para pedir su consentimiento para algo).
- El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué.

Módulo Foro

- Hay diferentes tipos de foros disponibles: exclusivos para los profesores, de noticias del curso y abiertos a todos.
- Todos los mensajes llevan adjunta la foto del autor. Las discusiones pueden verse anidadas, por rama, o presentar los mensajes más antiguos o los más recientes.
- El profesor puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera que se le envíe una copia de los mensajes por correo electrónico.

- El profesor puede elegir que no se permitan respuestas en un foro (por ejemplo, para crear un foro dedicado a anuncios). El profesor puede mover fácilmente los temas de discusión entre distintos foros.

Módulo Diario

- Los diarios constituyen información privada entre el estudiante y el profesor.
- Cada entrada en el diario puede estar motivada por una pregunta abierta.
- La clase entera puede ser evaluada en una página con un único formulario, por cada entrada particular de diario.
- Los comentarios del profesor se adjuntan a la página de entrada del diario y se envía por correo la notificación.

Módulo Cuestionario

- Los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios.
- Las preguntas pueden ser almacenadas en categorías de fácil acceso, y estas categorías pueden ser "publicadas" para hacerlas accesibles desde cualquier curso del sitio.
- Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas.
- Los cuestionarios pueden tener un límite de tiempo a partir del cual no estarán disponibles.
- El profesor puede determinar si los cuestionarios pueden ser resueltos varias veces y si se mostrarán o no las respuestas correctas y los comentarios
- Las preguntas y las respuestas de los cuestionarios pueden ser mezcladas (aleatoriamente) para disminuir las copias entre los alumnos.

- Las preguntas pueden crearse en HTML y con imágenes.
- Las preguntas pueden importarse desde archivos de texto externos
- Las preguntas pueden tener diferentes métricas y tipos de captura.

Módulo Material

- Admite la presentación de cualquier contenido digital, Word, PowerPoint, Flash, vídeo, sonidos, etc.
- Los archivos pueden subirse y manejarse en el servidor, o pueden ser creados sobre la marcha usando formularios web (de texto o HTML).
- Pueden enlazarse aplicaciones web para transferir datos.

Módulo Encuesta

- Se proporcionan encuestas ya preparadas y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea.
- Se pueden generar informes de las encuestas los cuales incluyen gráficos. Los datos pueden descargarse con formato de hoja de cálculo Excel o como archivo de texto.
- La interfaz de las encuestas impide la posibilidad de sean respondidas sólo parcialmente.
- A cada estudiante se le informa sobre sus resultados comparados con la media de la clase.

Una de las características más atractivas de Moodle, es la posibilidad de que los alumnos participen en la creación de glosarios, y en todas las lecciones se generan automáticamente enlaces a las palabras incluidas en estos.

4. Curso de estadística en plataforma Moodle

César Coll⁶⁰ explica que las actividades educativas escolares se caracterizan por ser actividades intencionales que responden a unos propósitos y persiguen la consecución de unas metas. Hameline (citado por Coll) dice que las intenciones educativas se expresan en enunciados para explicitar los efectos en los estudiantes que se espera se cumplan en un plazo determinado. Para llevar a cabo esta tarea, es necesario realizar un análisis, clasificación, identificación y formulación de las intenciones educativas que se pretendan conseguir en un curso o materia determinada. Coll propone una secuencia para el proceso de las intenciones educativas; ese proceso está ligado a las finalidades del sistema educativo que dependen de las leyes de un lugar o país. A partir de esto se pueden obtener los objetivos generales de la enseñanza, cuya finalidad es determinada por el sistema educativo. Con esto se obtienen:

- Objetivos generales del ciclo.- se explican las capacidades que el alumno debe conseguir al finalizar el ciclo escolar.
- Contenidos.- bloques de contenidos seleccionados en cada una de las áreas curriculares.
- Secuenciación de contenidos.- análisis de los bloques de contenido y secuenciación de las unidades elementales atendiendo a criterios lógicos y psicológicos.
- Objetivos didácticos.- tipo y grado de aprendizaje en relación con cada unidad elemental de contenido.

4.1. Organización de la enseñanza.

Para Gagné⁶¹ se planifica la enseñanza con el objeto de estructurar el aprendizaje. El planeamiento de la enseñanza debe tener en cuenta ciertos

⁶⁰ Coll, Cesar. *Psicología y currículum*. Paidós. México, 2004. Pág. 50

⁶¹ Gagné, Robert M.; Leslie J. Briggs. *La planificación de la enseñanza*. Trillas. México, 2002. Pág. 72

principios del aprendizaje y específicamente de las condiciones en que ocurre dicho proceso. Las teorías del aprendizaje identifican condiciones que lo facilitan, algunas de las cuales pueden controlarse por procedimientos didácticos. Gagné dice que la razón fundamental de planificar la enseñanza es hacer posible la consecución de un cierto conjunto de objetivos.

Para elaborar un material didáctico, es necesario tomar en cuenta los objetivos de la materia, (como lo manifiesta Coll) y aplicar los principios del diseño formativo que está ligado a la elaboración de material didáctico apoyado en NTIC. Joseph Duart⁶² afirma que el objetivo del material didáctico es fomentar la interactividad facilitando el acceso no lineal a la información, con la finalidad de satisfacer las necesidades individuales. Duart explica que el diseño formativo es un proceso imprescindible que define y concreta como tienen que ser todos los elementos que configuran una acción formativa.

Judith González⁶³ dice que para que el proceso de enseñanza-aprendizaje se efectúe, la tarea del profesor es facilitar al estudiante la información, la explicación, y los recursos didácticos para promover el aprendizaje de los alumnos que están en el proceso y que participan en las experiencias organizadas por el profesor, por lo que llama enseñanza a la actividad que produce aprendizaje. Enseñar es todo aquello que interviene en el proceso de enseñanza – aprendizaje y que contribuye al aprendizaje efectivo del educando, como el uso de métodos, técnicas y medios. Por parte de los alumnos, es necesaria la disposición para el aprendizaje significativo, es decir, que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva.

Pero para que se dé el aprendizaje debe preexistir una estructura cognitiva que influya y facilite la enseñanza y esta debió haber sido de manera significativa.

⁶² Duart, Joseph M. Sangra, Albert. *Aprender En La Virtualidad*, GEDISA. España, 2000.

⁶³ González Cervantes, Judith. *Tesis: Material didáctico electrónico para facilitar la enseñanza de la ecuación "O" y "D"*. Universidad Pedagógica Nacional, México. Agosto 2007

Judith González cita a Ausubel para decir que “El aprendizaje significativo se produce cuando una nueva información “se ancla” en conceptos relevantes preexistentes en la estructura cognitiva”. Es decir nuevas ideas y conceptos pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas y conceptos relevantes e inclusivos, estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y funcionen, como punto de anclaje de los primeros conocimientos. Las características de los conocimientos previos según la teoría de Ausubel, siempre que una persona intenta comprender algo, necesita activar una idea o conocimiento previo que le sirva para organizar esa situación y darle sentido. Ante todo, suele destacarse que esos conocimientos son construcciones personales de los alumnos, es decir, han sido elaborados de modo más o menos espontáneo en su interacción cotidiana con el mundo.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos; formación y asimilación; la asimilación es un proceso por medio del cual el alumno sigue instrucciones que lo llevan a explorar varias rutas que lo lleve al concepto y produce a medida que el estudiante amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva. La búsqueda final del material didáctico electrónico, es aportar un recurso que ayude al alumno en la conformación de nuevos conceptos que sean cognoscitivamente significativos.

Judith González propone para optimizar el proceso de enseñanza - aprendizaje, la creación y fomento de nuevos mecanismos que fortalezcan este proceso, asistidos con mayor utilización de los medios audiovisuales en el ejercicio docente en apoyo al proceso de interacción educación–tecnología. La creación de nuevos modelos didácticos, puede ser, en este sentido una herramienta intelectual para abordar los problemas educativos, que permiten establecer el vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica. De acuerdo con Judith González, la conexión entre teoría y práctica se echa de menos en la tradición educativa, pues casi siempre están separadas, por una parte, las producciones teóricas de

carácter pedagógico, psicológico, sociológico, curricular, y, por otra, los materiales didácticos, las experiencias prácticas de grupos innovadores, las actuaciones concretas de profesores en sus aulas.

4.2. El diseño formativo

El diseño formativo es un proceso en el que se analizan las necesidades de aprendizaje y el entorno donde se manifestarán. En este proceso se definen los objetivos de la formación; se escogen los recursos más adecuados tomando en cuenta los procesos de aprendizaje, se desarrollan los contenidos, las actividades y se diseña la evaluación.

Cada tipo de disciplina o materia requiere métodos, recursos y técnicas concretas para ser más efectivo, por lo tanto en un diseño pedagógico deben tomarse en cuenta las didácticas específicas de la materia, pues se produce aprendizaje a partir de la combinación de múltiples factores como la motivación, la activación de conocimientos previos, las actividades de aprendizaje, materiales, habilidades, actitudes, entornos de interacción, orientación, reflexión y la evaluación; y el diseño formativo tiene como misión combinar estos factores para que el individuo aprenda. Hay que tomar en cuenta que el estudiante aprende de maneras diferentes, por lo tanto es necesario ofrecerle un entorno, recursos y herramientas adecuadas que le ayuden a aprender de manera activa e individualizada, que le permitan experimentar, discutir y compartir en grupo y controlar el proceso de aprendizaje, dado que el aprendizaje es un proceso dinámico en el cual el conocimiento que se va configurando, el individuo lo valida y toma significado a través del entorno de interacción, de manera que el aprendizaje es más efectivo si tiene un rol activo. Para desarrollar materiales didácticos que ayuden en las actividades de enseñanza-aprendizaje, se puede tomar en cuenta lo que dice Duart respecto del diseño formativo de materiales que ayuden para la formación no presencial; en la que divide al proceso en 6 etapas:

1. Análisis y definición

2. Diseño y concreción
3. Desarrollo de la propuesta
4. Prototipo/test
5. Implementación
6. Evaluación

Isabel Ogalde⁶⁴ sostiene que al crear un material didáctico para adultos es necesario que sucedan una serie de eventos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar el trayecto del usuario a lo largo del material. De acuerdo con Ogalde, el adulto tiene generalmente conciencia clara de su deseo y necesidad de aprender, por lo que el señalamiento de tales eventos puede ser un auxiliar para su proceso de metacognición. Ella expresa que para que el material educativo basado en TIC sea eficaz, aún en ausencia física y virtual del profesor, es necesario que el material muestre los eventos de manera evidente para el usuario. Si el material es extenso o complejo, se recomienda dividirlo en secciones o lecciones. Los eventos se pueden clasificar como sigue:

Evento	Descripción
Generación de la atención	Incluye el tema de la lección y su relevancia dentro del curso o materia. Debe resultar atractivo e interesante para que el estudiante continúe adelante con el material. Puede incluir gráficos, video, sonido, animación, o lo necesario para captar la atención. Muestra que puede aprenderse.
Presentación del objetivo y motivación	Indican al alumno lo que será capaz de hacer o conocer como resultado de completar la lección. La motivación puede consistir en la presentación de un caso real, un ejemplo, alguna ilustración o un video.

⁶⁴ Ogalde Careaga, Isabel. *Nuevas tecnologías y educación: diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales educativos*. Trillas. México. 2008

	Responde a las preguntas del usuario: ¿Por qué debo aprender esto? ¿Qué aplicación tiene este contenido en otros aspectos prácticos y útiles del mundo real?
Relación con conocimientos previos	Explica lo que se aprendió con anterioridad, lo que se aprenderá en esta lección y como se conectan ambos entre sí y con otros aprendizajes. Responde a estas preguntas del usuario: ¿Qué relación tiene este contenido con otras cosas que ya sé? ¿Cómo me servirán las cosas que ya sé para aprender esto?
Presentación del material de estímulo	Es conveniente iniciar el contenido con un ejemplo e introducir al estudiante al tema que se va a revisar.
Orientación para el aprendizaje	Presentación de las estrategias definidas por el objetivo. Se deben presentar estrategias para facilitar el aprendizaje o el desarrollo de la habilidad (aspectos metacognitivos)
Retroalimentación	Con cada ejercicio que realiza el estudiante: La retroalimentación positiva indica al estudiante si va bien, La correctiva explica por qué una respuesta es incorrecta.
Evaluación del desempeño	Es la medición del grado de cumplimiento del estudiante en cuanto a los objetivos de aprendizaje. De la diferencia entre lo real y lo esperado o deseable y puede estar asociada a procesos de acreditación; vinculada con los objetivos planteados y que sólo evalúe y verifique su cumplimiento
Retención y transferencia	La práctica se realiza después de completar a toda la lección. La práctica independiente involucra al estudiante.

En la Universidad Veracruzana⁶⁵, se ha trabajado en los últimos años en el desarrollo y la impartición de cursos en línea basados en la comunicación

⁶⁵ Un Modelo de Diseño Instruccional para la Elaboración de Cursos en Línea. José E. Díaz Camacho, Thalía Ramírez Velásquez. Universidad Veracruzana. <http://www.uv.mx/jdiaz/DisenoInstrucc/ModeloDisenoInstruccional2.htm>

electrónica para educación a distancia. Utilizan un modelo que sigue un concepto pedagógico basado en las diferentes teorías y modelos educativos que han tenido vigencia a través del tiempo, en la que toman en cuenta los siguientes puntos:

- La Estructura del Curso. - El primer paso consiste en determinar la organización global del curso, de la cual depende la secuencia lógica y funcional de los diferentes elementos que la conforman, entre los que se encuentran los materiales de enseñanza. La estructura deberá ser lo suficientemente flexible de manera que permita la combinación de modelos al grado que sea posible captar cualquier diseño propuesto por los docentes.
- La Información General del Curso.- Sección constituida por los datos generales del curso; tales como la ubicación curricular, la introducción, objetivos generales, fundamentación, a quién va dirigido, contenido, temario, dinámica de trabajo, sistema de evaluación, plan del curso, practicas y actividades, bibliografía y glosario.
- La Ubicación Curricular del Curso.- Es la especificación de los datos del curso, semestre al que pertenece, cursos relacionados, duración. Estos datos permiten al estudiante conocer las características del curso que está por comenzar. Esta información es además importante dado que es la manera de ubicar al estudiante en su carrera y en relación con las demás materias que ha tomado, tomará después, o está tomando en paralelo con la materia en cuestión.
- Fundamentación.- Presenta al estudiante la razón por la cual debe tomar el curso. Esto es parte del sistema motivacional. Un estudiante mostrará una mayor disposición al estudio y al aprendizaje si le resulta claro de qué le servirá revisar esa unidad de estudio o curso, así que la fundamentación es importante porque da un sentido al proceso de aprendizaje del alumno.

- Contenido: Es la presentación concreta del tema principal, acompañada por un esquema cognoscitivo que permita al estudiante partir de los contenidos generales a los particulares.
- Prácticas y Actividades.- Descripción y presentación de la guía de practicas y actividades
- Bibliografía: Es la presentación del listado de los materiales bibliográficos; básicos y complementarios.
- Glosario: Es el listado en orden alfabético de las palabras poco comprensibles o técnicas, acompañadas de sus significados.

4.3. Elaboración de un curso en línea

Uno de los factores⁶⁶ a considerar para la selección y uso de tecnologías en cursos diseñados para educación a distancia es tomar en cuenta que la organización del curso gira alrededor de secciones que dividen los contenidos y actividades con base en su función principal. Manuel Cebrían⁶⁷ aplicó un modelo de elaboración de cursos en línea relacionados a la comunicación y pedagogía. Él sugiere que para la elaboración y diseño de un curso en línea se tomen en cuenta los elementos que se listan a continuación:

1. Página principal
2. Información sobre la asignatura o curso
 - 2.1. Bibliografía
 - 2.2. Direcciones de Internet de ayuda

⁶⁶ Revista Iberoamericana de Educación. "La estructura de un curso en línea y el uso de las dimensiones del aprendizaje como modelo instruccional". M.C. Lewis McNally-Salas. M.C. Carolina Armijo de Vega. Universidad Autónoma de Baja California

⁶⁷ Cebrían, Manuel. *Elementos de un curso virtual y modelo de diseño de una asignatura en la web. enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Nancea. España, 2003. Pág. 89

2.3. Tabla de información

3. Zona de fundamentación didáctica

3.1. Objetivos

3.2. Contenidos

4. Módulos didácticos

4.1. Modelos didácticos

4.2. Glosario

Este modelo es similar a lo expuesto por la Universidad Veracruzana respecto de la estructura para los cursos en línea. Para este trabajo se adecuará los contenidos de la materia estadística tomando sólo los puntos que sirven para el tipo de contenidos de la materia.

Ignacio Mir⁶⁸ considera que los clientes principales son los alumnos, por lo tanto el curso debe estar enfocado a sus necesidades, tiene que interesarles; el alumno debe ser el centro de todo el proceso de instrucción, y el docente tiene como tarea planear la acción formativa, ubicar un contexto didáctico que permita planear los objetivos, establecer objetivos generales en los que se propone los conocimientos que se pretende transmitir, lo cual incluye la redacción de objetivos concretos que se refiere a la capacitación técnica y didáctica que se espera alcancen los alumnos. Otro punto importante es que el docente defina cuales serán los temas que desea impartir, así como las actividades que le permitan establecer los proyectos que se pretende que los alumnos elaboren, así como las tareas.

⁶⁸Mir, José Ignacio; Charo Reparaz, Ángel Sobrino. *La formación en Internet: modelo de un curso online*. Ariel educación. España, 2003. Pág. 83

4.4. El hipertexto

El hipertexto⁶⁹ se utiliza para vincular información de diferentes documentos que tienen cierta relación entre sí, en el entorno de Internet es el nombre que recibe el texto que en la pantalla de una computadora conduce a su usuario a otro texto relacionado. La forma habitual del hipertexto en documentos es la de hipervínculos que van a otros documentos. Si el usuario selecciona un hipervínculo, hace que el programa de la computadora muestre inmediatamente el documento enlazado. El hipertexto no está limitado a datos textuales, pues se puede utilizar dibujos o imágenes para vincular con otros elementos. El programa que se usa para leer los documentos de hipertexto se llama “navegador”, por eso cuando seguimos un enlace decimos que estamos navegando en Internet.

La ventaja del hipertexto⁷⁰ está en poder leer de manera no secuencial o multisequencial. Los hipertextos pueden contener otros elementos, como los sumarios e índices.

Un documento de hipertexto no es sólo algo que contiene datos, sino que además contiene enlaces a otros elementos, en el caso del uso de la computadora hace que seguir esas referencias sea fácil, esto implica que el lector pueda saltar la estructura secuencial del texto y seguir lo que más le interesa. Cada enlace tiene una marca que lo destaca, puede estar resaltado, subrayado o puede estar identificado por un número o incluso ser una imagen. Para que el hipertexto sea una herramienta potente para aprender y explicar, el documento hipertextual debe ser diseñado para ser explorado libremente.

4.5. Interactividad

Con los nuevos modelos de educación, se ha puesto énfasis en teorías del aprendizaje y de la comunicación en la que el alumno es considerado como un participante activo en la construcción de su propio conocimiento y el aprendizaje

⁶⁹ Wyatt, Allen L. *La magia de Internet*. McGraw Hill. México. 1995. pag. 371

⁷⁰ <http://es.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>

se considera como un producto de las interacciones con su medio. Ahora con las TIC, el alumno al utilizar la PC se encuentra más involucrado y su aprendizaje puede ser más consistente que en la enseñanza tradicional.

El concepto de interactividad aparece en diferentes áreas del conocimiento como la Psicología, la Comunicación y la Pedagogía. Laura Regil⁷¹ describe la interactividad como la acción recíproca entre dos agentes, para el caso de la interactividad con la computadora, uno de esos agentes está representado de manera virtual por la PC. Uno de los aspectos importantes de la interactividad es la posibilidad que tiene el alumno de actuar directamente con la PC para dirigir su propio proceso de aprendizaje, de forma que puede practicar o reforzar en los temas que correspondan a sus necesidades y la tarea a realizar.

La interactividad se da entre los elementos y sus relaciones en un programa, en un diseño, en un sistema etc. La característica esencial que la define es su dinamismo que influye o transforma. Significa un planteamiento de acción recíproca que debe estar presente en un proceso. La interactividad se puede producir:

- Entre una persona y otra
- Con individuos de diferentes culturas
- Entre una máquina y una persona
- Entre sistemas

Una característica imprescindible de la interactividad es su bidireccionalidad o multidireccional. En el caso específico de la comunicación electrónica, que puede producirse al momento de enviar un mensaje y ser contestado por otros usuarios. La interactividad en el ámbito educativo significa intervenir o interponer medios didácticos para aprender, elaborar conceptos y desarrollar competencias

⁷¹ Regil Vargas, Laura. *De La Idea A La Creación: diseño y producción de software educativo*. UPN. México, 2002

que permiten comprender y transferir conocimientos y experiencias dentro de una acción organizada como el caso de los cursos en línea.

La interacción es un elemento principal en los enfoques de la educación a distancia, pues promueve el aprendizaje distribuido en la medida que contribuye a que se efectúe el proceso de la educación.

La interactividad del participante sobre la presentación de la información es una característica propia de los multimedia e implica un proceso no lineal entre estímulo y respuesta donde los dos elementos, usuario-máquina-usuario ocupan alternativamente una y otra posición, creando todos los elementos posibles que implican una comunicación. En el ámbito de la educación y la tecnología, la interactividad en proyectos de educación a distancia es indispensable en los programas computacionales y sistemas electrónicos para el aprendizaje, pues es a través de una PC como los contenidos se hacen llegar al usuario.

4.6. Curso de Estadística: diseño constructivista

En este trabajo se abordarán las dos primeras unidades por ser temas básicos que permiten comprender y elegir un estadístico de prueba en un proyecto de investigación. Además, de acuerdo con la teoría constructivista que promueve la exploración libre de un estudiante dentro de una estructura que puede ser de un nivel sencillo hasta un nivel más complejo, en la cual es conveniente que los estudiantes desarrollen actividades centradas en sus habilidades, sobre todo por que se debe comprender de lo básico a lo complejo.

El curso que aborda las dos primeras unidades de La asignatura “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” se encuentra en:

<http://sagan.ajusco.upn.mx>

En la sección de Pedagogía se encuentra **Estadística: Conceptos y Ejercicios**

Su acceso puede ser como invitado o se puede dar de alta como estudiante con sólo llenar una solicitud con sus datos.

Se utiliza la plataforma Moodle⁷² por las ventajas que ofrece en cuanto al manejo de cursos en línea, orientados a promover una pedagogía constructivista social enfocada a la colaboración, actividades y reflexión crítica.

La finalidad de este curso es que se utilice como complemento en las clases presenciales de la materia, que sirva de apoyo para reforzar y practicar conceptos y ejercicios prácticos, en este sentido la plataforma Moodle cuenta con herramientas apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Se denomina b-learning a la combinación de clases presenciales con clases en línea. Las ventajas de esta modalidad de aprendizaje son la unión de las dos características que combina: las que se atribuyen al e-learning: reducción de costos, la eliminación de barreras espaciales y la flexibilidad temporal, pues para llevar a cabo gran parte de las actividades del curso no es necesario que todos los participantes coincidan en un mismo lugar y al mismo tiempo. A esto se le suma las ventajas de la formación presencial como la interacción física, lo cual tiene una incidencia notable en la motivación de los participantes, facilita el establecimiento de vínculos, y ofrece la posibilidad de realizar actividades en grupo.

4.6.1. Primera página

Para entrar al curso, primero se tiene que registrar con un nombre de usuario y con una contraseña. La primera pantalla que aparece es la de la figura 2.

⁷² Revista Iberoamericana De Educación Matemática - Marzo De 2007 - Número 9 - Página 74



Figura 2. Primera página: Curso de estadística

Para la elaboración de este curso en línea, se aplicó un modelo que Díaz Camacho⁷³ propone para la elaboración de cursos a distancia relacionados a la Comunicación y Pedagogía. Primero se debe tomar en cuenta la estructura del curso, es decir, determinar la organización global del curso, de la cual depende la secuencia lógica y funcional de los diferentes elementos que la conforman, entre los que se encuentran los materiales de enseñanza. La estructura deberá ser lo suficientemente flexible de manera que permita la combinación de modelos al grado que sea posible captar cualquier diseño propuesto por los docentes. En el caso del “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” contiene un temario dividido en unidades del que se toman como muestra sólo las dos primeras: Prueba de hipótesis y estrategia de prueba y Métodos de inferencia para medias.

⁷³ Un Modelo de Diseño Instruccional para la Elaboración de Cursos en Línea. José E. Díaz Camacho, Thalía Ramírez Velásquez. Universidad Veracruzana. <http://www.uv.mx/jdiaz/DisenoInstrucc/ModeloDisenoInstruccional2.htm>

Díaz Camacho sugiere que en la primera página se muestre la información general sobre el curso como:

Nombre: “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa”

Panorama general: En este sentido, lo que se incluye en la página es la introducción a la materia (estadística), qué hace, qué estudia y para qué sirve:

“La estadística⁷⁴ se encarga de la recolección, organización y análisis de datos, ya sea cualidades o cantidades con el fin de obtener conclusiones y/o hacer generalizaciones a partir de ellos. La estadística descriptiva se relaciona principalmente con la recopilación, presentación y descripción de datos.

En los procesos de investigación se plantean hipótesis sobre uno o varios parámetros de la población bajo estudio. Los métodos estadísticos de prueba de hipótesis permiten inferir a partir de los datos de una muestra representativa de la población, cuánta confianza se puede tener en las conjeturas planteadas. Los métodos estadísticos que permiten poner a prueba hipótesis conforman una importante rama de la estadística inferencial. El método se aplica según las características de la hipótesis y requiere que se cumplan ciertas condiciones respecto del tipo de variables y tamaños de la muestras.”

Objetivo: Proporcionar al educando los conocimientos y habilidades que le permitan no sólo leer los aspectos estadísticos de investigaciones, sino llegar a realizar una serie de apreciaciones de orden interpretativo incluso prospectivo.

Estructura del contenido: Se muestra a través de una tabla en la que se puede acceder a todos y cada uno de los temas:

⁷⁴ Góngora Cortés, José Juan. *Estadística descriptiva*. Trillas, México, 2003

Conceptos generales	Prueba: Media poblacional	Glosario
Sobre las hipótesis	Prueba: 2 muestras independientes	Sitios de interés
Estrategia de prueba	Prueba: 2 muestras pareadas	Curiosidades y chistes

Las actividades que se desarrollarán a lo largo del curso están organizadas por etapas. Se trata de realizar un proyecto de investigación cuya finalidad es utilizar los métodos estadísticos que se encuentran en el contenido del curso “Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa” del cuarto semestre de la Licenciatura en Pedagogía. El proyecto de investigación es sobre Enciclomedia en la Ciudad de México. La intención es que los alumnos lo construyan con ayuda del profesor y consiste en la elaboración, aplicación y análisis de un cuestionario para recabar información sobre la uso de Enciclomedia en las escuelas primarias de la ciudad de México.

4.6.2. Ejercicio global: proyecto de investigación

El proyecto se propone apoyado en la teoría del aprendizaje colaborativo⁷⁵ que lo describe como conjunto de métodos apoyados con tecnología, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades. La intención del aprendizaje colaborativo es propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos.

Este tipo de aprendizaje se basa en la interacción, la contribución individual y las habilidades personales y de grupo, de manera que incentivan la colaboración entre individuos para conocer, compartir y ampliar la información que cada uno tiene sobre un tema. Para el caso específico del curso en línea, el proyecto de investigación permitirá compartir datos mediante espacios de discusión reales o virtuales. En este caso los participantes, reunidos en grupos, juegan roles que se relacionan, complementan y diferencian para lograr una meta común. Para lograr

⁷⁵ es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo Fecha:11/03/08

colaboración se requiere de una tarea mutua en la cual los participantes trabajan juntos para producir algo que no podrían producir individualmente. El objetivo principal del trabajo colaborativo es el desarrollo de la persona en un ambiente abierto, libre, que estimula la creatividad, donde la motivación esta sujeta al compromiso personal con la libertad para participar o no. Mediante el aprendizaje colaborativo los estudiantes pueden tener más éxito que el propio profesor para hacer entender ciertos conceptos a sus compañeros, porque los compañeros están más cerca entre sí por lo que respecta a su desarrollo cognitivo y a la experiencia en la materia de estudio, de esta forma no sólo el compañero que aprende se beneficia de la experiencia, también el estudiante que explica la materia a sus compañeros consigue una mayor comprensión.

4.6.3. Resolución de problemas y aprendizaje por descubrimiento

El proyecto de investigación encaminado a utilizar métodos estadísticos, está apoyado por el aprendizaje por descubrimiento, el cual se realiza mediante la resolución de problemas por parte del alumno. Se trata de problemas que requieren una actividad de resolución por parte del estudiante quien al resolverlo ha aprendido algo nuevo. Polya⁷⁶ es uno de los impulsores de la resolución de problemas por medio del descubrimiento, recomienda el uso de estrategias generales y su método en cuatro fases:

Fase	Aplicado al proyecto de investigación
1.- Comprensión del problema	En el proyecto se propone que el tema a investigar: Enciclomedia en educación primaria de la ciudad de México.
2.- Concepción de un plan de resolución	Se sugieren preguntas que puedan resolverse a lo largo de la investigación, con el apoyo de los métodos estadísticos. Son los alumnos los que sugieren que preguntas serán incluidas en los cuestionarios y son ellos los que deciden que preguntas se incluirán.
3.- Ejecución del plan	Se aplicará el cuestionario, y con los resultados obtenidos se integrará en una base de datos para su análisis.
4.- Examen	La respuesta a las preguntas sugeridas se hace tomando

⁷⁶ Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Ed.: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

retrospectivo de la solución hallada	en cuenta los temas vistos en el curso.
--------------------------------------	---

La teoría de situaciones didácticas se apoya en el carácter específico del conocimiento matemático y en la importancia particular de las situaciones de enseñanza y la gestión de las mismas por parte del profesor. Una situación didáctica se establece entre un grupo de alumnos y un profesor que usa los problemas, materiales e instrumentos, con el fin específico de ayudar a sus alumnos a reconstruir un conocimiento. Para lograr el aprendizaje el alumno debe interesarse personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. Entre las situaciones didácticas se encuentran:

- Situación de acción (Donde se resuelve el problema planteado).- En el caso concreto del proyecto de investigación es realizar actividades que permitan llegar a una respuesta sustentada con métodos estadísticos y apoyado con teorías que los mismos alumnos se encargaran de contrastar.
- Situaciones de formulación/comunicación (El alumno debe poner por escrito para otra persona la solución hallada, utilizando lenguaje matemático).- En este punto, los estudiantes comunican su resultado utilizando un lenguaje matemático y estadístico sustentado.
- Situaciones de validación.- Donde se pide a los alumnos las pruebas de que su solución es la correcta. En caso de que no sea así, el debate con los compañeros les permite descubrir los puntos erróneos.

Los puntos anteriores se aplican en el proyecto con base en los que Batanero⁷⁷ propone sobre que el alumno debería tener oportunidad de investigar sobre problemas a su alcance, formular, probar, construir modelos, lenguajes, conceptos, teorías, intercambiar sus ideas con otros, reconocer las que son conformes con la cultura matemática, adoptar las ideas que le sean útiles. El trabajo del profesor es ofrecer problemas interesantes que conduzcan a un cierto

⁷⁷ Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Ed.: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

conocimiento matemático. Esta formulación del aprendizaje matemático se corresponde con las teorías constructivistas. Entonces, si se pone al alcance del alumno una serie de problemas relacionados a la especialidad que cursa, le permite practicar y resolver situaciones en el momento y las veces que sea necesario.

El proyecto propuesto se puede considerar como un reservorio virtual de aprendizaje pues cumple con sus características en cuanto a que incluyen información de interés para la comunidad virtual educativa, por lo que el sitio Web, además de ser el territorio virtual de la comunidad de aprendizaje es un reservorio de información. Los reservorios electrónicos⁷⁸ tienen la ventaja de ser paquetes de información que facilitan la comunicación y la interacción con los individuos.

Estos reservorios se integran con la siguiente información:

- Materiales multimedia.- Que serán utilizados en el curso. Estos materiales pueden ser documentos virtuales específicos, enlaces a otras páginas Web, videoconferencias, bibliotecas virtuales de la organización o de otras organizaciones, documentos y programas especiales.
- Áreas de foros y chats.- Para el intercambio de ideas entre alumnos, asesor, tareas e instrucciones del asesor.
- Programa, calendario y directorio de los participantes o miembros de esa comunidad virtual, el cual debe incluir las direcciones de correo electrónico tanto de los asesores/tutores como de los alumnos.

El proyecto está planeado para organizarse en cinco fases y se muestra en la tabla actividades de la figura 3.

Fase 1

⁷⁸ Revista Digital Universitaria. www.revista.unam.mx/vol.8/num8/art66/int66.htm.

Proyecto De Investigación: Enciclomedia en la ciudad de México

Se propone realizar una investigación sobre el uso de enciclomedia en las escuelas primarias bajo los siguientes puntos interrogantes:

- ¿Los estudiantes de primaria utilizan enciclomedia frecuentemente?
- ¿Los profesores conocen y utilizan enciclomedia con sus alumnos?
- ¿Hay un mejor aprendizaje comparado sin el uso de enciclomedia?
- ¿Bajo que teoría se desarrolla el aprendizaje con Enciclomedia?

Con la contribución de todo el grupo, se elaborará un cuestionario para su aplicación en cinco escuelas primarias. Enviar sus preguntas y llegar a un acuerdo grupal para seleccionar las preguntas más relevantes que sirvan a la investigación

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <http://janus.ajusco.upn.mx/mo/course/view.php?id=32>. The page content includes:

- MATERIA:** Seminario de técnicas y estadísticas aplicadas a la investigación educativa
- OBJETIVOS:** Proporcionar al educando los conocimientos y habilidades que le permitan no sólo leer los aspectos estadísticos de investigaciones, sino llegar a realizar una serie de apreciaciones de orden interpretativo incluso prospectivo.
- CONTENIDO:** A button labeled "CONTENIDO".
- Table of Contents:**

Conceptos generales	Prueba: Media poblacional	Glosario
Sobre las hipótesis	Prueba: 2 muestras independientes	Sitios de interés
Estrategia de prueba	Prueba: 2 muestras pareadas	Curiosidades y chistes
- ACTIVIDADES:** A button labeled "ACTIVIDADES".
- Activity List:**

Proyecto De Investigación	Buscar en Internet	Aplicar cuestionario	Redactar hipótesis	Aplicar estadístico
---------------------------	--------------------	----------------------	--------------------	---------------------
- Footer links: [¿Definición de la estadística?](#), [Contribuye con el glosario](#), [Form social](#)

Figura 3. Contenido del curso

Fase 2

Recopilación de la información

Buscar en Internet artículos relacionados al uso de enciclomedia en las escuelas primarias del DF, como estadísticas, investigaciones e informes. Se explican sugerencias de búsqueda y sitios de Internet

Fase 3

Aplicar cuestionario

Formar cinco equipos, de manera que cada equipo aplique el cuestionario en una escuela. Con la información recabada organizar una base de datos, en la que cada equipo ingresará la información para después unirla con el resto del grupo para analizarla. Se sugieren la preguntas ¿Qué resultados arroja el análisis de la base de datos? Para comentarlas y compartirlas en el foro

Fase 4

Redactar hipótesis

Con la información obtenida en Internet y con el resultado de los cuestionarios, cada equipo redactara una hipótesis sobre sus observaciones y la compartirá con el grupo. Para la redacción de las hipótesis sigue los lineamientos que se han estudiado en el curso como:

Fase 5

Aplicar estadístico

Con la información obtenida ¿Se puede aplicar un estadístico de prueba para la pregunta 3? ¿Cuál? Aplicar el método estadística que considere pertinente y compartir su respuesta con el grupo explicando los criterios por los que se utilizó el método. Esto con la intención de la participación de los alumnos para que pongan en práctica los temas estadísticos revisados.

Conceptos y definiciones

Se presentan documentos escritos con los conceptos porque de acuerdo con Ausubel, los conceptos se pueden definir como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos característicos comunes y están designados por el mismo símbolo o signo.

La asimilación de conceptos es la forma predominante de aprendizaje de conceptos en niños escolares y en los adultos. Los conceptos constituyen un aspecto importante de la teoría de la asimilación porque la comprensión y la resolución significativa de problemas dependen en gran medida de la disponibilidad, en la estructura cognitiva del estudiante, de conceptos de orden superior y de conceptos subordinados.

Uno de los temas que se presenta es la descripción de las funciones de la estadística como se muestra en la figura 4, en la que además se encuentra marcadas las palabras claves de forma que si se desea profundizar sobre la descripción de esa palabra con sólo señalarla guiará al participante al sitio donde se localiza dicha definición. A esto se le conoce como hipertexto.

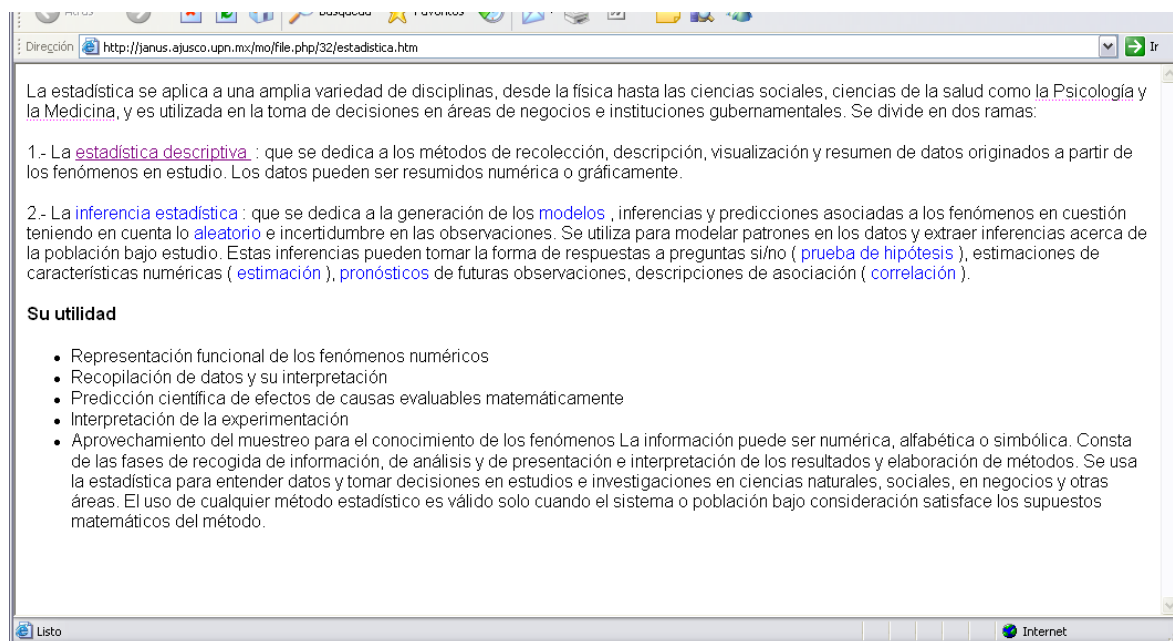


Figura 4. Conceptos e hipertexto

El hipertexto⁷⁹ se utiliza para vincular información de diferentes documentos que tienen cierta relación entre sí, la forma habitual de hipertexto en documentos es la de hipervínculos que van a otros documentos. Si el usuario selecciona un hipervínculo, hace que el programa de la computadora muestre inmediatamente el documento enlazado. La ventaja del hipertexto está en poder leer de manera no secuencial o multisequencial. Los hipertextos pueden contener otros elementos, como los sumarios e índices. En el caso de los conceptos de esta página, se presentan los conceptos como apoyo, como refuerzo, pues el maestro en clase explica los términos y de acuerdo con Piaget, es conveniente que el maestro guíe al estudiante en este proceso de construcción de conocimiento a través de planear, extender y seriar las actividades que podrían llevar al estudiante a interiorizar las operaciones relacionadas a un concepto o noción y consecuentemente a la asimilación del mismo.

4.6.4. Métodos de inferencia para medias

En este apartado se utilizan ejercicios prácticos porque de acuerdo con el constructivismo⁸⁰, el aprendizaje es un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados, es decir, el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias. Papert⁸¹ afirma que el aprendizaje del constructivista ocurre especialmente cuando lo pone en práctica. En este apartado se incluyen una serie de ejercicios prácticos de cada uno de los estadísticos que se encuentran en la segunda unidad:

- Prueba de hipótesis sobre una media poblacional

- Prueba de hipótesis sobre dos medias poblacionales con muestras independientes y varianzas iguales.

⁷⁹ Wyatt, Allen L. *La magia de Internet*. McGraw Hill. México. 1995. Pág. 371

⁸⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_%28pedagog%C3%ADa%29.

⁸¹ Aplicó la teoría de Piaget para desarrollar un lenguaje de programación de computadoras llamado Logo, el cual funciona como un instrumento didáctico que permite a los alumnos construir sus conocimientos. Logo es considerado como una importante herramienta para el desarrollo de los procesos de pensamiento lógico-matemáticos.

- Prueba de hipótesis sobre dos medias poblacionales con muestras pareadas o emparejadas.

Los ejercicios prácticos son relacionados a problemas que tienen que ver con la educación y el estudiante debe resolverlos con ayuda de la hoja de cálculo Excel. En la figura 5 se muestra el ejemplo para la resolución de la prueba sobre la media poblacional. La práctica en la resolución de problemas se comparte en el grupo y el maestro supervisa su correcta solución, en este sentido, Vigotsky describe el aprendizaje y desarrollo de un alumno determinado por la capacidad del individuo de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la supervisión de un adulto o de un compañero más capaz.

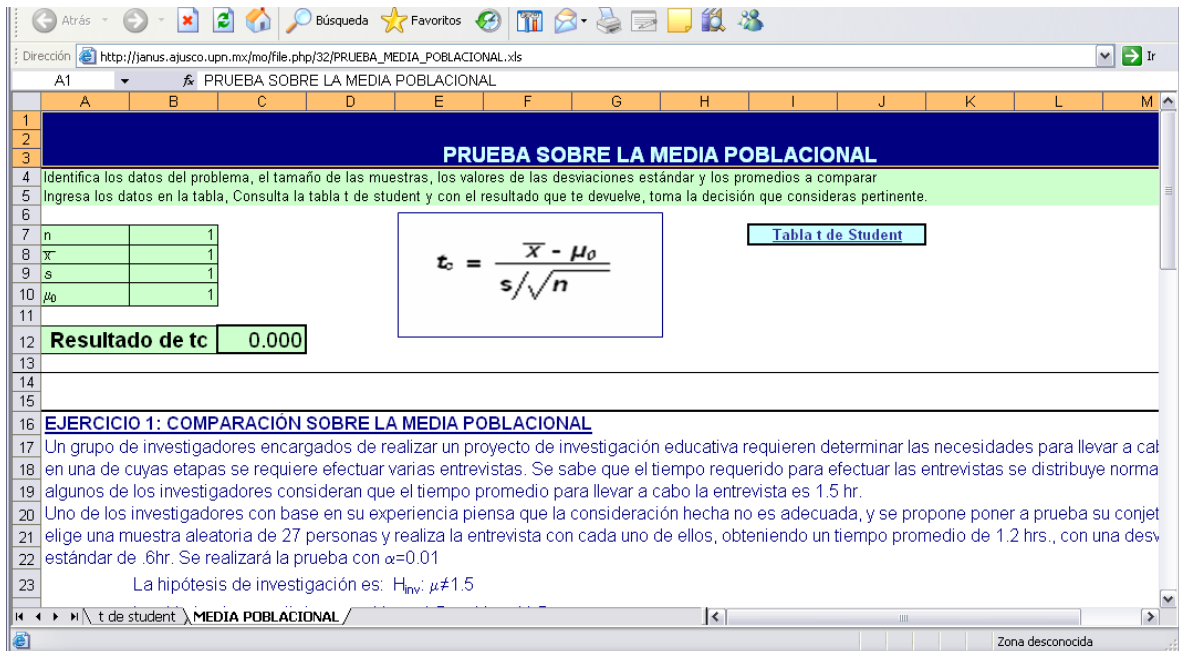


Figura 5. Ejercicio en la hoja electrónica Excel

Se proponen ejercicios complementarios a los que se realizan en el salón de clases porque Ausubel dice que la frecuencia de exposición a un material de instrucción es una variable importante que influye en el resultado del aprendizaje. Las prácticas y los ejercicios son esenciales para la retención y la capacidad de transferencia a largo plazo, para la adquisición de muchas capacidades y

conceptos que no se dan con la suficiente frecuencia y repetición en contextos naturales, por consecuencia la práctica o la revisión estructuradas son necesarios.

Los problemas de muestra que se presenta en el curso, están elaborados en Excel. Cada tipo de estadístico viene con la fórmula elaborada, de manera que el estudiantes sólo ingresa los datos y el resultado lo devuelve la hoja de Excel, de manera que funciona como una calculadora. Las hojas electrónicas son una herramienta de modelación, de resolución de problemas, que ofrece la posibilidad de familiarizar al estudiante con los procedimientos o fórmulas de los temas, que con él se pretenden enseñar. Sánchez Ruiz⁸² explica que existe una correlación entre el aprendizaje de los alumnos y los materiales didácticos para el estudiante, que se apoyan en la tecnología tal como calculadoras gráficas y computadoras. Esto se podría explicar con base en la idea de que apoyan las representaciones visuales, proceso al que se recurre frecuentemente en la enseñanza de conceptos matemáticos.

El proceso de enseñanza se puede facilitar por el apoyo que tiene un material didáctico. Por otro lado, existen numerosas propuestas didácticas e investigaciones donde se advierte que la incorporación de la computadora, demuestra constituirse como una herramienta matemática para la exploración, descubrimiento y construcción de ideas matemáticas. Sánchez Ruiz dice que en el trabajo donde los alumnos emplean hojas electrónicas de cálculo, se favorece el proceso de conceptualización y de uso del tópico matemático, de igual manera propicia el desarrollo de nociones y conceptos de las matemáticas. Las hojas electrónicas son una herramienta de modelación, de resolución de problemas. Este tipo de software ofrece la posibilidad de familiarizar al estudiante con los procedimientos, o fórmulas (Figura 6) de los temas, que con él se pretenden enseñar ya que el usuario tiene que ir creando fórmulas generales e ir

⁸² Aplicación de la Hoja Electrónica Excel *José Gabriel Sánchez Ruiz*. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas Noveno Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. Enero de 2001.

incorporándolas a su hoja electrónica de trabajo lo cual la hace una estrategia didáctica útil.

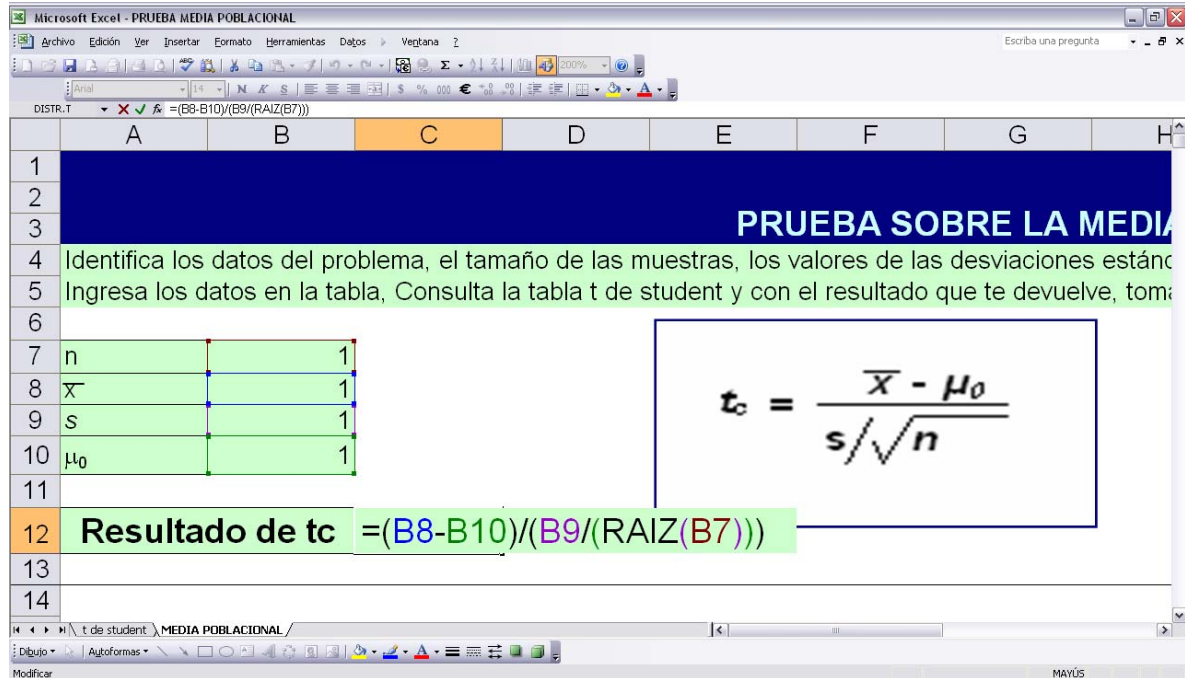


Figura 6. Las fórmulas en Excel

La hoja electrónica Excel

Excel es una hoja electrónica. Se trata de una hoja tabulada dividida en filas y columnas cuya intersección se le conoce como celda. Se utiliza para el manejo de datos numéricos, fechas, textos y la creación de formulas matemáticas, lo cual es una ventaja para el curso de estadística. Se pueden crear formulas con las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), además de utilizar las funciones incorporadas. Las funciones son fórmulas predefinidas que ejecutan cálculos utilizando valores específicos, denominados argumentos, en un orden determinado o estructura. Las funciones pueden utilizarse para ejecutar operaciones simples o complejas. La estructura de una función comienza por el signo igual (=), seguido por el nombre de la función, un paréntesis de apertura, los argumentos de la función separados por comas y un paréntesis de cierre. Los

argumentos pueden ser números, texto, valores lógicos como VERDADERO o FALSO, matrices o bases de datos. Estas funciones se encuentran agrupadas en categorías como: Financieras, Fecha y hora, Matemáticas y trigonométricas, Estadísticas, Base de datos entre otras. De los grupos de funciones estadísticas con que cuenta Excel, son de gran utilidad para la elaboración de proyectos de investigación en las que se involucren bases de datos o muestra estadística de las que sea necesario obtener datos como las medidas de tendencia central (moda, media, mediana) o de dispersión (desviación estándar, histogramas), por lo que su uso es recomendado.

Los alumnos pueden ir creando fórmulas generales e ir incorporándolas a la hoja electrónica de trabajo lo cual la hace una estrategia didáctica útil. La práctica de los problemas planteados se puede considerar como un sistema ejercitador, el cual según William Jaime Jiménez⁸³, el término ejercitador aplicado a la Informática educativa se refiere a un sistema que se ocupa del refuerzo de conceptos revisados en clase mediante la repetición. El uso de estos ejercitadores desarrolla la función didáctica de la adquisición y maduración de conceptos, habilidades, técnicas, datos y relaciones entre los elementos. Una ventaja⁸⁴ de la utilización de paquetes computacionales como la hoja electrónica Excel es que no requiere de un entrenamiento largo y riguroso, al menos para los usos que se pretende, por lo cual se pueden implementar sin dificultades en los cursos de estadística.

4.6.5. Wiki: contribuye con tu opinión

Dentro del proyecto se encuentra una wiki con una actividad colaborativa. Se trata de la aportación de los alumnos sobre la estadística en general, con la intención de que contribuyan a la elaboración de un compendio sobre todo lo relacionado a la estadística y la educación (Figura 7).

⁸³ William, Jaime Jiménez. Seminario sobre Informática Educativa. Universidad de Antioquia, 1999. publicada en http://bochica.udea.edu.co/~frios/seminario_ie/index.html

⁸⁴ <http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>

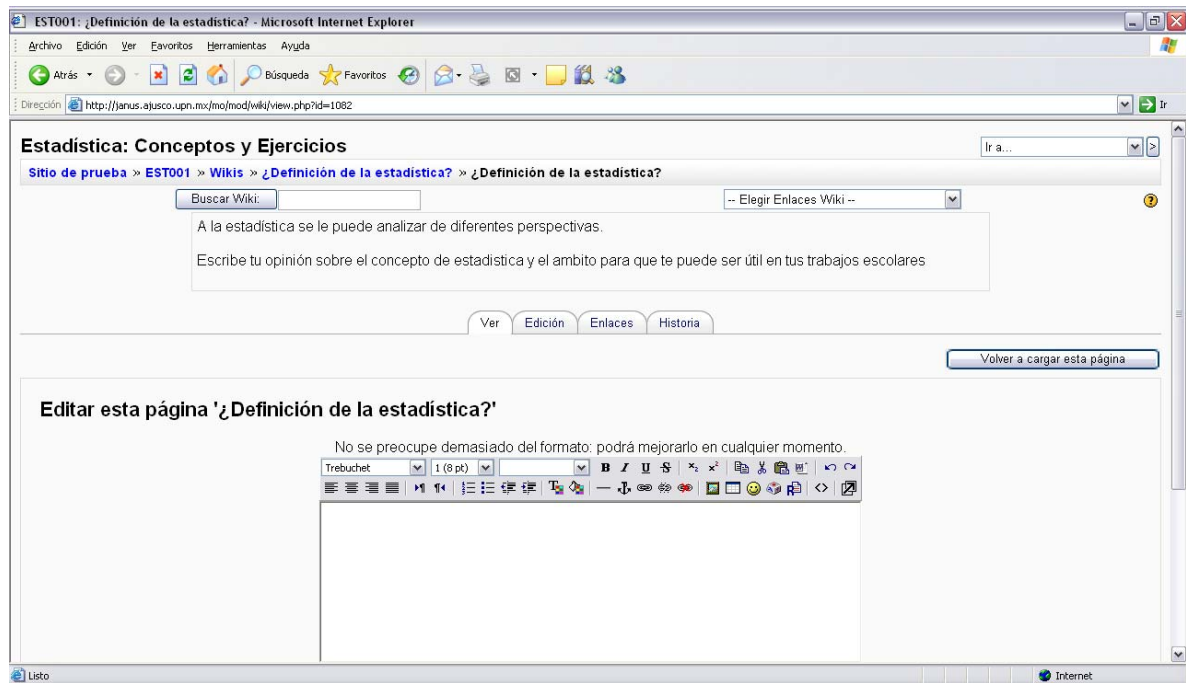


Figura 7. Que todos contribuyan con la estadística

Una de las ventajas de utilizar las wikis es que proporcionan un importante elemento motivador al convertir a los alumnos en autores de un contenido que está en la red, y que servirá para reafirmar conocimientos y sentirse que pertenecen a un grupo. Las wikis proporcionan a los estudiantes un acceso inmediato al contenido del sitio, lo cual es fundamental cuando se trata de editar en colaboración con el resto del grupo, o de emprender cualquier otro proyecto colaborativo.

El glosario

El curso en línea cuenta con una lista básica de definiciones y conceptos estadísticos que sirven para su consulta, pero también tiene una actividad (Figura 8) que consiste en completar un glosario de términos estadísticos. Es otra actividad que permite que los estuantes colaboren con una tarea que será útil a todo el grupo.

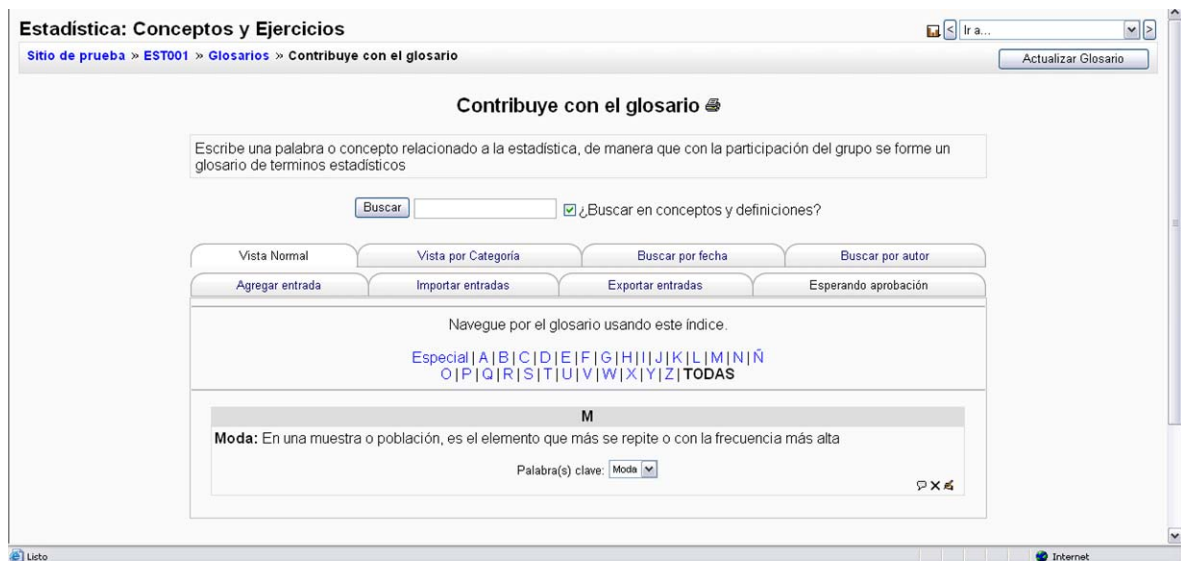


Figura 8. Glosario

Diario del curso

Moodle cuenta con herramientas como el diario, el cual constituye información privada entre el estudiante y el profesor. Cada entrada en el diario puede estar motivada por una pregunta abierta, la que se realizará de acuerdo al avance del curso. En el curso se pretende que los estudiantes aportes sus vivencias relacionadas a lo que sucede en la escuela, tratando que todo toque el tema de la pedagogía, la estadística, la educación, la escuela, los maestros, los alumnos, las clases. Todo esto permite que el alumno construya textos que le son cercanos a su vida como estudiante y también un punto de inicio para reflexionar sobre la educación.

Las tareas

En cuanto a las tareas que designe el profesor, se pueden enviar vía correo electrónico. Con las ventajas que ofrece Moodle, pues es posible especificar la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá

asignar. Los estudiantes pueden subir sus tareas (en cualquier formato de archivo) al servidor y se registra la fecha en que se han subido. Se permite enviar tareas fuera de tiempo, pero el profesor puede ver claramente el tiempo de retraso. Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación.

El foro

Cualquier opinión que los estudiantes deseen compartir con el grupo para debatir y discutir, la pueden subir al foro. Cada alumno si lo desea sugiere un tema que tenga relación con el curso como se muestra en la figura 9.

The screenshot shows a Moodle forum interface. At the top, the page title is 'Estadística: Conceptos y Ejercicios'. Below the title, there is a breadcrumb trail: 'Sitio de prueba > EST001 > Foros > Foro social'. A search bar is visible on the right. The main content area shows a forum post by 'GUADALUPE MARTINEZ RANGEL' with the subject 'Estadística'. The post has 0 replies. The user is logged in as 'GUADALUPE MARTINEZ RANGEL' and the course ID is 'EST001'.

Tema	Comenzado por	Respuestas	Último mensaje
Enciclopedia	GUADALUPE MARTINEZ RANGEL	0	GUADALUPE MARTINEZ RANGEL Jue, 20 de nov de 2008, 13:06
Estadística	GUADALUPE MARTINEZ RANGEL	0	GUADALUPE MARTINEZ RANGEL Jue, 13 de nov de 2008, 14:52

Figura 9. El foro de los estudiantes

5. Conclusiones

Las nuevas tecnologías están presentes en nuestra vida cotidiana, las utilizamos para desempeñar tareas relacionadas al trabajo, a la comunicación, al entretenimiento y en el ambiente educativo, pero en ocasiones en este último aspecto a veces se ve limitado por el conocimiento en cuanto a su uso por parte del docente. Las TIC cambian, se desarrollan constantemente y quizás esa sea uno de los factores que contribuyen a que su uso sea poco explotado en el salón de clases, o que solamente se utilice un recurso como herramienta. Pero también se debe tomar en cuenta que las TIC son un medio que bien utilizado o aprovechado permite explorar nuevas formas de enseñanza por parte del docente y nuevas formas de aprender por parte de los estudiantes y de los mismos profesores; son una herramienta que tiene ventajas y desventajas, lo importante es conocer, aprovechar y utilizar las ventajas para que sirva de apoyo en el proceso educativo.

En cuanto a la estadística como rama de las matemáticas y materia con altos índices de reprobación, se le ha estudiado para conocer por qué es difícil aprenderla y comprenderla, pero una opción es explorar nuevas maneras de enseñarla, de relacionarla con las actividades cotidianas de los estudiantes, de utilizarla para resolver problemas reales, de comprender que no solamente trata sobre conceptos abstractos y lejanos que sólo a ciertos sectores del conocimiento sirve, sino que es una de las materias que tiene un alto impacto en nuestra vida como ciudadanos que viven en un mundo informatizado, con medios de comunicación que traducen hechos públicos y eventos naturales en números y estadísticas, de manera que es necesario comprenderlos para tomar decisiones. Pero aún más allá del sentido común, para los pedagogos en formación se trata de una herramienta que es útil para el trabajo profesional que desempeñará como profesionalista que analiza, reflexiona y resuelve problemas educativos.

Por eso es importante que los estudiantes de pedagogía conozcan métodos estadísticos para el desarrollo de sus trabajos de investigación, y quizás sea más

importante que conozcan qué método estadístico es el más apropiado para contrastar y sustentar un problema educativo.

Las TIC se presenta en forma de diferentes herramientas como en el caso concreto de la hoja electrónica de Excel, la cual proporciona la facilidad de ingresar datos y las diferentes operaciones matemáticas de las fórmulas estadísticas las realiza de manera automática, lo que permite ahorrar tiempo en la resolución de las operaciones matemáticas. Este procedimiento de alguna manera ya se realiza con las operaciones básicas, pues la mayoría de la gente para resolver un problema cotidiano o de trabajo, lo importante es saber qué operación se debe utilizar ya que las operaciones matemáticas las realiza con instrumentos como la calculadora o la PC. De esta manera el tiempo puede ser invertido en mejorar capacidades y comprensiones de los conceptos, en complementar los alcances de los medios educativos tradicionales.

Otra herramienta que puede ser aprovechada es la educación en línea al ofrecer ventajas en cuanto a la disponibilidad del tiempo y el lugar. La educación en línea se puede complementar con las clases ordinarias en el aula (aprendizaje mezclado de forma presencial y en línea: b-learning) pero si el curso con los conceptos y ejercicios se encuentra presente para su consulta no importando el tiempo, el estudiante tiene la oportunidad de practicar y revisar los temas que no le quedan claros, que la explicación que recibe sobre un concepto no sea únicamente la que el docente proporcione, pues tiene la oportunidad de que otro estudiante ofrezca su punto de vista sobre el mismo tema. Dentro de las plataformas disponibles para la educación en línea se cuenta con el software libre como Moodle, el cuál cuenta con la ventaja de ser gratuito y de estar orientado a la elaboración de cursos con una perspectiva constructivista al utilizar módulos que tienen la intención de hacer del aprendizaje un proceso colaborativo.

Durante el desarrollo de este trabajo, en ocasiones fue difícil encontrar referencias teóricas sobre las TIC en la Educación y Pedagogía, aunque hay diversas teorías psicológicas y sociológicas que apoyan un modelo pedagógico

aplicado a la enseñanza. Considero que la falta de teorías sobre las TIC es quizás, debida a que cambian, evolucionan continuamente, están en incesante desarrollo y es difícil analizar un hecho que está en constante movimiento, pero también considero que al desarrollar un trabajo de investigación que aborda las TIC aplicadas a la educación, se abre la posibilidad de su análisis, de buscar y encontrar nuevas formas de enseñar y aprender, lo cual deriva en la construcción de conjeturas que en un futuro puedan servir de referencia para nuevos análisis. Y a ese respecto, una de las características de la investigación educativa es que al finalizar un proceso de indagación, siempre exista la posibilidad de preguntas que abran más procesos de investigación. Todavía más, en epistemología se dice que el conocimiento no es estático, está en constante evolución, entonces, porque no ir a la par de esos cambios para aprovechar lo que el mismo conocimiento produce (TIC) para beneficio de la educación.

El profesor es el encargado de proporcionar los medios para que el aprendizaje suceda, y en ocasiones tiene que incursionar en diferentes disciplinas para llevar a cabo su labor didáctica, de manera que el buen uso educativo de las TIC está determinado por el mismo, por su capacidad creativa y por su deseo genuino de compartir el conocimiento con sus alumnos. Las TIC están presentes, hace falta que el profesor las utilice.

6. ANEXOS

Tabla 1:**Rezago de materias****Universidad Pedagógica Nacional. Licenciatura en Pedagogía**

Semestre	Clave	Materia	Alumnos inscritos que adeudan materias por generación		
			2001	2002	2003
1	1502	El Edo. M. Y Los Proy. Educ. 1857-1920	50	25	36
	1571	Filosofía De La Educación	10	8	11
	1572	Introducción A La Psicología	12	8	12
	1573	Introducción A La Pedagogía	13	6	9
	1574	Ciencia Y Sociedad	58	54	49
2	1507	Inst., Des. Econ. Y Educ. 1920-1968	41	65	36
	1575	Historia De La Educación En México	12	28	15
	1576	Desarrollo Aprendizaje Y Educación	17	17	21
	1577	Teoría Pedagógica: Génesis Y Desarrollo	17	14	11
	1578	Introducción A La Investigación Educativa	29	15	48

3	1511	Teoría pedagógica contemporánea	35	25	39
	1512	c. y ed. En el México act. 1968-1990	61	39	46
	1579	Aspectos Sociales de la Educación	45	30	76
	1580	Psicología social: grupos y aprendizaje	23	26	42
	1581	Estadística descriptiva en educación	91	53	84
4	1582	Planeación y evaluación educativas	46	32	61
	1583	Educación y sociedad en América Latina	34	27	48
	1584	Comunicación y procesos educativos	33	25	44
	1585	Didáctica general	32	24	46
	1586	Seminario de tec. y estadística ap. a la investigación educativa	171	90	163
5	1587	Organización y gestión de inst. educ.	63	45	*
	1588	Bases de la orientación educativa	63	44	*
	1589	comunicación cultura y educación	48	42	*

	1590	Teoría curricular	47	45	*
	1591	Investigación educativa I	49	48	*
6	1592	Epistemología y pedagogía	153	129	*
	1593	La orientación educ.: sus prácticas	56	45	*
	1594	Programación y evaluación didácticas	56	43	*
	1595	desarrollo y evaluación curricular	57	47	*
	1596	Investigación educativa II	90	73	*

* Dato no disponible

Cuestionario 1

Aplicado a los estudiantes que han reprobado estadística

Cuestionario estadística

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Edad:_____

Semestre actual:_____

Sexo: masculino() femenino()

Edo. Civil: soltero () casado() Madre soltera() Padre soltero()
Divorciado()

¿Has recurrido la materia? SI () NO() ¿Cuántas
veces?_____

¿Has repetido el examen extraordinario? SI () NO()
¿Cuántas veces?__

¿Que factores consideras que han contribuido a reprobado la materia?

() No hay suficiente tiempo para practicar

() Son complejos los temas

() No hay relación con problemas prácticos

() Otro

¿Escogiste estudiar Pedagogía porque pensabas que no te encontrarías con las matemáticas? SI () NO ()

¿Cuál fue tu desempeño escolar en matemáticas?		¿Cómo consideras que fue la enseñanza por parte de los maestros que te impartieron matemáticas?
Primaria		
Secundaria		
Preparatoria		

¿Cómo consideras el desempeño de los profesores de Estadística I en la UPN? _____

¿Y Estadística II ?

¿Sabes utilizar la computadora? _____

¿Cuentas con computadora en casa? _____

¿Tienes acceso a Internet en casa? _____

Guión 1

Guía de entrevista

Entrevistas a profesores de estadística

Se realizó entrevistas personales con profesores que imparten o han impartido Estadística en la Universidad Pedagógica Nacional

Cada entrevista fue enfocada a la reprobación de la materia y al uso de NTIC en la enseñanza. Aunque se llevó una guía de preguntas, se tomaron anotaciones sobre sus comentarios particulares y observaciones.

Guía:

- Importancia de la estadística en la Licenciatura en Pedagogía
- Porqué reprueban los alumnos
- Opinión respecto de la dificultad para aprender la materia por parte de los estudiantes
- Qué temas presenta mayor dificultad para su aprendizaje
- Su opinión respecto al uso de NT para apoyar a la materia
- Utiliza la computadora o Internet para la enseñanza de la materia
- Qué nuevas tecnologías utiliza para el desarrollo de su trabajo docente

Questionario 2

Aplicado a los estudiantes ¿Qué les gustaría encontrar en un material virtual de estadística?

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

Edad: _____
Femenino()

Sexo: Masculino()

¿Consultas Internet? SI () NO()

¿Qué páginas buscas o consultas?

() Entretenimiento: Música, videos

() Salud y belleza

() Tareas escolares

() Juegos

() Consultar correo electrónico

() Comunicación: Chat, Messenger

() Noticias

() Otros _____

¿Qué género de música te gusta? _____

¿Qué programas de TV te gusta? _____

¿Lees revistas o libros? _____ ¿De que tipo? _____

¿Qué te llama la atención de una página de Internet?	
Apariencia	
contenidos	

¿Has visitado una página de estadística? **SI** () **NO**()

¿Te gusto? **SI** () **NO**() ¿Porqué?

¿En una página web de estadística, que te gustaría encontrar?

7. Referencias Bibliográficas

- Ausubel, David. *Adquisición y retención de conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Paidós. España, 2002
- Auzmendi Escribano, Elena. Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias. Características y medición. Ed mensajero. España 1992. Pág. 20
- Batanero, Carmen. *Didáctica de la Estadística*. Ed.: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.
- Batanero, Carmen. ¿Hacia Dónde Va La Educación Estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Artículo recogido en Internet: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.htm>
- Bourdieu, Pierre; Chamboredon, Jean-Claude y Passeron, Jean-Claude. *El oficio del sociólogo*. Siglo XXI editores. México. 2004.
- C. Sanchís, M J Salillas, T. Riera, G. Fontanet. *Hacer estadística*. Ed. biblioteca de recursos didácticos Alhambra México, 1993
- Cebrian, Manuel. Elementos De Un Curso Virtual Y Modelo De Diseño De Una Asignatura En La Web. *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Nancea. España, 2003. Pág. 89
- Coll, Cesar. *Psicología y currículum*. Paidós. México, 2004. Pág. 50
- Cortés, Carlos. *Hacia el Siglo XXI: Funciones en Contexto en Formato Electrónico*. Fernando Hitt Departamento de Matemática Educativa Cinvestav-IPN. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.
- Díaz Camacho, José E; Ramírez Velásquez, Thalía. Universidad Veracruzana. Un Modelo de Diseño Instruccional para la Elaboración de Cursos en Línea. <http://www.uv.mx/jdiaz/DisenoInstrucc/ModeloDisenoInstruccional2.htm>
- Díaz Rodino, J; Gómez Alfonso, B. *Área de conocimiento. Didáctica de la matemática*. Ed. Síntesis. España., 1999
- Diccionario de las ciencias de la educación. Ed Santillana. México, 1983

- Duart, Joseph M. Sangra, Albert. *Aprender En La Virtualidad*, GEDISA. España, 2000.
- Enciclopedia de la psicopedagogía: Pedagogía y Psicología. Océano/centrum. España, 2002
- Enrique Hugues Galindo Universidad de Sonora, México. Artículo sometido para su publicación en Actas de la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa, No. 18, 2005.
- Enseñanza de estadística en un entorno virtual. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 4(9). págs. 1-6. 2007 3
- Escudero, J. M. *Modelos didácticos: planificación sistemática y autogestión educativa*. Oikos. Barcelona, 1981
- Estadística y objetos de aprendizaje. Una experiencia *in vivo*. Javier Organista Sandoval * Graciela Cordero Arroyo. Investigadores titulares adscritos al Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo, Universidad Autónoma de Baja California, México. udgvirtual.udg.mx/apertura/.../estadisticas_objetos_de_aprendizaje.pdf
- Falconi Magaña, Manuel; Verónica Hoyos Aguilar. Ciclos de aprendizaje en matemáticas. En: *Instrumentos y matemáticas: historia, fundamentos y perspectivas educativas*. UPN. México
- Ferrándiz López, Pilar. *Psicología del aprendizaje*. Ed. Síntesis. España, 1997
- Fisseni, Herman-Josef. *Psicología de la personalidad*. Herder. España. 1987
- Gadotti, Moacir. *Perspectivas actuales de la educación*. Siglo XXI. México, 2003
- Gagné, Robert M.; Leslie J. Briggs. *La planificación de la enseñanza*. Trillas. México, 2002. Pág. 72
- Galvis, Álvaro. *Ingeniería de software educativo*. Ediciones Uniandes. Colombia, 2001
- Galvis, Álvaro H. Micromundos Lúdicos Interactivos: Aspectos Críticos En Su Diseño Y Desarrollo. Revista de *Informática Educativa*, UNIANDES-LIDIE. Colombia. <http://zeus.uniandes.edu.co/lidie/>
- Garfield, Joan. *Dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos de probabilidad y estadística Implicaciones para la Investigación*, Universidad de Minnesota. Traducción de Enrique Salazar - 1995 Universidad de Almería - España

- Góngora Cortés, José Juan. *Estadística descriptiva*. Trillas, México, 2003
- González Cervantes, Judith. Tesis: Material didáctico electrónico para facilitar la enseñanza de la ecuación "O" y "D". Universidad Pedagógica Nacional, México. Agosto 2007
- Gutiérrez Marín, Alfonso. *Educación multimedia y nuevas tecnologías*. De la Torre. España. 1997
- Gutiérrez Pérez, Francisco. *La mediación pedagógica*. Ed. La Crujía. Buenos Aires, 1999
- Hernán Mera B Otto Quintero R. investigación y desarrollo de software educativo: un caso: sistema de Ejercitación y práctica para enseñar a resolver problemas de cálculo de áreas de figuras geométricas planas
- Inzuna Cazares, Santiago. *Enseñando Estadística Mediante la Calculadora TI-92. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas*. Noveno Encuentro de Profesores de Matemáticas del Nivel Medio Superior. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. Enero 2001.
- Majó, Joan; Pere, Marques. *La Revolución Educativa En La Era Internet*. Praxis. España, 2002
- Marbach, Perla; García, Elena. De la computadoras y modelos a los hipertextos. En *Enfoques: hacía una didáctica humanista de la matemática*. Troquel educación. Argentina. 1999
- Mir, José Ignacio; Charo Reparaz, Ángel Sobrino. *La formación en Internet: modelo de un curso online*. Ariel educación. España, 2003. Pág. 83
- Miranda, Ana; Fortes, Carmen; Gil, María Dolores. *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas: un enfoque cualitativo*. Ed Aljibe. España. 2000
- Ogalde Careaga, Isabel. *Nuevas tecnologías y educación: diseño, desarrollo, uso y evaluación de materiales educativos*. Trillas. México. 2008.
- Orton Anthony. *Didáctica de las matemáticas*. Morata. España. 1998
- PARRA, CECILIA; SAIZ Irma *Didáctica De Las Matemáticas: Aportes Y Reflexiones*. Ed. Paidós Educador. Argentina. 2001
- Piaget, Jean. *La enseñanza de las matemáticas*. Ed. Aguilar. 1965. España.

- Piaget, Jean. *Tratado de lógica y conocimientos científico. Epistemología de la matemática*. Paidós. Buenos Aires. 1979.
- Regil Vargas, Laura. *De La Idea A La Creación: diseño y producción de software educativo*. UPN. México, 2002
- Revista Iberoamericana De Educación Matemática - Marzo De 2007 - Número 9 - Página 74
- Revista Iberoamericana de Educación. “La estructura de un curso en línea y el uso de las dimensiones del aprendizaje como modelo instruccional”. M.C. Lewis McAnally-Salas. M.C. Carolina Armijo de Vega. Universidad Autónoma de Baja California
- Sánchez Ruiz, José Gabriel. *Implicaciones didácticas del uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas. Una Aplicación de la Hoja Electrónica Excel FES Zaragoza-UNAM*. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.
- Santos Trigo, Manuel. *El Uso de Software Dinámico en el Desarrollo de Significados y Conexiones en el Aprendizaje de las Matemáticas*. Cinvestav-IPN. Conferencia Internacional Sobre Uso de Tecnología en la Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Enero 2001.
- Tarpy, Roger M. *Aprendizaje: Teoría e investigación contemporáneas*. McGraw Hill. España, 2000
- Valcárcel, A. G. *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*. Nancea ediciones. España. 1996. pág. 75
- Velásquez, Fidela. *Matemáticas e Internet: La tecnología de la información y la comunicación en la enseñanza –aprendizaje de las matemáticas*. Biblioteca UNO. España, 2004
- William, Jaime Jiménez. Seminario sobre Informática Educativa. Universidad de Antioquia, 1999. http://bochica.udea.edu.co/~frios/seminario_ie/index.html
- Wyatt, Allen L. *La magia de Internet*. McGraw Hill. México. 1995. Pág. 371

Cybergrafía:

http://www.es.wikipedia.org/wiki/Aprendizaje_colaborativo

<http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo>.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Did%C3%A1ctica> .

<http://es.wikipedia.org/wiki/e-learning>.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Estadística>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipertexto>

http://es.wikipedia.org/wiki/Zona_de_Desarrollo_Proximidad.

<http://softwaredejercitacion.wiki.mailxmail.com/PaginaInicial>

<http://www.moodle.org>

<http://www.geocities.com/siliconvalley/foothills/2466/teoria/teoapre.htm>.
Informática Y Teorías Del Aprendizaje. Santos Urbina Ramírez.
Universitat de les Illes Balears. Recogido de QuadernsDigitals.Net

<http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>

<http://www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm>

<http://www.revista.unam.mx/vol.8/num8/art66/int66.htm>.

http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/marino_lopez/marino_lopez.html

<http://elearning.ciberaula.com/articulo/blearning/>