



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

VISIÓN DEL ALUMNO RESPECTO AL USO DE RECURSOS  
SEMIÓTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

P R E S E N T A :  
VALERIA GONZÁLEZ CALIXTO

PROYECTO PAPIME 302915

**Director:** Dr. Eduardo Alejandro Escotto Córdova

**Comité:** Dra. María del Socorro Contreras Ramírez

Mtro. José Sánchez Barrera

Dr. José Gabriel Sánchez Ruiz

Dra. Ana María Baltazar Ramos



MÉXICO, CDMX.

JUNIO 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Al la mejora y perfección del aprendizaje  
escolar por medio de la construcción  
social del conocimiento.*

# *Agradecimientos...*

## *A mis dulces Beth, Shanon y Katharine...*

Por su amor y apoyo incondicionales, por creer en mí, a su lado he aprendido a salir adelante sin importar la situación, a nunca rendirme. Mamita sin tu invaluable presencia no hubiese llegado tan lejos, eres una guerrera y mi mayor inspiración.

## *A la luz de mi vida, Kimberley...*

Por maravillarme día a día con tu ingenio, creatividad, elocuencia, autenticidad y belleza, porque en ti encuentro la mayor fortaleza para atravesar cualquier obstáculo, para llegar a la más lejana meta, por ti, para ti, te amo infinitamente.

## *A mi amado compañero de vida, Rafael...*

Por los innumerables debates, reflexiones, aprendizajes, por tu visión crítica del mundo y de la vida, por impregnar cada día de felicidad, por ser parte de cada sueño, meta, tropiezo y triunfo, por formar conmigo el mejor equipo.

## *A mi mayor pasión, que lleva por nombre: Psicología.*

## *A mi alma máter la Universidad Nacional Autónoma de México...*

Por ser cuna del conocimiento, aprendizajes y experiencias, por los desafíos y recompensas, porque desde el primer día fue un orgullo pertenecer a la máxima casa de estudios, y por encontrar en ella el amor por mi profesión.

## *A mi Facultad...*

Por ser mi segundo hogar, por el acercamiento con las diferentes áreas de Psicología, por los seminarios, las prácticas, por cada compañero y docente del que aprendí, por brindarme la mayor dicha al aprender de la Psicología.

## *A los miembros de mi comité...*

Por cada comentario, aporte, recomendación y crítica constructiva, permitiendo así la elaboración de un trabajo de calidad y no una mera aprobación, gracias por cada consejo y enseñanza que dieron sentido y coherencia a este escrito.

Con especial cariño al Dr. Alejandro Escotto, a la Dra. Socorro Contreras y al Lic. Eduardo Contreras, por marcar una diferencia en mi formación, por exigirme más y con ello poder ver más allá del horizonte, por su compromiso con la Psicología y con la enseñanza, mi más sincera admiración.

*A todos aquellos que buscamos comprender, mejorar e innovar en las distintas esferas de la sociedad, cualquiera puede marcar una diferencia.*

# ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	2
<b>CAPÍTULO 1. REFERENTE TEÓRICO CONCEPTUAL</b>	
<b>1.1 EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE</b>	
Alumno, docente y contexto en la construcción de significados	8
El alumno en el proceso educativo	13
<b>1.2 ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS</b>	
La problemática actual: enseñar y aprender Matemáticas	17
Una perspectiva interaccionista	20
El constructivismo en el proceso educativo	24
<b>1.3 LENGUAJE, SEMIÓTICA Y MATEMÁTICAS</b>	
Lenguaje, pensamiento y aprendizaje	28
Del lenguaje natural al lenguaje algebraico	32
Los recursos semióticos ¿facilitadores del aprendizaje?	35
En busca del perfeccionamiento de la enseñanza	38
Preguntas de investigación	41
<b>CAPÍTULO 2. MÉTODO</b>	
Tipo de investigación	42
Participantes y contextos	44
Materiales y/o instrumentos	45
Procedimiento	39
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS</b>	48
<b>CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	65
<b>REFERENCIAS</b>	72
<b>ANEXO</b>	81

## RESUMEN

**Valeria González Calixto.**  
**Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.**

Dificultades en el aprendizaje, incompreensión en conceptos y términos, rechazo y deserción, son los temas que más preocupan a los alumnos y docentes en las clases de matemáticas. Tal dificultad, en muchas ocasiones encuentra su causa en el lenguaje matemático, debido a su complejidad y nivel de abstracción; pero también, en los recursos utilizados por el docente, que con frecuencia promueven un papel pasivo en el alumno y en su aprendizaje. Clases con mayor diversidad de recursos: visuales, didácticos, dibujos o tecnología (*recursos semióticos*) generan mayor atención, mejor interacción y por tanto, un aprendizaje más sólido y significativo (Álvarez, 2012; Manghi, 2010; Coll, 2001).

El objetivo del presente trabajo fue analizar el punto de vista del alumno respecto a los recursos utilizados por el docente en la enseñanza de la estadística, identificando aquellos elementos que favorecen o dificultan la comprensión y aprehensión de los temas, fórmulas y contenidos a lo largo del curso.

Por medio de una observación participante se realizó un análisis del discurso y de contenido con ayuda del software ATLAS.ti, analizando clases de dos profesores a cargo de la asignatura de estadística en la Carrera de Psicología de la FES Zaragoza, además de la aplicación de la *Escala de Apreciación del Aprendizaje y la Enseñanza en Estadística*, dirigida al alumnado.

Los resultados evidencian que los alumnos consideran que clases con mayor diversidad de recursos, un ambiente más participativo y con mayor posibilidad de comunicación con el docente favorecen el aprendizaje, a diferencia de una clase basada en formalismos y poca participación del alumno.

**Palabras clave:** lenguaje, estadística, visión del alumno, recursos semióticos, constructivismo, aprendizaje significativo.

## NTRODUCCIÓN

La matemática se encuentra en una posición difícil: es una de las materias escolares más importantes por estudiar y al mismo tiempo, una de las peor comprendidas. Su reputación intimida. Todos saben que es importante y que es necesario su estudio, pero pocos se sienten cómodos con ella (Bishop, 1999). El rechazo a las matemáticas se ha convertido en un tema bastante generalizado, provocando diferentes problemáticas en el contexto educativo, rechazo que se manifiesta en incomprensión y dificultades en el aprendizaje, además de la carencia o ausencia de los conocimientos fundamentales (Navarro y Pérez, 1997).

Evaluaciones a nivel nacional e internacional son realizadas para obtener un panorama más amplio sobre la educación, una de ellas, la *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares* (ENLACE) que brinda anualmente información de la educación básica en México en las asignaturas de matemáticas y español. En el año 2013 la evaluación se realizó a más de 14 millones de alumnos del 3° al 6° de primaria y en los tres niveles de secundaria, evidenciando que cerca del 60% de los alumnos de primaria tiene un conocimiento insuficiente y elemental, caso más grave en secundaria, ya que casi el 80% cuenta con un nivel insuficiente y elemental, y un poco más del 20% un nivel bueno y excelente.

A nivel internacional se encuentra el *Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes* (PISA por sus siglas en inglés), aplicada cada tres años a una muestra representativa de distintos países, evaluando las habilidades y conocimientos en matemáticas. De acuerdo con los resultados PISA del 2012, el 55% de los alumnos mexicanos no alcanzan el nivel de competencias básico, y menos del 1% los niveles más altos. En este mismo reporte, el nivel de ansiedad ante las matemáticas es encabezado por México con más del 75% del índice, factores que promueven evitación y bajo rendimiento, y promoviendo a futuro, escasez de profesionales en áreas relacionadas con la matemática (OCDE, 2012).

Todas estas cifras, aunque importantes, tan sólo reflejan un fragmento de todo el proceso educativo; similar a lo que sucede con las calificaciones, que muchas veces sólo denotan acreditación o reprobación centrando el interés del alumno en aprobar exámenes, hacer tareas, memorizar conceptos, pero no en aprender un determinado conocimiento. Si al alumno se le otorga un papel pasivo en el proceso enseñanza-aprendizaje, se generará casi en automático, un aprendizaje pasivo y memorístico, hecho que resulta frecuente en muchas clases.

Parece claro que la necesidad de una educación matemática sólida es más importante que nunca, aunque también es claro que estas necesidades cambian el ritmo de la sociedad y la tecnología. Es debido a su importancia, que la enseñanza y didáctica de las matemáticas se han vuelto temas de gran interés para la investigación y el campo científico, en ambas se busca la solución y mejora a tales dificultades, tanto a nivel individual como colectivo, abordadas por diferentes disciplinas como la pedagogía y la psicología. Emerge así, el estudio de la enseñanza matemática, abordando múltiples ámbitos de reflexión e indagación, en el que intervienen diversas variables, como el desarrollo de teorías educativas, el currículo, la formación de profesores, pero también se abordan las dificultades que enfrentan el alumno, el profesor y la institución (Secretaría de Educación Pública, 2011), siendo la reprobación y deserción escolar temas en boga ya que afectan la eficiencia terminal en la educación superior (Flores, Ponce y Castillo, 2011).

Distintos proyectos de investigación en niveles internacional y nacional relacionados con la enseñanza de las matemáticas consideran el lenguaje como una *variable de análisis* en relación con el aprendizaje y la construcción de significados en el aula, se observan y analizan las dificultades de los alumnos y también los aspectos del lenguaje que potencian su aprendizaje, brindando propuestas de reflexión y postulados que permitan comprender mejor la interacción escolar y el papel del alumno y docente en el entorno, contribuyendo al ajuste global del proceso enseñanza-aprendizaje (Giménez, 1994).

Al igual que los diversos e innumerables entornos y contextos, en el ámbito de la enseñanza, el lenguaje existe y está presente en todo momento; verbal o no verbal, el discurso termina convirtiéndose en parte esencial de la construcción de significados y del conocimiento, tanto para el alumno como para el docente:

“El matrimonio lenguaje y matemáticas, a nivel de reflexión, investigación y preocupación curricular tiene bastantes años. Casi podemos afirmar que, desde el momento en que se interpreta la matemática como un lenguaje y se plantea la reflexión didáctica sobre las dificultades de los alumnos, se inician unas relaciones” (Giménez, 1994, p. 54).

Zapata (2011) menciona que *el lenguaje* es usualmente el principal medio para comunicar las ideas estadísticas, el medio por el cual los estudiantes construyen su conocimiento y el medio para procesar ideas. Sin embargo, el lenguaje en la clase de estadística es un lenguaje particular ya que muchas de las palabras y expresiones que se usan son también usadas por los estudiantes en su cotidianidad. Este doble uso de palabras, muchas veces crea ambigüedad en la clase de estadística, dificultando incluso, el aprendizaje.

La estadística tanto descriptiva como inferencial forma parte del currículo de la carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (Plan de Estudios de la Licenciatura de Psicología, 2010) asignatura indispensable en la formación constante y profesional del psicólogo, pero también dentro del ámbito científico ya que brinda recursos elementales en el análisis de datos e impacta tanto en la toma de decisiones como en el curso de cualquier investigación (Badii, Castillo, Landeros y Cortez, 2007). Sin embargo, como se ha dicho, la estadística conlleva un grado de complejidad, misma que el alumno debe enfrentar, por lo que la investigación ha centrado su atención en la identificación de factores que facilitan su aprendizaje, pero también en aquellos que lo dificultan (Castañeda y Álvarez, 2004; Flores, Ponce y Castillo, 2011; Juárez y Robles 2013; Ortiz, 2002).

Pero queda la interrogante, ¿por qué son tan difíciles las matemáticas, si los conceptos son tan elementales? Drouhard y Panizza (2009) consideran que la dificultad no está en los conceptos sino en su representación, tratándose por lo tanto de un *problema semiótico* al que deben enfrentarse docentes como alumnos.

La semiótica es la ciencia que estudia el signo en general, disciplina que se ocupa de estudiar los procesos mediante los cuales se utilizan signos como representación de otra cosa, sustituyéndola en algún sentido (Beuchot, 2012). De acuerdo con Caivano (2015) el entendimiento y saber que obtenemos del mundo que nos rodea se basa en la significación que otorgamos a sus diferentes partes, el reconocer una organización visual implica una *operación semiótica* mediante la cual adscribimos a algo algún tipo de sentido, orden o relación entre sus partes.

Es por ello que como parte del Proyecto PAPIME PE302915 “El uso didáctico del lenguaje natural en la enseñanza del lenguaje formal de la estadística en la carrera de Psicología”, surge esta investigación teniendo como objetivo identificar las características del lenguaje y recursos semióticos que conforman el discurso de docentes al impartir la asignatura de Estadística en la carrera de Psicología de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, además de considerar la visión que tiene el alumno respecto al uso de tales recursos y su efecto en el aprendizaje, opinión evaluada con un cuestionario diseñado para tales propósitos.

Por lo que para guiar la investigación descrita en este trabajo se plantean las siguientes interrogantes: ¿Qué opinan los alumnos respecto a la enseñanza de la estadística? ¿Qué recursos utilizados por el docente favorecen o dificultan el aprendizaje desde el punto de vista del alumno?

Es así que el trabajo está conformado por cuatro capítulos, el primero de ellos permite fundamentar toda la investigación. Se aborda el tema de la enseñanza desde el proceso enseñanza-aprendizaje, considerando las partes que interactúan en el: *alumno* y *docente*, pero sin dejar de lado el entorno educativo,

instituciones, currículos, factores que indudablemente dan forma y dirección a la construcción y adquisición del conocimiento. Son abordados también, los fundamentos teóricos que permiten explicar el proceso educativo, la enseñanza de las matemáticas y las dificultades en su aprendizaje, conformando una terraza epistémica basada en el constructivismo y el interaccionismo simbólico. Terminando con el papel del lenguaje en todo este proceso, destacando el efecto del lenguaje formal, el cuál predomina en la mayoría de aulas, siendo este una posible causa de las dificultades del aprendizaje escolar, pero resaltando también la presencia de otros recursos como dibujos, gráficas, ejemplos de la vida cotidiana, uso de tecnología, factores conocidos como recursos semióticos.

El capítulo dos constituye la investigación propiamente dicha, es descrito el procedimiento realizado paso a paso, desde las videgrabaciones de las clases de estadística, sus transcripciones, el establecimiento de códigos para el análisis con ayuda del software ATLAS.ti, la aplicación de la *Escala de apreciación del Aprendizaje y la Enseñanza en Estadística*, concluyendo con el análisis de la información y datos obtenidos a lo largo de toda la investigación.

Finalmente en el capítulo tres y cuatro son abordadas la discusión y las conclusiones, mismas que retoman la importancia del análisis de los resultados, pero también se remarca la relevancia del estudio meticuloso del proceso enseñanza-aprendizaje, el cuál puede generar futuras propuestas en el ámbito educativo, y más aún, en cuestiones relacionadas con las asignaturas que resultan más difíciles como las matemáticas, y en este trabajo, la estadística.

# CAPÍTULO 1

## REFERENTE TEÓRICO CONCEPTUAL

---

# 1.1 EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

---

## **A**lumno, docente y contexto en la construcción de significados

Torres y Argentina en el 2009 hablaban de una actualidad donde resultaba evidente el deterioro del ámbito escolar, una disminución de su capacidad para incentivar el trabajo productivo, creativo y de calidad, además de la constante aplicación de métodos tradicionales y una didáctica que no estaba acorde con los avances de la tecnología y de las necesidades requeridas en esta actualidad.

El sistema educativo mexicano se ha modificado a lo largo del tiempo, con mayor cambio en las últimas décadas; buscando responder al entorno social cambiante y a la tan mencionada revolución tecnológica que afecta a la población educativa, al alumno y al profesor. Gran parte de las demandas de sectores como el social, el económico o el político, giran en torno al sistema educativo, ya que es más evidente el poder que tiene la educación para generar cambios y lograr un progreso, a nivel individual, pero también en instituciones y organizaciones. Situación que obliga constantemente al sistema educativo a replantear y mejorar sus objetivos y prácticas, a fin de convertirse en un sistema capaz de brindar las herramientas necesarias para un aprendizaje sólido y significativo (Aguirre, 2014).

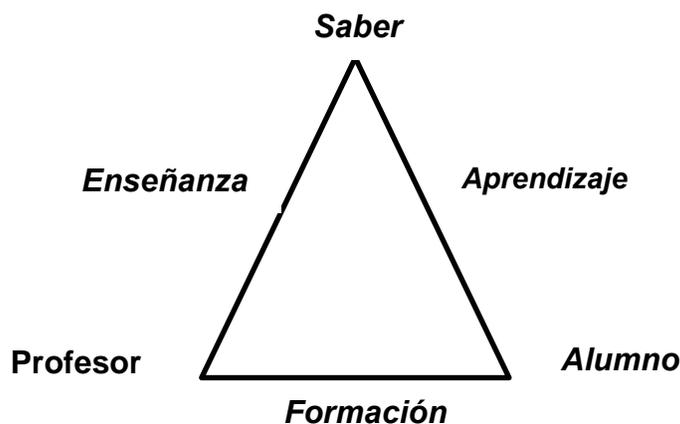
Entre otros fines, la sociedad organiza la escuela para formar o educar a sus miembros (ciudadanos), para hacer de ellos miembros activos, responsables, competentes en la solución de los problemas actuales o futuros que se presenten a la sociedad. Así el contexto, sociedad y cultura conforman la enseñanza misma.

Y la cuestión es, que todas las personas están dotadas de una capacidad general de pensamiento, capacidad que se configura y refina mediante el proceso de la interacción social, tal como lo establece Martínez (2000), la *socialización* es el mecanismo que emplea la comunidad para la transmisión de la cultura entre sus miembros, sobre todo en los años iniciales de vida, con los niños y jóvenes, siendo a través de un largo proceso (durante toda la vida), que los individuos asimilan de la cultura: valores, normas, creencias y actitudes; mecanismos por los que la sociedad puede conservarse y perpetuarse. La educación desde este punto de vista, es considerada como fenómeno social, conformando una vivencia cultural que se enriquece continuamente con la experiencia (Carbonell, 2014).

Precisamente en este fenómeno social resulta prácticamente indiscutible que la función del profesor y el papel que desempeña en un sistema educativo, influye en gran medida en el conocimiento que obtienen los alumnos. Su manera de comunicarse, las relaciones que establece con el alumno y las actitudes que adopta hacia el mismo y hacia los demás juegan un papel determinante en el aprendizaje del alumno (Sánchez, Mínguez y Marín, 1990); sin embargo no es el único factor que influye en el proceso educativo ya que las características del currículo, del alumno y de las prácticas y estrategias didácticas, pueden determinar que tanto el aprendizaje resulta obsoleto o significativo.

Calero (2009) menciona que hasta hace poco, el aprendizaje era considerado como una actividad puramente intelectual; sin embargo en la actualidad, y gracias a los resultados de diversas investigaciones, se admite que tal proceso involucra al sujeto en su totalidad: aspectos físicos, mentales y afectivos, además del contexto educativo y sus interacciones. Al hablar de enseñanza se puede reconocer: *a)* el sujeto que enseña, *b)* algo que enseña, y *c)* alguien a quien enseña. De este modo, son evidentes tres elementos y sus interacciones, a la vez, generadas en un contexto sociopolítico determinado: el estudiante, el contenido matemático y el profesor.

Diversos autores retoman como modelo explicativo de tal proceso educativo, lo que se ha denominado: *triángulo didáctico* definido por Ibáñez (2007) como un sistema de referencia para explicar las relaciones entre el conocimiento, el profesor y el estudiante, componentes necesarios en el proceso educativo (Figura 1). Los vértices corresponden a cada uno de los tres componentes, mientras que los lados representan las relaciones que se establecen entre ellos. La relación entre el profesor y el saber queda establecida como enseñanza o *relación didáctica*; la relación entre el estudiante y el saber: *aprendizaje*; y la relación entre profesor y alumno: *formación o mediación*; teniendo presente que el papel del docente en todo momento es de mediador y facilitador.



**FIGURA 1. Triángulo pedagógico**  
(Tomado de Ibáñez, 2007)

Este modelo explicativo permite una comprensión más amplia de la enseñanza, ya que en algún momento se consideró al alumno y docente como entidades completamente separadas, en algunos casos prestando más atención a alguno de ellos. Tal concepción resultó deficiente, ya que es evidente que el docente interactúa y tiene efecto en el alumno (ambos con un historial académico, competencias, habilidades, con prejuicios, valores, experiencias), y el alumno en el profesor; ambos en interacción con los contenidos educativos y desarrollados en un contexto histórico sociocultural específico, perpetuando el conocimiento.

En este sentido Mumbrú (1993) hace mención de las limitaciones fundamentales en la acción educativa, considerando los siguientes aspectos:

1. Además de las relaciones interpersonales, profesores y alumnos se *relacionan* con las matemáticas de manera *efectiva* (ansiedades, inconsciente y deseo), *ideológica* (respecto al conocimiento, el aprendizaje y a las matemáticas) y *epistemológica* (conocimiento propio de las matemáticas).
2. Estas relaciones se *reflejan* en unas actitudes didácticas del profesor hacia los alumnos y recíprocamente, condicionando fuertemente el proceso educativo. El profesor delante de los alumnos no está ofreciendo un producto neutro, sino unas matemáticas y unas actuaciones pedagógicas investidas de sus concepciones personales, ocurriendo otro tanto con los alumnos.
3. La actitud del profesor es un factor importante que incide sobre la manera de relacionarse con los alumnos (afectiva, ideológica y epistemológicamente) con las matemáticas. La actitud de los alumnos debería incidir también.

De este modo, el aprendizaje y la diversidad de factores que intervienen en el proceso, se han convertido en eje de diversas investigaciones que buscan comprender mejor el proceso enseñanza-aprendizaje; además de que continuamente diversos cambios curriculares, programas, técnicas, herramientas y nuevos recursos didácticos son desarrollados, con el propósito de mejorar la didáctica, las competencias y las habilidades tanto en alumnos, como en profesores, y a su vez, mejorar las condiciones educativas e institucionales.

Todo lo mencionado nos remite al indudable hecho de que el conocimiento, tal como lo menciona Carbonell (2014), es una entidad extraordinariamente compleja y multidimensional, conjunto de informaciones, conceptos, principios, creencias, símbolos, lenguajes, habilidades y demás componentes, cuyos grandes

pilares son: 1. la información que genera conocimiento relevante; 2. la explicación que facilita la comprensión del porqué de las cosas; y 3. la aprobación subjetiva que contribuye a la formación de un criterio y opinión personal. Es por ello, que el aprendizaje con sentido y significado no representa algo fácil ni sencillo, el aprendizaje exige esfuerzo, comprensión, actitudes e interacciones adecuadas. Asimilar conocimientos es útil, no hay duda, la erudición es importante, pero es más benéfico dominar técnicas de aprendizaje, mecanismos de autoeducación, disciplina para el autoestudio. Es lo que debería asimilarse de la escuela: aprender a aprender (Martínez, 2000).

Saber de memoria la definición de un concepto no garantiza en absoluto comprender su significado, comprender significa tener un esquema conceptual de forma que se asocien ciertos significados a la palabra que designa el concepto: imágenes mentales, propiedades, procedimientos, experiencias, sensaciones (Azcárate y Camacho, 2003). Es debido a esta complejidad, que cada alumno aprende de maneras distintas y muy diversas, sin embargo, es también en tales esquemas conceptuales donde se encuentran gran parte de las dificultades en el aprendizaje, dificultades que afectan a alumnos, pero también a sus docentes.

Desde un punto de vista cognitivo, parece que muchos profesores dan por supuesto que se produce el aprendizaje a partir de las definiciones y que en la resolución de problemas y realización de tareas son estas las que se activan en la mente del estudiante y controlan el proceso, sin embargo tal esquema conceptual se construye a partir de la experiencia del estudiante. Los alumnos tienden a realizar sus tareas de forma espontánea, de acuerdo con los hábitos adquiridos en la vida cotidiana, es decir, elaboran sus respuestas a partir de los elementos de sus esquemas conceptuales evocados por el contexto de la situación. El aprendizaje se funda en que la actividad del sujeto hace posible la creación del conocimiento, lo construye, va más allá de un acto pasivo (Calero, 2009).

## ***E***l alumno en el proceso educativo

De acuerdo con Flores y Gómez (2009) en el entorno educativo es muy fácil confundir la evaluación con el proceso de acreditación de un curso. En la mayoría de los casos la evaluación se usa exclusivamente para asignar una calificación, por lo que si un estudiante no sale bien en un examen o no hace sus tareas correctamente, tendrá una baja calificación y gran probabilidad de reprobado el curso. Es así que el interés del alumno se centra en aprobar los exámenes y hacer bien las tareas, dejando de lado el aprendizaje de un determinado conocimiento.

Si enfocamos la enseñanza simplemente al rol del docente, muchas veces es únicamente él quien determina lo que se va a enseñar y cómo se hará, además de decidir quién aprendió y quién aprobará el curso, hechos que con el paso del tiempo propiciarán un papel pasivo en el estudiante y con ello, en su aprendizaje. Sin embargo, los estudiantes no sólo necesitan clases magisteriales, sin ser tomados en cuenta, el aprendizaje debe ser un proceso activo construido en conjunto dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, perfeccionando cada vez más las competencias docentes porque los estudiantes aprenden por medio de las experiencias que les proporcionan los profesores (Garibay, s.f.).

Resulta evidente que los alumnos no sólo son sujetos de comunicación, simples receptores, ya que la enseñanza y didáctica implican interacción y construcción. Si se considera a la pedagogía como una disciplina del campo de las humanidades y de las ciencias sociales, su preocupación no es solamente indagar el significado y los motivos de las acciones educativas, sino también conocer las causas, que sucede con los alumnos que no entienden a los maestros, con los que no aprenden o no desean aprender, porque recurren a la deserción (Flores, 1994). Para cualquier idea o problema, es posible encontrar una forma lo suficientemente sencilla de presentación a los alumnos, de forma que sea reconocible y/o comprensible para ellos (Armendáriz, Azcárate y Deulofeu, 1993).

El maestro de hoy ha de considerarse también a sí mismo como aprendiz y, como tal, tiene primera y principal fuente de aprendizaje a sus propios discípulos, quienes aportan muchas enseñanzas, sugerencias y motivos de preocupación pedagógica al educador. Pero, en definitiva, la tarea primordial del profesor consistirá en facilitar y promover el aprendizaje, que ha de ser total, pluridimensional y permanente.

Una vez estudiada la función del docente, el rol que debe analizarse en la actualidad es considerar los demás factores, tanto extrínsecos como intrínsecos a la figura del profesor, que inciden sobre el aprendizaje que obtiene el alumno, Combs (1979) hace mención de algunos de estos factores:

- La personalidad y características particulares del profesor que se manifiestan en el contexto escolar, tales como sus expectativas y actitudes, estilo personal, la edad o antigüedad del profesor.
- La metodología didáctica que desarrolla el profesor en el aula, incidiendo en gran medida en el aprendizaje del alumnado, por una parte en aspectos motivacionales por otra las aptitudes y autoconcepto que desarrolla. El método expositivo conforma un valor didáctico limitado en presentación de estímulos y no permite la evaluación continua, favoreciendo así la repetición y la pasividad en el aprendizaje.
- Y por último, pero vinculado a los factores anteriores, la interacción o relación que se establece entre profesor y alumno. Edad interclase, interacción entre iguales, aprendizaje cooperativo.
- Además de las determinantes personales como las aptitudes, personalidad, sexo, aspectos sociodemográficos, entre muchos más.

Es claro que gran parte de las investigaciones educativas enfocan su atención al alumno, al docente o al contenido educativo, sin embargo, sin importar el punto de partida, es necesario contemplar cada uno de los componentes, factores e interacciones implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que

la formación de los estudiantes requiere de condiciones que permitan el dominio de los conocimientos, más allá de la acreditación de cualquier asignatura. El profesor universitario no puede actuar sólo como simple transmisor de conocimientos, sino que tiene que ser impulsor del aprendizaje de las competencias y actitudes que requieren los estudiantes (Prieto, 2008).

Ya que la situación nos muestra que gran parte del alumnado se ve inmerso en un entorno donde el profesor dictamina, establece y muy pocas veces toma en cuenta al alumno, de modo que el estudio sobre el tema de las actitudes, creencias y puntos de vista del estudiante, representa uno de los caminos hacia la comprensión y mejora de la enseñanza, ya que las actitudes ante determinada asignatura, afectan en gran medida el aprendizaje de la misma, porque además del currículo y de la preparación docente, el alumno observa, asimila y aprende con base en sus experiencias e interacciones dentro del contexto educativo.

Villa (1995) retoma el tema de la percepción como determinante del comportamiento en el ámbito escolar, considerando que el concepto básico de la psicología perceptiva se basa en que la conducta de una persona es el resultado directo de su campo de percepciones en el momento de su comportamiento. La conducta es el resultado de:

1. Cómo se ve a sí mismo.
2. Cómo ve las situaciones en las que está inmerso.
3. Las interrelaciones de estas dos percepciones.

Si se desea analizar y comprender el fenómeno de la enseñanza desde esta perspectiva, es necesario entender el mundo perceptivo del profesor: cómo se ve a sí mismo, a sus alumnos y a la situación; de igual modo será necesario entender el mundo perceptivo del alumno, considerar su percepción sobre el profesor, el contexto y los contenidos en determinada asignatura (Villa, 1995).

Es en este punto donde la enseñanza de la matemática cobra relevancia, ya que es una de las asignaturas que a nivel nacional e incluso internacional, provoca dificultades en el aprendizaje, incompreensión, deserción y falta de interés. Para Bishop (1999), la matemática se encuentra en una posición nada envidiable por ser una de las materias escolares más importantes que los niños de hoy deben estudiar y, al mismo tiempo, ser una de las peor comprendidas. Todo el mundo sabe que es importante y que su estudio es necesario, pero pocas personas se sienten cómodas con ella; hasta tal punto que en muchos países es totalmente aceptable confesar la ignorancia que se tiene de ella, fanfarronear sobre la incapacidad para enfrentarla e incluso afirmar su fobia.

Debe incentivarse la investigación que analice las interacciones entre la actividad de aula y la construcción de conocimiento de estudiantes y profesores; considerando el valor de los diversos modos de lenguaje, no sólo como instrumento funcional de comunicación sino como valor clave del quehacer matemático. Resulta así necesario, reconocer las concepciones de los alumnos sobre dichos lenguajes, la dimensión social del lenguaje y sus influencias sobre los elementos actitudinales y de construcción de valores (Giménez, 1994).

Por lo anterior, una parte sustancial de la investigación en educación se ocupa de los agentes que intervienen en la enseñanza matemática. Se analizan las relaciones entre el profesor, estudiantes, didáctica y contexto, con preguntas del tipo: ¿cómo el profesor y los estudiantes llegan a compartir significados matemáticos? (Godino y Linares, 2000). Se habla de la práctica en el aula como proceso *de matematización compartida*, guiada por reglas y convenios. De tal modo que el investigar la relación entre contexto y significado tiene sentido al asumir una *concepción pragmática* (operacional) del significado, considerando a los objetos matemáticos como herramientas conceptuales que surgen y se desarrollan a través de su uso y gracias a las interacción simbólica y social (Ávila, Ibarra y Grijalva, 2012). La prioridad hoy en día se encuentra en las matemáticas.

# 1.2 LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

---

## *L*a problemática actual: Enseñar Matemáticas

Kline en 1990 describe el cómo a comienzos de los años cincuenta, e incluso antes, había una postura generalizada sobre el hecho de considerar que la enseñanza de las matemáticas era insatisfactoria. El nivel de los estudiantes era más bajo que en las otras asignaturas. La aversión e incluso el terror estudiantil a las matemáticas se propagaban entre los alumnos. De acuerdo con Bishop (1999) en un estudio tras otro son notorios los malentendidos matemáticos como resultado de la enseñanza, y lo limitada que es la comprensión por correcta que esta sea. Constantemente sabemos de individuos que rechazan las matemáticas, las temen, les desagradan y que, si continúan estudiándolas (que muchos no hacen), recurren a métodos instrumentales y de memorización. Esta situación, aunque no erradicada, se ha venido modificando con el paso del tiempo.

Sin embargo en sus inicios la didáctica de las matemáticas estuvo predominada por la corriente conductista, pretendiendo mejorar el aprendizaje de los alumnos a partir de una concepción de conexiones estímulo/respuesta, generando programas educativos elaborados bajo este principio; fue en gran medida por la Psicología que la didáctica tuvo un giro cognitivo, considerando la comprensión de los contenidos, las características del alumno, sus actitudes y las interacciones con el docente, contexto y contenidos, buscando con ello la implementación de nuevos planes y la obtención de un aprendizaje significativo (Armendáriz, Azcárate y Deulofeu, 1993). En las investigaciones actuales se consideran muchos otros factores, además de buscar la implementación de diversos recursos y estrategias didácticas en busca de una mejor enseñanza.

Hoy en día enfrentamos un entorno tecnológico que cambia con rapidez, que depende cada vez más del conocimiento y la comprensión de las matemáticas, situación preocupante para muchos. Tenemos un entorno cuya complejidad va en aumento, y tenemos que vivir en una sociedad centrada en la informática y familiarizada con la calculadora. Es así que resulta evidente la gran necesidad de una educación matemática sólida (Bishop, 1999). Matemática que no sólo consiste en memorizar, ejecutar procedimientos y desarrollar fórmulas, sino que la obtención de conocimientos acerca de esta ciencia debe complementarse con el proceso de enseñanza y aprendizaje, con las diferentes teorías y con la comprensión lingüística, simbólica y de los signos (Ausubel, 2000).

Combs (1979) manifiesta que los profesores no suelen fracasar por falta de conocimientos de la materia; cuando fracasan lo hacen, casi siempre porque han sido incapaces de transmitir lo que ellos saben o en términos que puedan ser comprendidos por el alumnado, situación que parece frecuente en la enseñanza de las matemáticas donde se requiere un gran nivel de abstracción.

El aprendizaje depende del alumno en doble sentido: en la construcción y en la motivación. Por lo tanto, la influencia del profesor está condicionada en ambos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la capacidad del profesor para “hacer matemáticas” en lugar de ofrecer respuestas ya elaboradas, hace posible que el alumno interiorice la imagen de una persona que se enfrenta con el proceso de aprendizaje, una persona que piensa y que le muestra que es posible aprender. Así la influencia del profesor en el aprendizaje es enorme (Mumbrú, 1993).

Para poder llegar a mantener el interés, a pesar de la presión originada en el proceso de aprendizaje especialmente cuando se habla de matemáticas, se hace necesaria cierta motivación. El alumno puede encontrar esta motivación tanto a partir de sus propias relaciones con las matemáticas, como a partir de los modelos e influencias externas que reciba, esta última permite una identificación con las concepciones de otras personas y, en particular, las del profesor.

Cofré y Tapia (2006) sostienen que la enseñanza de las matemáticas está evolucionando hacia formas más dinámicas y participativas. Más alumnos aprenden a razonar con actividades interesantes, divertidas y de aplicación en la vida diaria. Cada vez es mayor la generación de nuevas estrategias que permiten al estudiante lograr mejores resultados porque aprendió que la matemática no sólo es un conjunto de reglas y de cálculos tediosos, sino que contempla, también, instancias de asombro al descubrir las relaciones que se pueden establecer en ella, entre los elementos constituyentes de la misma, entre esta y otras áreas.

Si se pretende conseguir que los estudiantes más jóvenes adquieran una comprensión de las estructuras matemáticas, se debe hacer algo más que limitarse a señalar dichas estructuras. Se debe determinar también qué capacidades cognoscitivas aportan los niños al aprendizaje de las matemáticas, y cómo se interrelacionan con las capacidades de los niños los actos de enseñanza que presentan dichas estructuras (Resnick y Ford, 1998). Ya que el conocimiento no es estático y hay que entenderlo como un proceso dinámico en permanente desarrollo, en evolución. Los cambios y mejoras de la enseñanza existen y siempre es posible realizar un nuevo progreso en el conocimiento (Florez, 1944).

“En suma, cambiar la educación requiere, entre otras muchas cosas, cambiar las representaciones que profesores y alumnos tienen sobre el aprendizaje y la enseñanza” (Pozo, Scheuer, Pérez, Mateos, Martín y De la Cruz, 2006, p. 32); y para poder cambiarlas es preciso primero conocerlas, en qué consisten, cuál es su naturaleza representacional, sus procesos de cambio y sus relaciones con la propia práctica. Proponer por tanto, una acción pedagógica donde el alumno desarrolle todas las capacidades creativas y expresivas que posee, a través de objetos-lenguaje que le sirvan de espontáneos mediadores, sería quizá la clave para una mejor enseñanza (Domínguez, 2010). Nuevos enfoques son tomados en cuenta, el interaccionismo simbólico y el constructivismo son sólo algunos de ellos.

## **U**na perspectiva interaccionista

El individuo no es un ser que pueda existir sin el otro, existe y se constituye en un contexto intrínsecamente social, en una relación constante y disoluble con los demás miembros de su comunidad, en la trama continua de interacciones, proceso en el que se ve involucrada la educación (Lennon, 2006).

“La educación es un flujo continuo, incesante, que, discurriendo a través de intrincadas redes de comunicación, une y vincula a todas las células del tejido social” (Martínez, 2000, p. 35). La educación la realiza todo el cuerpo social, siendo la familia y las instituciones educativas quienes la representan prioritariamente, a cargo de padres y profesores, educadores por excelencia en la niñez y la juventud, dando forma ya sea en el hogar o en la escuela, *al alma colectiva*. Educar es enseñar y aprender, transmitir y adquirir, son las interacciones entre los componentes de la enseñanza. De modo que, resulta primordial comprender mejor los procesos de estudio y de aprendizaje, en especial los que se generan en las aulas escolares donde se lleva a cabo el proceso de interacción entre alumnos, docentes y enseñanza (Ávila, Ibarra y Grijalva, 2012).

Sierpinska y Lerman (1996) abordan la epistemología de la educación, haciendo mención de la llamada perspectiva interaccionista; tales autores consideran al *interaccionismo* como una de las aproximaciones a la investigación sobre el desarrollo intelectual que promueve una *visión sociocultural* sobre las fuentes y el crecimiento del conocimiento, misma que toma como eje de estudio a las interacciones entre individuos dentro de una cultura en lugar de centrarse sólo en el individuo aislado. La relevancia se coloca en la construcción subjetiva del conocimiento a través de la interacción, asumiendo el supuesto básico de que los procesos culturales y sociales son parte integrante de la actividad educativa.

Blumer (1982), uno de los representantes de esta terraza epistémica, establece que el interaccionismo se basa en tres sencillas premisas:

1. El ser humano orienta sus actos hacia las cosas en función de lo que estas significan para él, objeto = todo lo perceptible.
2. El significado de estas cosas se deriva de, o surge como consecuencia de la interacción social que se tiene con los demás.
3. Los significados se manipulan y modifican mediante un proceso interpretativo desarrollado por la persona y por sus experiencias.

La capacidad humana de pensar se desarrolla en el proceso de *socialización* de la primera infancia y se va refinando durante la convivencia adulta; la socialización no constituye un proceso unidireccional en el que el actor recibe la información, se trata de un proceso dinámico en el que el actor da forma y adapta la información a sus propias necesidades (Ritzer, 2002). Por lo que la *interacción*, es el proceso en el que se desarrolla y, al mismo tiempo, se expresa la capacidad de pensamiento, sin embargo no toda interacción implica pensamiento. Blumer (1982) distingue entre dos formas de tal proceso:

- La interacción *no simbólica* (conversación de gestos y empleo de símbolos significativos) que no necesariamente implica pensamiento.
- La interacción *simbólica*, que requiere un proceso mental, interpretación del acto.

El interaccionismo simbólico no se limita a aceptar la interacción social, sino que se le reconoce una importancia vital en sí misma. Dicha importancia reside en el hecho de que la interacción es un proceso que forma el comportamiento humano, en lugar de ser un simple medio o marco para la expresión y liberación del mismo, permitiendo la construcción de la realidad, la cual a su vez, está compuesta de *objetos* los cuáles son resultado de la interacción simbólica, objetos que adquieren diferentes significados dependiendo el entorno y la persona.

Los estilos por los cuales las personas aprenden los significados y los símbolos durante la interacción y la socialización, son también puntos centrales en esta perspectiva; para que los signos representen y signifiquen algo, requieren necesariamente la mediación social de al menos dos personas, “son creaciones sociales en cuanto que se forman y surgen como resultado del proceso de definición e interpretación” (Blumer, 1982, p. 9). De este modo, el significado de todas y cada una de las cosas ha de formarse, aprenderse y transmitirse necesaria y fundamentalmente, a través de un proceso de interacción social.

En los años 30 del siglo XIX Mead representó una significativa fuente de inspiración teórica del interaccionismo simbólico, postulando que no se puede entender la especificidad del comportamiento humano sin entender primero el papel central de la comunicación mediante símbolos (Lennon, 2006). La influencia de los signos y sus significados tiene sus cimientos en la *acción*, y por lo tanto en la interacción social (Ritzer, 2002). Y precisamente, la actividad matemática consiste en un determinado modo de acercarse a la realidad para aprehenderla y esa realidad se manifiesta en términos lingüísticos. El lenguaje tiene así un papel reorganizador y potenciador del pensamiento. Y el pensamiento tiene una enorme potencialidad para incrementar la competencia lingüística (Viera, 2009).

De este modo, el entorno educativo constituye un contexto en el que interactúan determinados individuos, que a su vez dan sentido a los objetos, conceptos y entidades educativas. Dentro de este proceso enseñanza-aprendizaje alumnos y profesor constituyen interactivamente los significados y las normas son compartidas, de modo que el aprendizaje de los estudiantes y la microcultura se desarrollan mutuamente en el curso de la interacción social.

Al respecto, Sierpinska y Lerman (1996) enlistan tres fundamentos de la perspectiva interaccionista al analizar la epistemología de la educación:

- El profesor y los estudiantes constituyen interactivamente la cultura del aula
- las convenciones y convenios tanto en lo relativo al contenido de la disciplina, como en las regularidades sociales, emergen interactivamente.
- El proceso de comunicación se apoya en la negociación y los significados compartidos entre los miembros que conforman cierto grupo escolar.

Al estudiar el aprendizaje de los estudiantes desde un enfoque interaccionista, es posible enfatizar tanto los procesos individuales, como los procesos sociales, ya que de acuerdo con este enfoque, se concibe el desarrollo de la comprensión personal de los individuos a través de su participación en la negociación de las normas generales y específicas de la actividad educativa (Godino y Linares, 2000). El significado se desarrolla en (y a partir de) la *interacción e interpretación* de signos entre los miembros de una cultura, enfatizando el proceso interpretativo implicado en el proceso de significación, proceso que va más allá de una simple reacción a un estímulo.

Y es el lenguaje, una herramienta que no deja de estar vigente en la interacción del ser humano con la sociedad y mucho menos en el proceso de enseñanza del estudiante (Beiza, 2015). El aprendizaje dialógico es una concepción del aprendizaje que parte del diálogo y de las interacciones como fuentes generadoras del aprendizaje, considera que la construcción de significados y el aprendizaje se producen a través del diálogo igualitario y de las interacciones entre las personas, estas interacciones incluyen las que se producen entre el alumnado y profesorado, pero también las interacciones con diferentes miembros de la comunidad, dentro y fuera de la escuela, incluyendo familias, entidades del barrio, profesionales de los ámbitos educativo y social, y voluntariado (Diez, García, Molina y Rué, 2010).

## ***E***l constructivismo en el proceso educativo

Hoy en día las demandas a nivel enseñanza representan prioridad en los distintos sectores de la sociedad, y debido a su complejidad, la enseñanza involucra no sólo al alumno, también sus interacciones, el entorno social y cultural, la tecnología y herramientas disponibles, las políticas educativas, y por supuesto la docencia, ya que el profesor, tal como lo menciona Godino, Font y Wilhelmi (2008) es quien, entre muchas más tareas, diseña e implementa los procesos de estudio con el objetivo de generar el aprendizaje en cada uno de los estudiantes.

La educación en su totalidad, se integra por conocimientos de epistemología, filosofía, gnoseología, es decir, por el origen y profundización de las cosas para que así el aprendizaje sea significativo y pueda perpetuarse en el tiempo, sobre todo en la memoria de quienes obtienen el aprendizaje, si se conoce el por qué o el origen de las cosas el aprendizaje toma mayor importancia en cuanto a comprensión y relevancia se refiere (Beiza, 2015).

Todos estos factores sólo hacen evidente el creciente deseo de mejorar el nivel y calidad del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas; el objetivo no es convertir a estos estudiantes en matemáticos, sino hacer que se sientan tan cómodos como sea posible en un entorno en el que cada vez se utilizan más el análisis cuantitativo y la computadora. Es así que el estudio de la didáctica, en este caso de las matemáticas, se ha convertido en el centro de atención tanto para investigadores de diversas disciplinas, como para instituciones y organizaciones.

La matemática es un pensamiento singular, donde no basta con pensar en términos generales ya que es un pensamiento en permanente labor constructiva cuya naturaleza excede cualquier posible reducción a una “situación de lengua simbólico-formal”, es decir, ningún lenguaje formal es suficiente para dar cuenta en su totalidad de la naturaleza del hacer matemático (De Lorenzo, 1989).

Godino (2000) concibe a la matemática, al menos de las siguientes tres maneras: como una actividad de resolución de problemas, como un lenguaje simbólico y como un sistema conceptual lógicamente organizado, concepciones que vienen a ser los constituyentes de la propia matemática. Mientras que por otro lado, el aprendizaje de las matemáticas es definido como un proceso mediante el cual se desarrollan las habilidades necesarias para realizar un conjunto de prácticas actuativas y discursivas útiles para analizar, interpretar y resolver un cierto tipo de problemas reconocidos como problemas de matemáticas.

“Adquirir un concepto matemático se puede describir como construir un esquema conceptual del mismo” (Azcárate y Camacho, 2003, p. 141). Saber de memoria la definición de un concepto no garantiza en absoluto comprender su significado, comprender significa tener un esquema conceptual de forma que se asocien ciertos significados a la palabra que designa el concepto, tales como imágenes mentales, propiedades, procedimientos, experiencias, sensaciones; Vinner (1991) expresa que tales definiciones crean un problema muy serio en el aprendizaje de las matemáticas debido al conflicto presente entre la estructura de las matemáticas, tal como la conciben los matemáticos profesionales, y los procesos cognitivos de la adquisición de conceptos, presentes en el alumno.

Parece que muchos profesores dan por supuesto que se produce el aprendizaje a partir de las definiciones y que son estas las que se activan en la mente del estudiante y controlan el proceso de resolución de problemas y realización de tareas (Azcárate y Camacho, 2003); sin embargo un conjunto de conceptos e incluso su memorización no implica un verdadero aprendizaje, “con todo, lo importante no es reunir mucha información sino saberla codificar, integrarla, contextualizarla, organizarla e interpretarla; darle sentido y significación, es decir, transformarla en conocimiento” ( Carbonell, 2014, p. 55), hay que ir más allá de la información dada para activar la mirada inteligente que anticipa, previene, utiliza información sabida, reconoce e interpreta (Bruner, 2007).

Alumno, docente y contexto educativo-sociocultural, son los tres puntos clave dentro de la didáctica matemática, ya que la enseñanza no es un ente aislado, sino que es construida por los demás factores que en ella interactúan; es por ello que las investigaciones relacionadas con tal didáctica giran en torno a estos tres aspectos, generando información valiosa que permite mejorar la comprensión respecto al proceso educativo y los factores que lo facilitan o dificultan; si podemos encontrar la clave de las interacciones y construcciones dentro de la enseñanza, tendremos la llave para un aprendizaje significativo.

Para Kant el conocimiento no es completamente innato ni completamente empírico, sino, construido por el hombre a partir de la experiencia, organizándolo en esquemas mediante la aplicación de reglas universales; se puede considerar a Kant antecedente del constructivismo y del concepto de esquema, siendo un rasgo característico del enfoque, que la comprensión y la construcción de los conocimientos es más importante que su mera acumulación, enfoque que ha sido utilizado por muchos para dar sentido y explicación a la enseñanza (Fernández, 2003). “Tanto el conocimiento como la actividad matemática son construcciones sociales que se realizan en instituciones -en comunidad-, siguiendo determinados contratos institucionales” (Bosch, 2001, p. 15).

De acuerdo con Coll (2001) en los últimos años se han producido cambios importantes en las concepciones sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula, siendo el “constructivismo de orientación sociocultural” o socio-constructivismo, una parte importante de esos cambios. Influenciado en gran parte por las ideas y pensamientos de Vygotsky, el tipo de explicación que aborda Coll (2001) trata de hacer converger determinadas nociones y propuestas del constructivismo cognitivo con algunos de los principales planteamientos socioculturales y lingüísticos sobre la cognición y el aprendizaje. Desde esta perspectiva los alumnos son los agentes y responsables últimos de la construcción de significados sobre los contenidos, esencia del aprendizaje escolar, pero también, y de manera inseparable, la construcción individual del conocimiento que

llevan a cabo los alumnos está inserta en, y no puede dissociarse, de la construcción colectiva que llevan a cabo profesores y alumnos en un entorno específico, culturalmente organizado y con características propias, que es el aula.

El conocimiento es un producto de la interacción social y de la cultura, de modo que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y después se internalizan; por lo que en el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero a nivel social, y más tarde, a nivel individual (Vygotsky, 1978).

El aprendizaje es una forma de apropiación de la herencia cultural disponible, no sólo es un proceso individual de asimilación, la interacción social es el origen y motor del aprendizaje; la construcción de este aprendizaje es abordado dentro de la teoría de Vygotsky con la *Zona de Desarrollo Próximo (ZDP)*, diferencia existente entre la *zona de desarrollo real* (capacidad de resolver independientemente un problema) y la *zona de desarrollo potencial* (capacidad de resolver un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de un compañero más capaz) (Vygotsky, 1978), punto en el cuál es evidente la aplicación de tal perspectiva en el plano educativo, ya que docentes y alumnos deben construir un contexto de interacción que les permita comprender y adaptarse al entorno que les rodea y contribuir a la transformación de una realidad social. Este proceso de construcción o co-construcción exige un gran esfuerzo e implicación de todos los participantes, máxime cuando las dificultades y obstáculos se multiplican y puede peligrar la continuidad del mismo.

El éxito de un correcto *andamiaje* o construcción reside en asumir la interdependencia y complementariedad de los procesos cognitivos y afectivos, siendo el lenguaje verbal y no-verbal uno de los instrumentos capaces de articular estos procesos (Meyer y Turner, 2002).

# 1.3 LENGUAJE, SEMIÓTICA Y MATEMÁTICAS

---

## *L*enguaje, pensamiento y aprendizaje

Frecuentemente se conceptualiza al lenguaje como la *capacidad para comunicarse*, sin embargo tal suposición, aunque acertada, es simple y reduccionista, ya que el lenguaje además de ser un proceso psicológico bastante complejo, va más allá de las palabras y de la mera comunicación, ya que transforma la conciencia humana permitiendo el desarrollo de nuevas formas de pensamiento y la adquisición de conocimientos. Para Escotto (2007) el lenguaje es la *capacidad de significar*, la actividad de crear, modificar, organizar combinaciones, expresar y comprender los signos y sus significados abstrayendo sus rasgos esenciales y sus relaciones por medio de sonidos, movimientos, señas, gestos, grafismos u objetos.

Tal *significación lingüística* es fundamentalmente arbitraria y depende del dominio de un *código simbólico*, por lo que para hacer una descripción lingüística es necesario conocer no sólo los referentes de las palabras, sino también las reglas para construir y transformar las emisiones (Bruner, 2007), concepción relacionada con el *sentido*, definido como el significado contextualizado, cambiante y personal determinado por el intercambio dialógico (Escotto, 2007).

Desde esta perspectiva el lenguaje es un instrumento de comunicación e interacción social. La *pragmática* pues, aborda la extensión de la interacción social mediante el uso del habla, relacionada necesariamente con el discurso, y al mismo tiempo, dependiendo del contexto (Bruner, 2007).

Es así que se genera un compromiso recíproco creando y dando forma al discurso, incluyendo al menos tres elementos: *a)* un conjunto de convenciones compartidas para establecer la intención del hablante y la disposición del que escucha; *b)* una base compartida para explotar las posibilidades deícticas del contexto temporal, espacial e interpersonal; *c)* medios convencionales para establecer presupuestos.

El lenguaje permite representar el mundo, por medio de palabras, imágenes, objetos, todos ellos signos que dan forma y sentido a la realidad. Tamayo (2006) menciona que el tema de las representaciones es uno de los temas de mayor interés en la actualidad y en campos del saber tan diversos como la filosofía, las ciencias cognitivas, la semiótica y la didáctica de las ciencias. Desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, las representaciones son consideradas como cualquier noción, signo o conjunto de símbolos que significan algo del mundo exterior o de nuestro mundo interior, de modo que los conjuntos de signos o de símbolos pueden ser externos o internos. Ejemplo de ello los mapas, los diagramas y los dibujos, tipos de representaciones externas, elaboradas con propósitos comunicativos y producidos.

De acuerdo con Bruner (2007) la representación del mundo o de alguna parte de nuestra experiencia, posee determinadas características que son de gran interés, la representación de un suceso siempre es selectiva. En estos términos de representación del mundo, las etapas o tipos de sistemas de representación que operan durante la cognición y en el aprendizaje de las matemáticas son tres:

- la representación *enactiva*, conocer algo por medio de la acción;
- la representación *icónica*, conocer a través de un dibujo o una imagen, y
- la representación *simbólica*, mediante formas simbólicas como el lenguaje.

Muchas formas de conocimiento sólo pueden aprenderse de una manera activa, como practicar un deporte; en una segunda etapa, los dibujos e imágenes pueden sustituir los objetos concretos reales, tal es el caso de los libros de texto o el uso de fichas; por último un aprendizaje simbólico se genera a través del lenguaje y de símbolos específicos, siendo los conceptos matemáticos el mejor ejemplo ya que implican un mayor grado de abstracción para su comprensión. Las tres etapas pueden considerarse como un enfoque secuencial o como tres enfoques diferentes del aprendizaje (Orton, 2003).

La importancia del lenguaje para la construcción de significados en el aula va más allá del hecho de ser el principal medio de comunicación entre profesor-alumno, ya que también y fundamentalmente, constituye un poderoso instrumento de significación, en el sentido vygotskiano del término, psicológico y cultural (Coll, 2001). La actividad matemática consiste en un determinado modo de acercarse a la realidad para aprehenderla y esa realidad se manifiesta en términos lingüísticos.

En el entorno educativo, el matrimonio lenguaje y matemáticas, a nivel de reflexión, investigación y preocupación curricular tiene bastantes años (Giménez, 1994). Como algunas otras disciplinas científicas, las matemáticas reúnen un conjunto de conocimientos con características propias, una determinada estructura y organización, siendo una de estas propiedades, su lenguaje. Las matemáticas son consideradas un lenguaje ya que comprenden un conjunto de símbolos semióticos de representación conceptual (Hernando, 2009).

Las habilidades previas para el aprendizaje matemático se generan en los primeros años de vida, y se van afianzando en los primeros años de la educación formal. En la edad infantil los procesos están poco diferenciados, y a medida que evoluciona el lenguaje, las capacidades matemáticas también van desarrollándose paralelamente, influyendo así en el desarrollo del aprendizaje matemático.

Pero es precisamente dentro del contexto educativo un error típico del método pedagógico es basarse en la transmisión verbal, pasiva, del contenido del curso y la imposición del mensaje del profesor al alumno, forzándolo a una formalización (Calero, 2009), situación frecuente en el ámbito matemático.

El conocimiento de las matemáticas y de su lenguaje, son sumamente necesarios para la comprensión y surgimiento de nuevas ciencias, debido a su impacto mundial respecto al lenguaje formal, símbolos y fórmulas que la constituyen. Beiza (2015) establece que las ciencias se multiplican y logran comunicar entre sí, por medio del lenguaje formal. Sin embargo, no sólo debe prestarse atención a las propiedades formales o estructurales del discurso educacional, sino también, y paralelamente, a su potencialidad para negociar las representaciones previas de cada participante y aquellas que se van construyendo a lo largo de la interacción alumno-docente (Edwards y Mercer, 1988).

## **D**el lenguaje natural al lenguaje algebraico

En el contexto lingüístico es posible identificar variaciones y tipologías, establecidas de acuerdo a las necesidades que se presenten. De manera similar a distintas investigaciones en enseñanza matemática (Hernando, 2009; Molina y Ambrose, 2010; Álvarez, 2012), dentro del presente trabajo se hablará de tres variaciones del lenguaje: el lenguaje matemático, el natural y el lenguaje no verbal.

**El lenguaje algebraico o formal.** Las matemáticas y asignaturas como la estadística, se valen del lenguaje matemático o lenguaje formal, conformado por un sistema de signos (símbolos matemáticos y fórmulas) compartidos por una comunidad de matemáticos o una institución, regidos por reglas específicas de uso (Serrano, 2005).

**El lenguaje natural o informal.** Está basado en palabras cotidianas, considerado sencillo y común, es indispensable para la enseñanza de los aspectos formales en matemáticas (Drouhard y Panizza, 2009).

**El lenguaje no verbal.** Incluye todos los aspectos que no involucran palabras sino básicamente todo el lenguaje corporal y de señas. Sánchez (2009) brinda una clasificación del lenguaje no verbal, considerando:

- *Paralenguaje:* involucra cualidades físicas del sonido y los modificadores fónicos tales como el tono, el timbre, la cantidad o la intensidad; además de sonidos fisiológicos o emocionales como el llanto, la risa o el suspiro.
- *Quinésis:* considera todos los gestos, faciales y corporales; las maneras o formas de moverse para realizar actos comunicativos, y las posturas.
- *Proxemia:* puede ser conceptual, los hábitos de creencia y comportamiento relacionados con el concepto del espacio; social, que es el uso del espacio al relacionarse con otros; e interaccional, la distancia al comunicarse.

Debido al nivel de complejidad y de representación, el lenguaje algebraico o formal implica un desafío mayor que el lenguaje natural, y más aún cuando surge la necesidad de codificación y decodificación de los símbolos y componentes matemáticos. El lenguaje natural es suficiente para la interacción de ideas en una misma cultura; pero el lenguaje formal va más allá, ya que busca mayor precisión en la construcción de los fines científicos, teniendo un sentido semántico (eidético) y uno sintáctico (sentido operacional), implicando una considerable cantidad de abstracción (Beuchot, 2004). Es aquí donde surgen las dificultades.

Gómez (1989) menciona que uno de los problemas que más preocupa a toda la psicología es el de la producción del razonamiento abstracto y la naturaleza de los sistemas de representación. El pensamiento matemático es en esencia abstracto, se encuentran en un nivel simbólico ya que no poseen un referente real, diferenciándose en gran medida del lenguaje cotidiano.

La gran mayoría de docentes y diversos autores admiten que el álgebra es un lenguaje, pero cada vez parece ser más difícil la transformación del lenguaje natural al algebraico y viceversa. La solución de problemas matemáticos se dan en tres fases: comprensión del problema, resolución y decodificación de la solución (Marquina, Moreno y Acevedo, 2013). “Frente a la ambigüedad propia del lenguaje natural, el lenguaje matemático implica la abstracción de lo esencial de las relaciones matemáticas implicadas en cualquier situación” (Gómez, 1989, p. 6) lo que implica un mayor rigor por la estricta significación de los términos. Y precisamente las concepciones y prácticas excesivamente formalistas han predominado en la enseñanza de las ciencias duras, en las asignaturas y áreas que requieren de las matemáticas; los alumnos aprenden a aplicar los símbolos del lenguaje matemático de acuerdo a reglas determinadas, mismas que no poseen ningún tipo de justificación referencial que les otorgue sentido. Es por ello que la pedagogía, la psicología y la propia matemática expresan la necesidad de vincular las expresiones formales con sus referentes situacionales y conceptuales.

De acuerdo con Castro (2014) lo importante, además del tipo de lenguaje utilizado, son el contenido y la significación que aportan al interlocutor y/o interlocutores. Tales prácticas lingüísticas, independientemente de si son formales o no formales, constituyen herramientas indispensables para el intercambio comunicativo y la construcción y reconstrucción del medio sociocultural. Proponer por tanto, una acción pedagógica donde el alumno desarrolle capacidades creativas a través de objetos-lenguaje claros, comprensibles y adecuados, sería quizá la clave para una verdadera enseñanza (Domínguez, 2010).

Es así que la semiótica se convierte en pieza clave dentro del proceso de la enseñanza-aprendizaje. Ciencia que estudia los signos y símbolos que expresan las representaciones, en este caso, dentro del lenguaje matemático (Beiza, 2015). De modo que resulta relevante, realizar más investigaciones sobre el papel de los signos y la propia noción de significado, desde la perspectiva de la educación matemática, además de indagar en la articulación entre los componentes semióticos y epistemológicos puestos en juego en la actividad matemática, es decir, sobre la naturaleza y tipo de objetos y significados utilizados en la enseñanza (Godino, 2002). Además del estudio amplio y profundo de las relaciones dialécticas entre el pensamiento, el lenguaje matemático y las situaciones-problema, puntos clave en la mejora del proceso educativo actual.

Investigaciones al respecto y que han ido más allá del campo formal de la enseñanza, han abordado otro tipo de recursos presentes en las interacciones dentro del aula. Por ejemplo Álvarez (2012), evidencia que los mensajes que combinan lo verbal con otro tipo de recursos (como imágenes o animaciones) son guardados de dos modos diferentes en el cerebro y hay más posibilidades de que se recuerde la información, concluyendo así, que las prácticas docentes deberían tener en cuenta otros aspectos además de lo puramente verbal tales como cursos que integran tecnologías, educación online, imágenes, esquemas, y demás recursos, entre ellos, recursos semióticos.

## **L**os recursos semióticos ¿facilitadores del aprendizaje?

García de Molero (2012) considera que la didáctica y la semiótica se enlazan cuando se vincula el concepto de didáctica al de educación, respecto a la educación como un acto permanente en la vida, la semiótica traza la historia a estas acciones que se convierten en aprendizajes cuando se adquiere el hábito semiótico del interpretante a través de semiosis sustituidas y semiosis sustituyentes dinámicas y transformadoras, en determinados contextos socio históricos. La semiótica es la ciencia que estudia el signo en general; todos los signos que formen lenguajes o sistemas; entendiendo por signo todo aquello que representa a otra cosa. La cosa representada es el significado, considerando que el uso de un signo (fenómeno signico, acontecimiento semiótico o semiosis) se da cuando un emisor transmite un signo, desde una fuente, por un medio o canal, con un código, susceptible de ruido informático, a un receptor (Beuchot, 2012).

De acuerdo con Gómez (2013) uno de los intereses actuales en las investigaciones en educación matemática tiene que ver con el estudio de la influencia del contexto sociocultural de los estudiantes, en el aprendizaje de las matemáticas. Ejemplo de ello, son los trabajos enmarcados en la perspectiva semiótica cultural representada por Luis Radford (2004). En esta perspectiva se tiene como propósito, entre otras cosas, estudiar los recursos semióticos que movilizan los estudiantes para expresar su pensamiento matemático. Recursos caracterizados como medios semióticos de objetivación, con carácter vygotskiano, en tanto se reconoce que los signos lingüísticos son usados por los estudiantes con el fin de hacer visible y comunicar su pensamiento.

Los *recursos u objetos semióticos*, representan todos aquellos objetos de circulación social que constituye en sí mismo un sistema de signos, sean icónicos, kinésicos, fónicos, como pueden serlo un video, un dibujo, ejemplos cotidianos, carteles, entre muchos otros; mecanismos utilizados para significar el mundo, que

juegan un papel relevante en la enseñanza, donde pueden ir desde la interacción cara a cara y la utilización del pizarrón, hasta el uso de tecnología como apoyo didáctico, ampliándose desde el lenguaje oral y escrito hasta la inclusión de dibujos, mapas, fotos, tablas, gráficos y demás (Manghi, 2010; Domínguez, 2010).

Tales mecanismos pueden dividirse en tres grandes categorías:

- *Recursos semióticos formales:* palabras u oraciones que hacen referencia a un lenguaje matemático conformado por números, fórmulas y operaciones aritméticas.
- *Recursos semióticos NO formales:* signos basados en el lenguaje cotidiano y no verbal, que por lo tanto, no involucran lenguaje matemático; son utilizado en un momento determinado y de manera cotidiana en la comunicación, tales como ejemplos, palabras y frases de la vida diaria que complementan a las explicaciones de tipo formal.
- *Recursos semióticos diversos:* signos diversos que acompañan los significados del discurso verbal, como tablas, gráficas, dibujos, esquemas u objetos para representa, complementos para el componente formal en la enseñanza (Coll, 2001; Mangui, 2010).

Gran número de profesores no son conscientes o desconocen *otros recursos semióticos*, útiles para generar un verdadero aprendizaje en el alumno, esto, debido a que la mayoría de las clases tienen un predominio de formalismos que desde siempre han existido, con la creencia de que lo formal es lo que permite a los estudiantes dominar conceptos y procedimientos. Sin embargo, el uso de múltiples recursos semióticos puede propiciar la construcción de aprendizajes significativos a través de la realización concreta de proyectos que promuevan el dinamismo, la creatividad y con ellos el lenguaje natural (Domínguez, 2010).

Al respecto Álvarez (2012) menciona que, precisamente los mensajes que combinan lo verbal con otro tipo de recursos (como imágenes o animaciones) son guardados de modos diferentes en el cerebro y hay más posibilidades de recordar tal información, por lo que los docentes en su práctica, deberían considerar otros aspectos además de lo esencialmente verbal, ya que la significación, la internalización y abstracción de los conceptos, involucran el entorno, factores e interacciones que se generan en el mismo.

Kress (2010) y Domínguez (2010) consideran que la utilización de diversos recursos semióticos en la enseñanza, pueden conformar cursos que integren tecnologías, la educación online, uso de imágenes, dibujos, proyecciones, además de diversos medios como el sonido, la escritura o la imagen, ofrecen diferentes posibilidades para producir significados y por lo tanto distintas formas aprendizaje, en muchos casos haciéndolo significativo. De esta forma el alumno observa e interpreta, genera recuerdos, recupera información e imagina, haciendo evidente la trascendencia interpretativa de la semiótica en la enseñanza, produciendo logros creativos y aprehensivos impresionantes.

Entre las investigaciones sobre el tema, se encuentra el trabajo de Castro (2014), analizando la forma en que manejan otros recursos (además del formal) en el salón de clases, estudiando los procesos de enseñanza-aprendizaje por medio de la identificación de los lenguajes formales e informales utilizados por profesores y alumnos, y su posible incidencia en el fracaso escolar. Resultando que el *lenguaje formal* predomina en la enseñanza pero el *lenguaje informal* permite una mejor comprensión de temas complejos; haciendo evidente que en el aula confluyen un gran número de variantes lingüísticas además de números o formalismos, tales como los tonos de voz, gestos o movimientos corporales que añaden a determinadas expresiones y significaciones distintas.

Por otro lado, Beiza (2015) llevó a cabo un estudio sobre los diferentes escenarios suscitados por estudiantes y los factores que influyen en la comprensión del lenguaje matemático desde un enfoque sociocultural, encontrando que el contexto, las habilidades y competencias del profesor son factores que impactan positiva o negativamente en el aprendizaje matemático, ya que si el entorno es rico en estímulos visuales, en comunicación y en una buena relación profesor-alumno se favorece en gran medida un aprendizaje significativo debido al papel de la semiótica dentro de las conceptualizaciones de un signo o idea relacionada con las matemáticas o con cualquier otra disciplina.

Mangui (2010) en su investigación tuvo el objetivo de describir desde la perspectiva multimodal de la comunicación, (habla y gestos) como principales recursos semióticos utilizados por docentes en matemática para la enseñanza y regulación del conocimiento disciplinar, mediando las estrategias y recursos usados por los docentes en las clases. Realizó un análisis del discurso de profesores al impartir clases de matemáticas, describiendo los recursos semióticos utilizados, los cuales fueron principalmente: *habla o lenguaje oral, gestos y simbolismo matemático*, mientras que otros fueron utilizados en menor medida: *escritura e imágenes dibujadas*. Mientras que en el factor del lenguaje corporal destacaron los gestos para la deixis o indicación “gesticulación deíctica”.

Todos estos datos hacen evidente el trabajo continuo que se realiza día a día con el objetivo de comprender y mejorar aún más la educación y enseñanza de las matemáticas. Se buscan nuevas y diferentes alternativas que propicien un aprendizaje significativo y que dejen de lado las ambigüedades generadas por la complejidad del lenguaje y sus conceptos matemáticos. El uso de diversos recursos tanto por profesores como por alumnos dentro del contexto educativo, podría representar la clave de la enseñanza ideal y del aprendizaje sólido y significativo, ambos necesarios en una sociedad que cambia cada vez más.

## ***E*n busca del perfeccionamiento de la enseñanza**

De acuerdo con Carbonell (2014), no se puede volver la vista atrás hacia la escuela anclada del pasado que se limitaba a leer, escribir, contar y recibir pasivamente conceptos y formalismos. La nueva ciudadanía que hay que formar exige desde los primeros años de la escolarización, otro tipo de conocimiento, uno que promueva una participación más activa del alumnado en el proceso de aprendizaje. Hay que pensar en la escuela del presente-futuro y no del presente-pasado: “la principal fuerza impulsora del cambio son los profesores y profesoras que trabajan coordinada y cooperativamente en los centros y que se comprometen a fortalecer la democracia escolar” (Carbonell, 2014, p. 29).

Y el punto es que, el conocimiento no es estático, hay que entenderlo como un proceso dinámico en permanente desarrollo, en evolución. Y como todo conocimiento es esquemático y parcial, siempre es posible realizar un nuevo progreso en el conocimiento (Flores, 1944). De este modo, la educación se convierte una de las empresas más importantes, siendo los sistemas educativos, los encargados de tareas fundamentales para la supervivencia y progreso de las sociedades. Vivir y aprender hacen del hombre biológico un hombre social, y sólo se llega a ser hombre de pleno derecho mediante el aprendizaje social; a eso que llamamos socialización también le llamamos educación (Martínez, 2000).

Resulta evidente que la educación es una obra colectiva, tiene lugar por medio de los otros, y son los profesores por excelencia, los hombres que actúan sobre los alumnos, transmitiendo las reglas de relación, inculcando valores, modelando conciencias. Educar es enseñar y aprender, es transmitir y adquirir. Sin embargo la escuela común no ha sido capaz de proporcionar más recursos además de las siempre conocidas fechas, los análisis memorísticos, la repetición sin verdadera comprensión, la automatización y la pasividad (Domínguez, 2010).

Es así que la reprobación y las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas resultan problemas multifactoriales y multidimensionales, donde los responsables son el alumno, el docente y el contenido y normatividad institucional, además del factor sociocultural (Robles y Martínez, 2007), razón por la que investigaciones y organizaciones buscan determinar e identificar cuáles de estos factores son potenciadores u obstáculos del aprendizaje. Tal como lo plantea Bishop (1999), se debe ir en busca de una nueva concepción de las matemáticas que reconozca y al mismo tiempo demuestre su relación con la cultura (la noción de matemáticas como producto cultural, las actividades sociales relacionadas con el entorno que estimulan conceptos matemáticos, los valores culturales subyacentes a la materia-, es decir la génesis cultural de las ideas matemáticas.

Debe verse más allá del aprendizaje impersonal, donde lo que se considera importante es que el alumno aprenda matemáticas, más no que el alumno se esfuerce por obtener significados personales a través de la educación matemática. Por mucho que las verdades matemáticas sean universales, ello no significa que la enseñanza de las matemáticas deba ignorar la individualidad del alumno o el contexto social y cultural de la enseñanza. Una educación matemática debe hacer algo más que limitarse a comunicar estas verdades a los alumnos, ya que la construcción individual del conocimiento que llevan a cabo los alumnos está inserta en, y no puede disociarse, de la construcción colectiva que llevan a cabo profesores y alumnos en un entorno específico, un entorno educativo (Coll, 2001).

No es simplemente que se aprenda poco, ni que se enseñe mal, sino que los entornos educativos muchas veces no toman en cuenta las características de alumnos y profesores. Debe superarse gradualmente el error del método pedagógico arcaico basado en la transmisión verbal pasiva y en la imposición del mensaje del profesor al alumno, al contrario, deben interiorizarse y organizarse los nuevos conceptos, proceso que implica la interacción y construcción con ayuda de profesor-alumno, ya que aislados no van a poder hacer mayores logros.

La obtención de un aprendizaje sin límites demanda la innovación de concepciones, procedimientos y actitudes en profesores y alumnos, ya que los significados, conocimientos y aprendizajes son generados a partir de las interacciones entre ambos. Moralmente no se puede exigir al alumno desempeñarse de otro modo si los profesores no lo hacen en primer lugar. Enseñarle conocimientos como se hace tradicionalmente es fácil, enseñarle contenidos procedimentales, actitudes, valoraciones hacia una asignatura compleja como las matemáticas en la práctica social es lo difícil (Calero, 2009).

Comprender mejor el funcionamiento del aprendizaje puede ayudar a superar, algunas de esas dificultades, adaptar las actividades educativas a los recursos, capacidades y disposiciones, de alumnos y profesores. (Calero, 2009). En este sentido, el presente trabajo se tuvieron como objetivos, los siguientes:

- Ampliar la información existente sobre la construcción de significados en el aula, analizando el tipo de recursos que utilizan profesores al impartir una clase de estadística, que como área relacionada con las matemáticas causa dificultades, incomprensión, rechazo y deserción por parte del alumnado.
- Se busca además conocer el punto de vista de los alumnos respecto a su propio aprendizaje y a las características de la enseñanza, identificando (con base en sus opiniones) aquellos recursos de orden semiótico que facilitan o dificultan el aprendizaje y comprensión de la estadística.

Es así que se llegó a las siguientes **preguntas de investigación**:

¿Qué opinan los alumnos respecto a la enseñanza de la estadística? ¿Qué recursos utilizados por el docente favorecen o dificultan el aprendizaje desde el punto de vista del alumno?

# CAPÍTULO 2

## MÉTODO

---

## ***T*ipo de investigación**

Con el propósito de generar una mayor comprensión acerca del objeto de estudio, se utilizó un diseño descriptivo y mixto, de modo que fueron integradas metodologías cuantitativa y cualitativa (Pereira, 2011).

Se utilizó una metodología *cualitativa*, ya que permite hacer énfasis en las relaciones, los puntos de vista, los procesos o ideas (Izcara, 2014), en este caso del alumnado, aspectos necesarios en la investigación; se utilizaron también, técnicas como la observación participante, análisis discursivo, análisis de contenido y estudios de caso, propias de este tipo de metodología.

Se requirió también de una metodología *cuantitativa*, ya que por medio de un cuestionario, fue evaluado el impacto de los recursos utilizados por los docentes al impartir clases, en el aprendizaje del alumno, realizando un análisis estadístico con los datos obtenidos, complementando así, la investigación.

Cabe mencionar que la investigación se basó en una triangulación metodológica con el objetivo de aumentar la fortaleza y calidad de los estudios cualitativo y cuantitativo, ampliando y profundizando la comprensión del objeto de estudio (Okuda y Gómez, 2005).

## ***P***articipantes

Dos profesores a cargo de la unidad de aprendizaje “*estadística inferencial*”:

Caso 1: Profesor de sexo masculino. Edad: 59 años. Antigüedad: 30 años. Licenciado en Psicología. Profesor de Carrera Asociado “C”.

Caso 2: Profesor de sexo masculino. Edad: 48 años. Antigüedad: 20 años. Licenciado en Psicología. Profesor de Asignatura “B” Definitivo.

Se necesitó además de la participación del alumnado correspondiente a cada docente. En el caso 1 se trabajó con un total de 20 alumnos cuyas edades fueron desde 18 hasta los 25 años; mientras que en el caso del profesor 2 se contó con 18 alumnos cuyas edades oscilaron desde los 18 hasta los 20 años.

## ***E***scenario

La investigación se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza en el edificio correspondiente a la carrera de Psicología; las grabaciones de cada docente y la aplicación del cuestionario fueron realizadas en el salón de clases y en los horarios correspondientes a la impartición de la asignatura de estadística: para el caso 1 en horario matutino de 12 a 14 horas, en el caso 2 en horario vespertino de 18 a 20 horas.

## *M*ateriales

Cámara de video Sony Handycam® CX405 con zoom óptico de 60x y videograbación en calidad HDR. Software de análisis de datos cualitativos asistidos por computadora ATLAS. ti versión 6.0.15. Software de análisis estadísticos SPSS versión 20.

Cuestionario elaborado como parte del Proyecto PAPIME PE302915 (ver Anexo 1); dirigido al alumnado. Cuyo objetivo fue explorar el uso y alternancia de los recursos utilizados por los docentes al enseñar estadística, indagando en el impacto que tienen tales factores en el alumno y en su aprendizaje.

Conformado por 10 enunciados, concentrados en tres dimensiones: En la dimensión *aprendizaje* (3 ítems) se presenta una escala tipo Likert con opciones ninguno, deficiente, básico, completo y excelente, indagando sobre el dominio de técnicas y procedimientos estadísticos al inicio y al final del curso, la visión general del aprendizaje obtenido y de la enseñanza del profesor. La dimensión *lenguaje* (4 ítems) se presenta una escala Likert con opciones nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre, siempre, cuestionando la frecuencia de recursos utilizados por el profesor (recursos formales, naturales y diversos). Y en la dimensión *enseñanza* (3 ítems) se indagan los factores que predominaron como estrategia didáctica, los que dificultaron el aprendizaje y los que lo facilitarían, solicitando al alumno asignen valores del 1 al 4 donde 1 es menos y 4 es más. El cuestionario fue validado por medio de un juicio de expertos (5 en total) quienes analizaron redacción, composición y características del mismo.

## **P**rocedimiento

La investigación se llevó a cabo en las siguientes etapas:

1. *Grabación.* Se asistió a dos clases de estadística, las cuales fueron videograbadas, sin interrumpir las actividades en su impartición; para la filmación se enfocó al profesor a cargo de la clase, grabando cada uno de los recursos utilizados para explicar temas o ejercicios, tales como el discurso, el uso del pizarrón, la escritura de fórmulas o números, el dibujo de tablas y gráficas, además de tomar en cuenta aspectos corporales y no verbales como gestos y movimientos de manos.
2. *Transcripción.* Las grabaciones de ambas clases fueron transcritas en su totalidad, palabras y frases que conformaron el discurso, describiendo principalmente los recursos utilizados por el docente, tales como los gestos, dibujos, gráficas, esquemas, el tono de voz, la distancia con los alumnos, el manejo del espacio en el aula, y en general, cada detalle en las grabaciones.
3. *Análisis cualitativo:* Haciendo uso de las transcripciones y grabaciones se analizaron los aspectos cualitativos en las dos clases de estadística, prestando atención al comportamiento del alumnado y su participación en la clase, además de considerar la interacción alumno-profesor, el clima generado en el entorno educativo, los recursos del profesor, el sentido de sus acciones, el desarrollo de la clase y su efecto en los alumnos.
4. *Análisis por medio del software ATLAS ti.* Mediante el software de análisis de datos cualitativos ATLAS. ti se analizó el discurso de

los alumnos en el transcurso de las clases, tomando en cuenta sus opiniones y comentarios. Además fueron establecidas categorías de análisis para identificar los recursos semióticos utilizados por el profesor, mismas que se asignaron en las transcripciones, fragmentos representativos de una categoría en especial. Posteriormente se obtuvieron las frecuencias de cada categoría, identificando con ello datos sobre los recursos (categorías) que se utilizaron en mayor o menor medida.

5. *La opinión del alumnado:* Con el permiso otorgado por ambos profesores a cargo de la clase de estadística, se pactó la aplicación del cuestionario; se informó a todos los participantes del fin y objetivos de la de la investigación y con ello de las preguntas que responderían, se entregó a cada uno de ellos un cuestionario para posteriormente dar indicaciones y concluir con la recolección. Con este cuestionario se concentró la opinión y percepción de cada alumno sobre los recursos utilizados por el docente y su efecto en el aprendizaje.
6. *Análisis estadístico:* Con ayuda del software estadístico SPSS, se llevó a cabo un análisis de frecuencias referente a cada una de las preguntas presentes en el cuestionario aplicado, comparando los resultados obtenidos entre los dos profesores participantes.
7. *Comparación de los análisis cualitativo y cuantitativo:* Finalmente, se compararon los resultados obtenidos en ambos análisis, el cualitativo por medio del programa Atlas. ti y la profundización de las videograbaciones, y el análisis cuantitativo obtenido por medio del software SPSS; con el objetivo de encontrar relación entre el uso de determinados recursos por el profesor y la concepción que tienen sus correspondientes alumnos respecto a su aprendizaje.

# CAPÍTULO 3

## RESULTADOS

---

## ANÁLISIS CUALITATIVO

Con base en las transcripciones y analizando la participación del alumnado en el desarrollo de la clase, fue comparado el papel del alumno en el caso 1 y en el 2. Se encontraron considerables diferencias en el tipo de lenguaje y de recursos utilizados por ambos profesores, pero también en la interacción alumno-profesor-contenido, en las clases dirigidas por el profesor 1 se notó mayor participación de los alumnos y mejor comprensión de los temas explicados por el docente:

*PR1: y lo pusieron con su parte alta y parte baja (observa a un alumno)*

*A: si*

*PR1: muy bien (mantiene las manos atrás y observa a sus alumnos)*

*A: si fue más fácil así*

Fragmento de transcripción, diálogo profesor (PR1) y alumnos (A) al abordar el tema de medidas de dispersión. Nótese que los alumnos expresan la facilidad gracias al método del docente.

En el caso 1 el uso de recursos tales como dibujos y esquemas, además de un lenguaje con cierto sentido humorístico, permitió aclarar dudas en contenidos estadísticos que no quedaban del todo claros para los alumnos:

*A: yo no pude hacer la gráfica de caja y bigotes*

*PR1: esa no es una pregunta es una confesión (ríe) y dicen que a confesión de padre ni hecho de pruebas, ¿por qué no lo pudiste hacer?*

*A: pues es que no entendí bien el procedimiento*

*PR1: procedimiento, tenemos aquí por ejemplo no trazamos un eje vertical, (dibuja en el pizarrón una línea horizontal) solamente el horizontal ¿no? nos ubicamos aquí dato menor aquí el dato mayor....*

Fragmento de transcripción, nótese el tono de la conversación, el alumno expresa su dificultad la cuál es solucionada por el profesor quien recurre a la representación visual en el pizarrón.

Un aspecto característico del caso 1 fue la simplicidad del lenguaje utilizado en complemento con el lenguaje formal; el profesor en todo momento buscó la forma más sencilla de explicar los ejemplos, ejercicios, fórmulas y procedimientos, además de preguntar por los resultados de los alumnos y como llevaron a cabo el procedimiento a fin de encontrar dificultades:

*PR1: ...el valor menor son mis datos extremos, los símbolos que utilizamos dan la clave de cuales están más allá de la frontera interior, ¿Sí? ¿Ya viste porque no lo podías hacer? ¿Está resuelta la pregunta?*

*A: Sí, gracias*

*PR1: ¿Tú no? (señala a un alumno con dudas)*

*A: mi cuartil tres sale mayor a mi valor mayor*

*PR1: imposible*

*A: ¿entonces que hice mal?*

*PR1: ene es igual a ¿era cien no?, ciento cincuenta, entre cuatro es igual a cuatro por tres doce, treinta y siete punto cinco, ese es un cuartil...*

*A: ¿pero si mi número mayor es ochenta y cinco?*

*PR1: No, buscamos el dato número ciento doce punto cinco*

*A: aah eso era lo que no entendía*

Fragmento de transcripción donde se abordan dudas de alumnos. El profesor vuelve a explicar un procedimiento anterior hasta conseguir que los alumnos comprendan lo que antes se les complicó.

Cabe mencionar que además de las características del discurso, fue notorio el entorno generado entre profesor y alumnos, existió mucha participación por parte de los alumnos pero también en relación con el docente, se buscó la resolución de dudas y con ello la comprensión de los procedimientos, fórmulas, temas vistos en clase.

Por otro lado en el caso 2, las preguntas de los alumnos fueron resueltas dentro de un diálogo muy breve y basado mayormente en un lenguaje formal (fórmulas, lenguaje matemático) además de que la opinión del alumno fue muy poca en el desarrollo de las clases, predominando la explicación del profesor:

*PR2: para los empates así se asignan rangos empatados, ¿ok?, la idea es hacer una ordenación única para todos los datos que teníamos en la prueba U de Man-Whitney nada más teníamos dos grupos aquí tenemos más de dos grupos ya les dije que el mismo razonamiento de t de student nos llevaba al AVAR...*

*A: era de menor a mayor ¿no?*

*PR2: aja*

*A: (al terminar la alumna hace un gesto el profesor apretando los labios y frunciendo las cejas, pareciera no comprender completamente)*

Fragmento de transcripción profesor (PR2) y alumnos (A). Nótese la amplia explicación basada en un lenguaje formal, y la corta aclaración para la duda del alumno.

En este caso la interacción y explicaciones no quedaban del todo claras:

*PR2: ya tenemos el rango mediano que ocupan para cada población ahora, vamos a comparar todos ellos en forma global*

*A: ¿en forma qué?*

*PR2: en forma global (hace una pausa mientras mira a sus alumnos)*

*A: entre los rangos ¿no?*

*PR2: ¿cómo entre los rangos?*

*A: por ejemplo, como el promedio de los datos (señala los datos)*

*PR2: haber, hay que explicarse un poquito mejor*

*A: el rango de uno eee... y el del dos...*

Fragmento de transcripción. Nótese la cantidad de preguntas y dudas del alumnado, las dificultades en la comunicación y en la interacción alumnos-profesor.

Resultó evidente el grado de diferencia en la comparación de ambos casos a partir del análisis discursivo, en el caso 1 existió mayor interacción entre los alumnos y el profesor; por otro lado en el caso 2, los alumnos limitaron sus preguntas y dudas, en la mayor parte de las clases predominaron las explicaciones amplias por parte del profesor.

## ANÁLISIS CUALITATIVO POR MEDIO DEL SOFTWARE ATLAS. TI (DOCENTE)

Las transcripciones brindaron información sobre la actividad docente, respecto al uso de recursos semióticos al enseñar estadística, para ello se establecieron determinadas unidades de análisis:

- *Recursos semióticos formales:* palabras u oraciones que hacen referencia a números, fórmulas y operaciones aritméticas:

*...entonces ahí tenemos, un grupo de datos... y vamos hacer estadística descriptiva, en este caso lo haremos en esta variable... que es ordinal... y entonces... deberíamos de proceder a calcular media, a calcular cuartiles, sería prácticamente cuartil uno, mediana, cuartil tres...*

Fragmento de transcripción, diálogo basado en un lenguaje matemático; nótese que las palabras y frases se basan precisamente en términos formales.

- *Recursos semióticos NO formales:* signos que no involucran lenguaje matemático, tales como ejemplos, palabras y frases de la vida diaria que complementan a las explicaciones de tipo formal:

*...bueno, adelante... para ordenarlos pueden hacer una cosa, buscan el valor menor... lo tachan y buscan el que le sigue, lo tacha y así ¿bien?...*

Fragmento de transcripción, diálogo basado en un lenguaje natural; nótese que las palabras no incluyen números o fórmulas matemáticas pero complementan tales aspectos.

- *Recursos semióticos diversos:* signos diversos que acompañan el discurso verbal, como tablas, gráficas, dibujos, esquemas u objetos (figura 2).

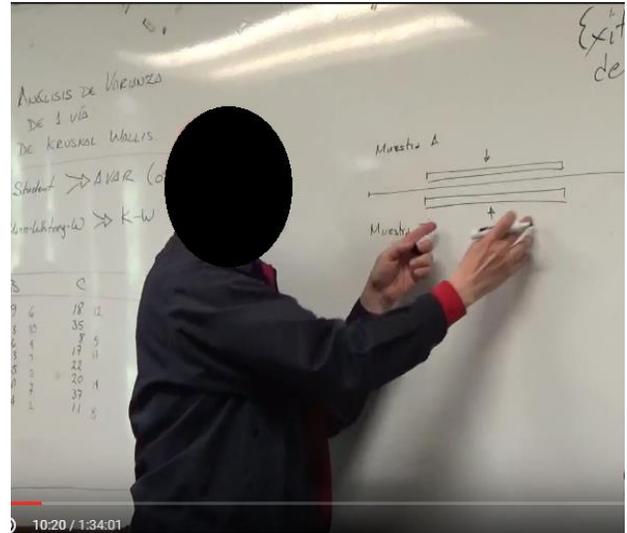
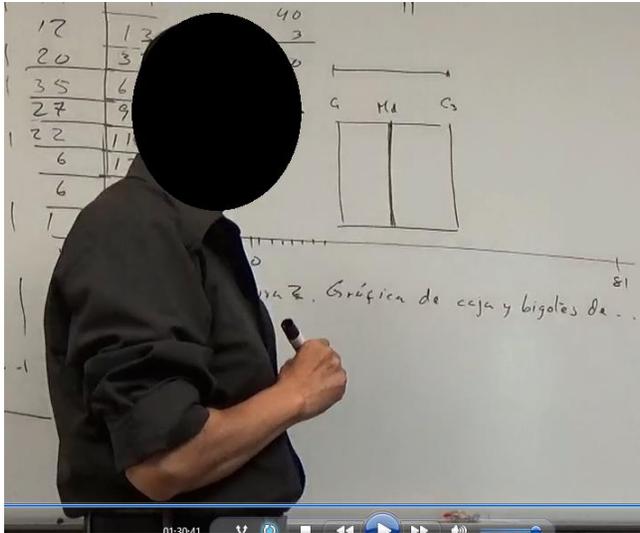


Figura 2. Fragmento de video, uso de dibujos y esquemas para explicar ejercicios estadísticos.

- *Lenguaje corporal.* Aspectos kinésicos, gesticulación, posición espacial, la distancia o cercanía conversacional con los otros (figura 3).

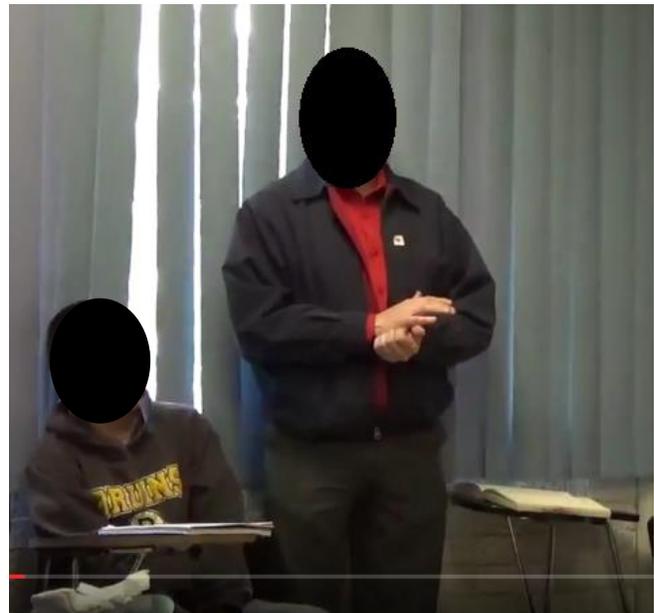


Figura 3. Fragmento de video, se evidencia el uso de movimientos corporales en el discurso.

Además de las categorías anteriores se tomaron en cuenta ciertas variaciones del lenguaje no verbal, considerando los siguientes aspectos:

- **Gesticulación indicativa.** Gestos que indican o señalan algo de lo que se habla, como decir “en esta parte” señalando con el dedo índice (figura 4).

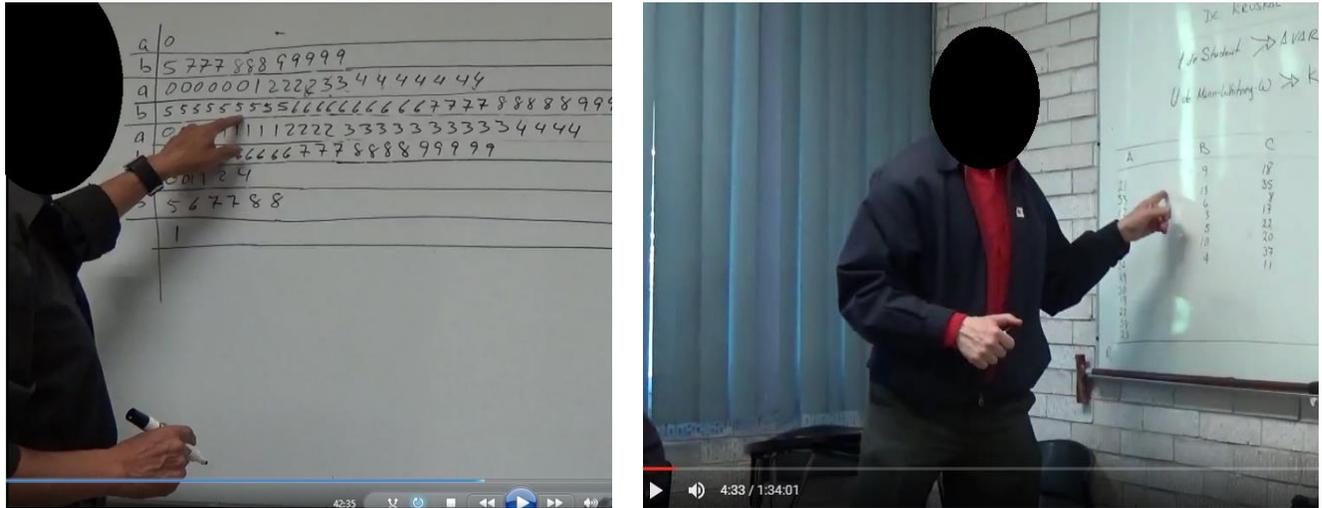


Figura 4. Fragmento de video, nótese la señalización con el dedo índice que permite complementar lo que se dice en el discurso.

- **Gesticulación afectiva.** Expresiones faciales y corporales que expresan una emoción durante el discurso, apoyando o enfatizando el discurso.
- **Proxemia.** Manejo del espacio social y personal durante la comunicación verbal, tal como la distancia y cercanía con las personas (figura 5).

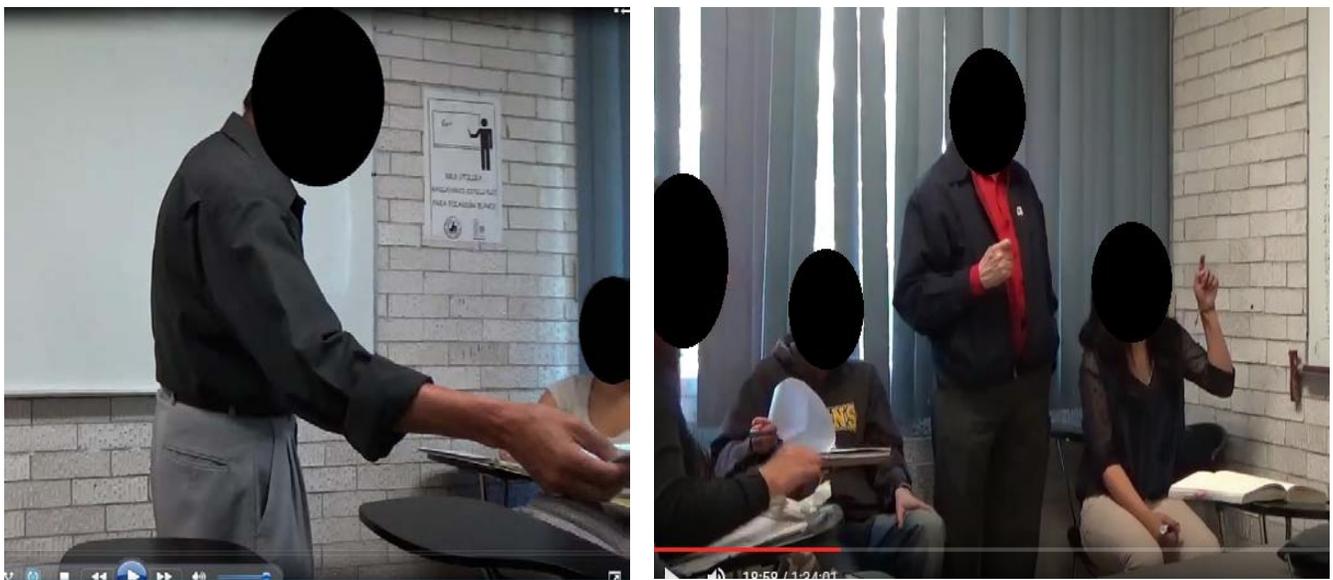


Figura 5. Fragmento de video, nótese la aproximación y posición de los profesores en el espacio.

- *Gesticulación iconográfica.* Gesto que imita o semeja cierto objeto al que se hace referencia, tal cómo decir “la circunferencia” y hacer un gesto con las manos con la forma de un círculo (figura 6):

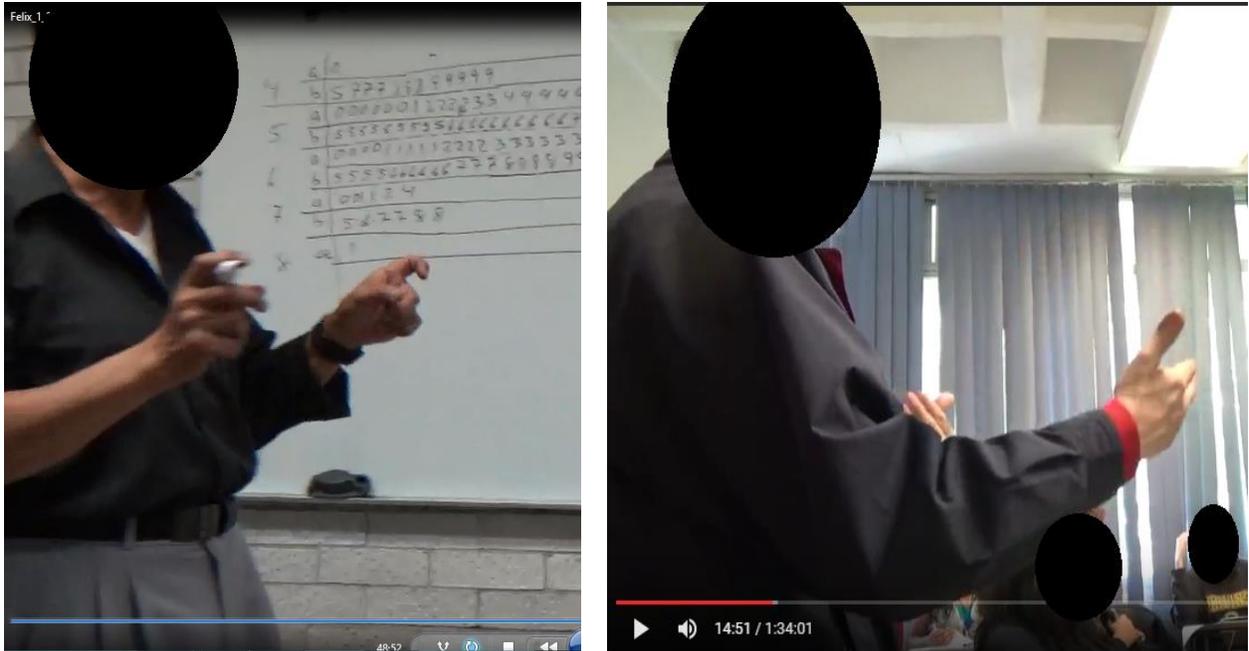


Figura 6. Fragmento de video. A la izquierda, el gesto hace referencia a la continuidad de variables; a la derecha, el gesto se refiere a valores consecutivos.

Otro ejemplo:

*... para ordenarlos pueden hacer una cosa, buscan el más, el valor menor... lo tachan (forma una “X” en el aire con el plumón) y buscan el que le sigue...*

Fragmento de transcripción, se aprecia entre paréntesis el gesto que hace referencia a otro objeto, en este caso se trata de una “X”.

Con el establecimiento inicial de las unidades de análisis se analizó el discurso de ambos docentes con ayuda del programa Atlas. ti. Se llevó a cabo un análisis de la ocurrencia de las categorías de análisis para cada uno de los profesores, obteniendo la frecuencia con que se utilizó cada uno de estos factores en el desarrollo de sus clases.

En el primer grupo de unidades de análisis se consideraron: *recursos semióticos formales*, *recursos semióticos naturales* y *recursos semióticos diversos*; obteniendo en el profesor 1, un total de 221, 213 y 119 respectivamente, mientras que para el profesor 2 los valores fueron 192, 90 y 28 (figura 7).

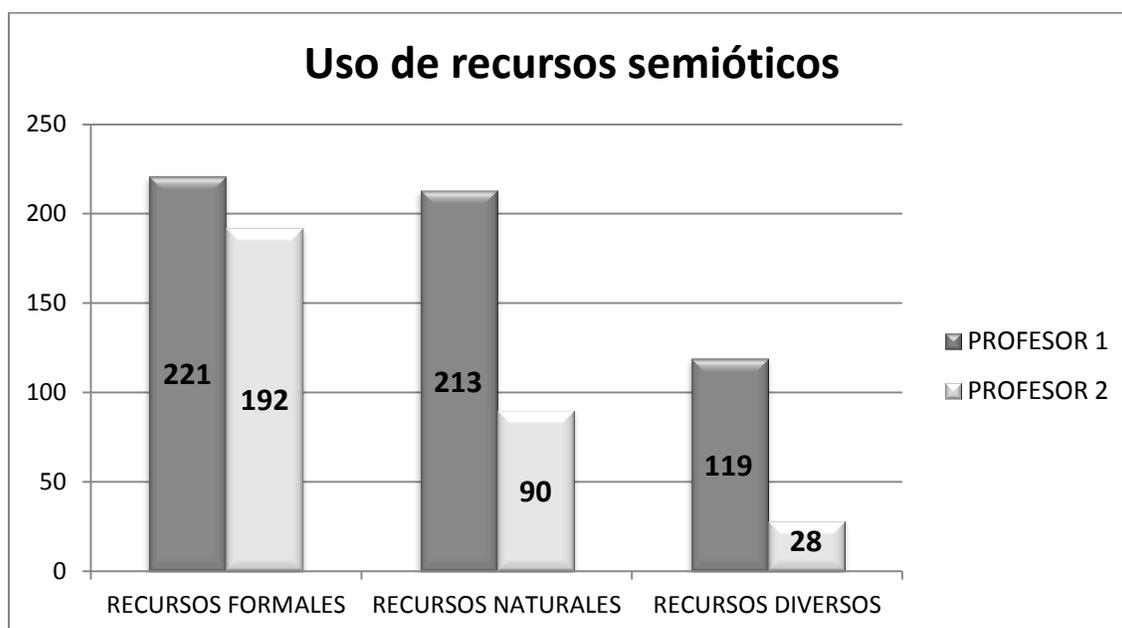


Figura 7. Total de recursos semióticos *formales*, *naturales* y *diversos* utilizados en las clases de estadística a cargo de los profesores 1 y 2.

Es evidente una amplia diferencia respecto a los recursos utilizados en el caso 1 del caso 2, diferencias expresadas en las siguientes cifras: en los recursos formales una diferencia de 29, en los recursos naturales de 123 y en los recursos semióticos diversos de 91, superan a los datos del profesor 1. La mayor diferencia se concentra en los recursos naturales y en los diversos, por lo que se concluye que el profesor 1 utiliza mayor cantidad de recursos naturales y diversos.

Conforme al *lenguaje no verbal* analizado en ambos casos, se tomaron en cuenta la *proxemia*, la *gesticulación iconográfica*, la *gesticulación afectiva* y la *gesticulación indicativa*. En el caso 1 se obtuvieron frecuencias de 14, 13, 15 y 75 respectivamente, mientras que en el caso 2 los valores fueron 37, 32, 8 y 121 (Figura 8). De modo que es claro que el profesor 2 tiene un mayor manejo del espacio social y personal (*proxemia*); utiliza más gestos para imitar aquello de lo que habla (*gesticulación iconográfica*); y evidentemente mayor uso de gestos para señalar aspectos para complementar el discurso (*gesticulación indicativa*).

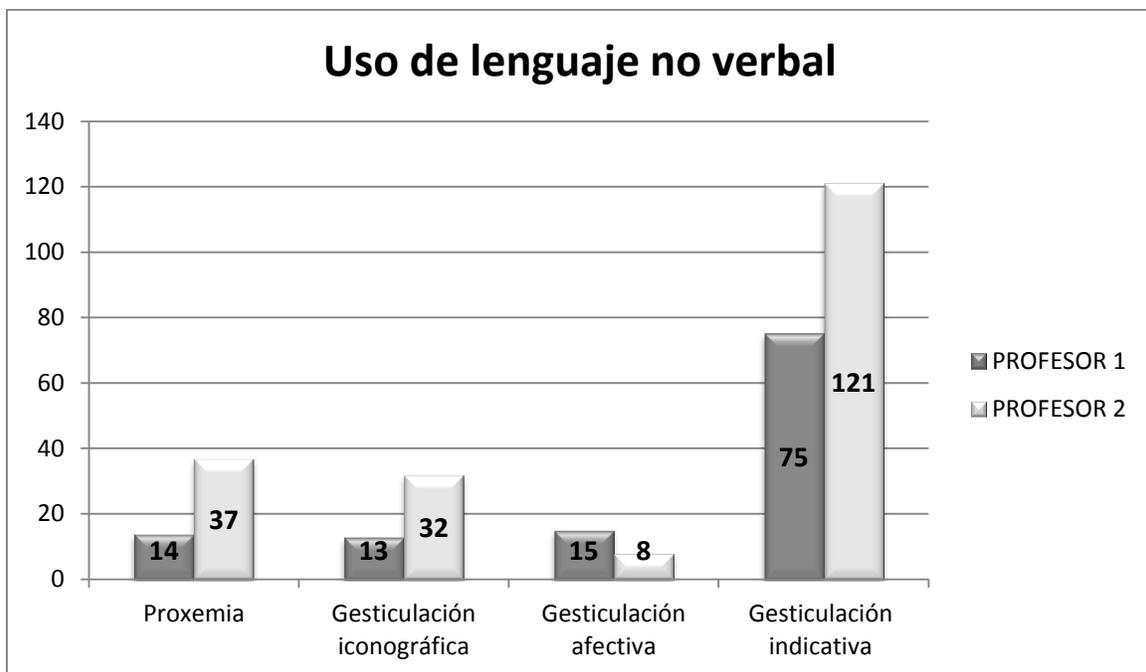


Figura 8. Total de recursos del *lenguaje no verbal* utilizados en las clases de estadística.

## PUNTO DE VISTA DEL ALUMNADO Y ANÁLISIS CON SPSS

Además del análisis cualitativo el punto de vista del alumnado fue analizado por medio del cuestionario: *“Opinión del alumnado sobre el aprendizaje y la enseñanza en clases de estadística”*, fue aplicado a los alumnos correspondientes de ambos docentes. Los resultados obtenidos de se analizaron con ayuda del software estadístico SPSS.

### *Dimensión Aprendizaje*

En los enunciados 1 y 2 se cuestionó al alumnado sobre el dominio de técnicas y procedimientos estadísticos que tenían al iniciar el curso de estadística, y el que obtuvieron al finalizar, buscando diferencias entre los profesores. En ambos casos, la mayoría de alumnos ubicó su dominio en niveles deficiente y básico, por lo que puede decirse que al iniciar el curso los alumnos no contaban con los elementos necesarios para aplicar estadística inferencial (Figura 9).

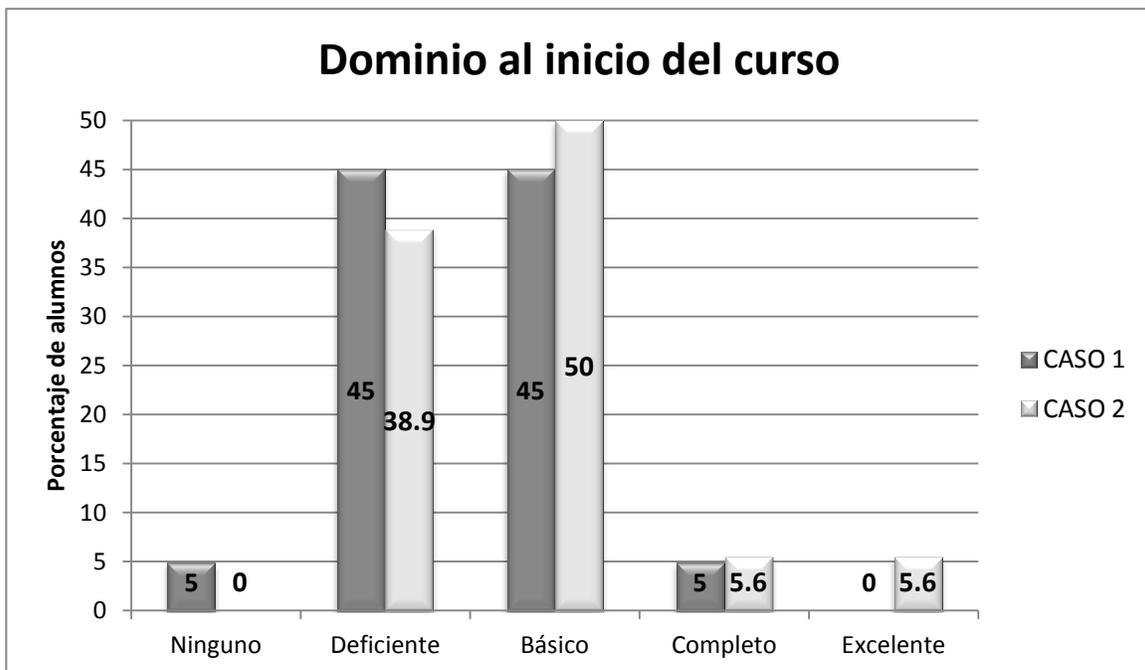


Figura 9. Gráfica que muestra el dominio de técnicas y procedimientos estadísticos al inicio del curso, de acuerdo a la visión del alumnado en los casos 1 y 2.

Por otro lado, al finalizar el curso el panorama fue muy diferente. La mayoría de alumnos (más del 60%) en el caso 1 se ubicaron en niveles altos de dominio (completo e inclusive excelente) y ninguno se ubicó en deficiente; muy contrario a lo que reportan los alumnos en el caso 2, donde más del 50% de los alumnos concentraron su dominio de técnicas y procedimientos estadísticos en un nivel básico, además de reportar también niveles deficientes (Figura 10).

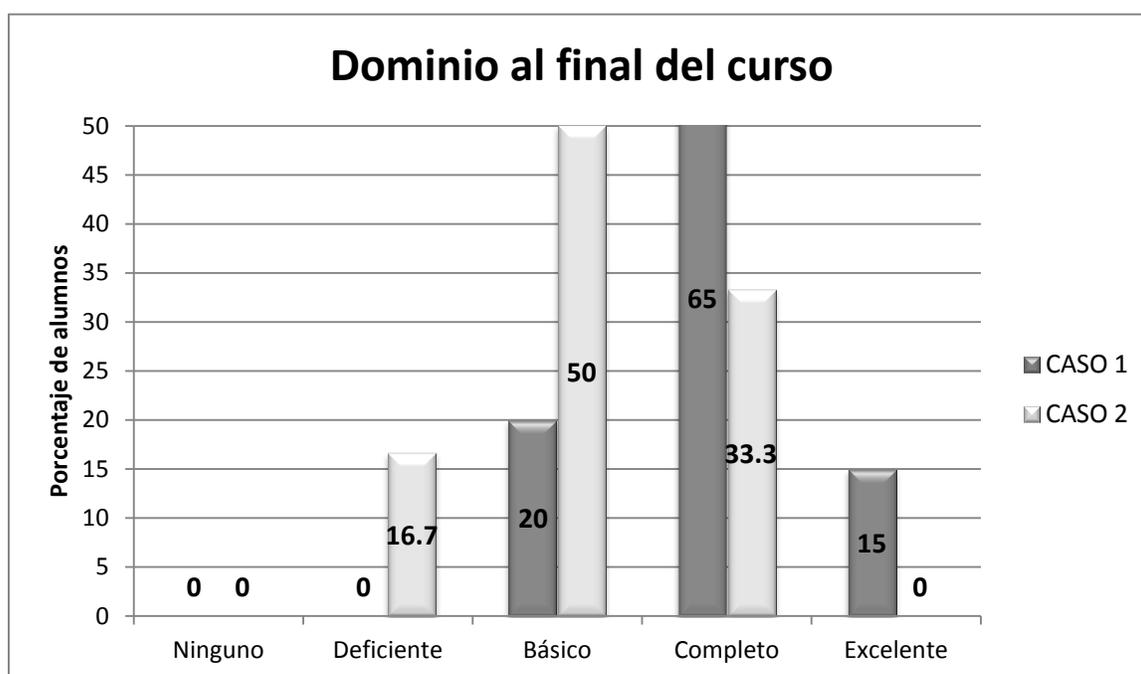


Figura 10. Gráfica que muestra el dominio de técnicas y procedimientos estadísticos al final del curso, de acuerdo a la visión del alumnado en los casos 1 y 2.

Con las preguntas 1 y 2 es posible observar un panorama general de las habilidades obtenidas a lo largo del curso de estadística, es de mencionar las notables diferencias entre el caso 1 donde los alumnos al finalizar el curso, reportaron mayor dominio de técnicas y procedimientos estadísticos, incluso ubicándose dentro de los más altos niveles; a diferencia del caso 2, donde a pesar de tener un progreso al culminar el curso, algunos alumnos todavía se ubicaron en los niveles más bajos de dominio, además de que ninguno consideró tener un dominio excelente ya que la mayoría se concentró en un nivel básico.

Las preguntas 3 del cuestionario, brinda información sobre la percepción general del alumnado respecto al aprendizaje obtenido en el curso de estadística. En este sentido también se presentaron diferencias, en el caso 1 resultó evidente un mejor aprendizaje (reportan los alumnos) obtenido, ya que tan sólo el 55% de los alumnos dijo haber conseguido un aprendizaje completo, además de que un 35% consideró haber obtenido un aprendizaje excelente y ningún alumno consideró la opción de un aprendizaje deficiente, cifras que hablan por sí solas. Por otro lado, en el caso 2 los resultados se concentraron de forma distinta, ya que más del 60% de los alumnos reportó haber obtenido un aprendizaje básico, cerca del 16% un aprendizaje deficiente y menos del 6% logró alcanzar un aprendizaje de excelencia (Figura 11).

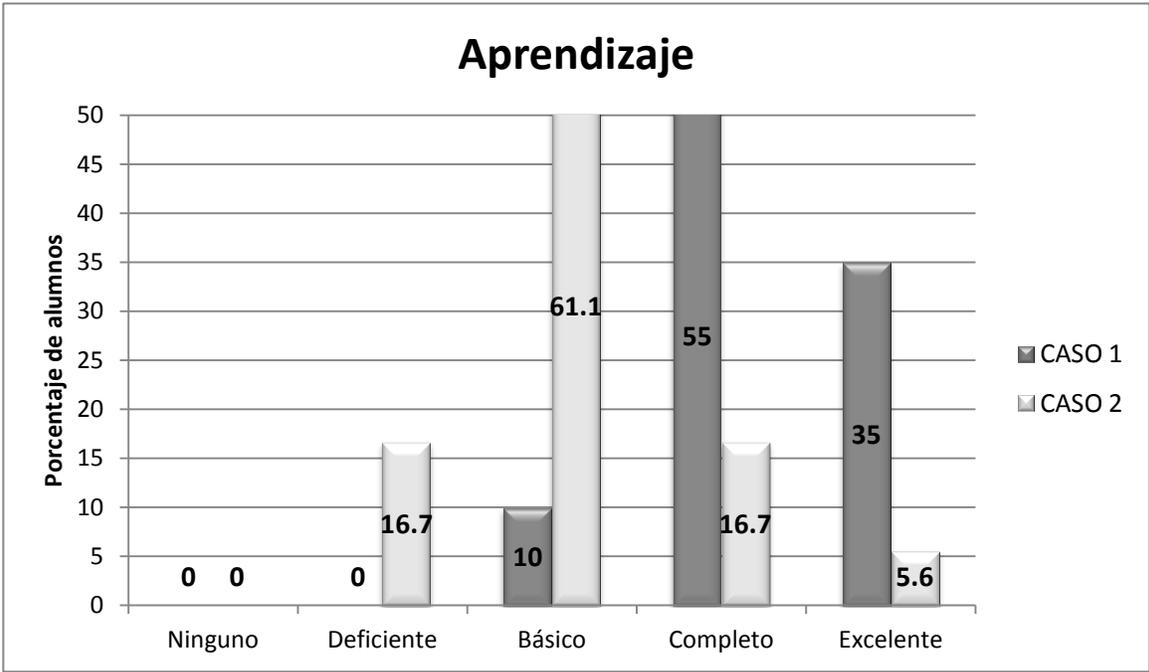


Figura 11. Gráfica que muestra la percepción general del alumnado respecto al aprendizaje obtenido en el curso de estadística en los casos 1 y 2.

El enunciado 4 del cuestionario investiga de igual manera, el panorama general del alumnado pero ahora respecto a la enseñanza impartida por su profesor. Los alumnos del caso 1 fueron quienes consideraron la enseñanza de su docente en los niveles más altos que permite el cuestionario, el 65% de alumnos ubicó la enseñanza como excelente, y sólo el 5% como básica. Mientras tanto, en el caso 2, los datos que reportaron los alumnos se concentraron en una enseñanza básica y completa, pero también deficiente este último dato representado por casi el 30% del alumnado (Figura 12).

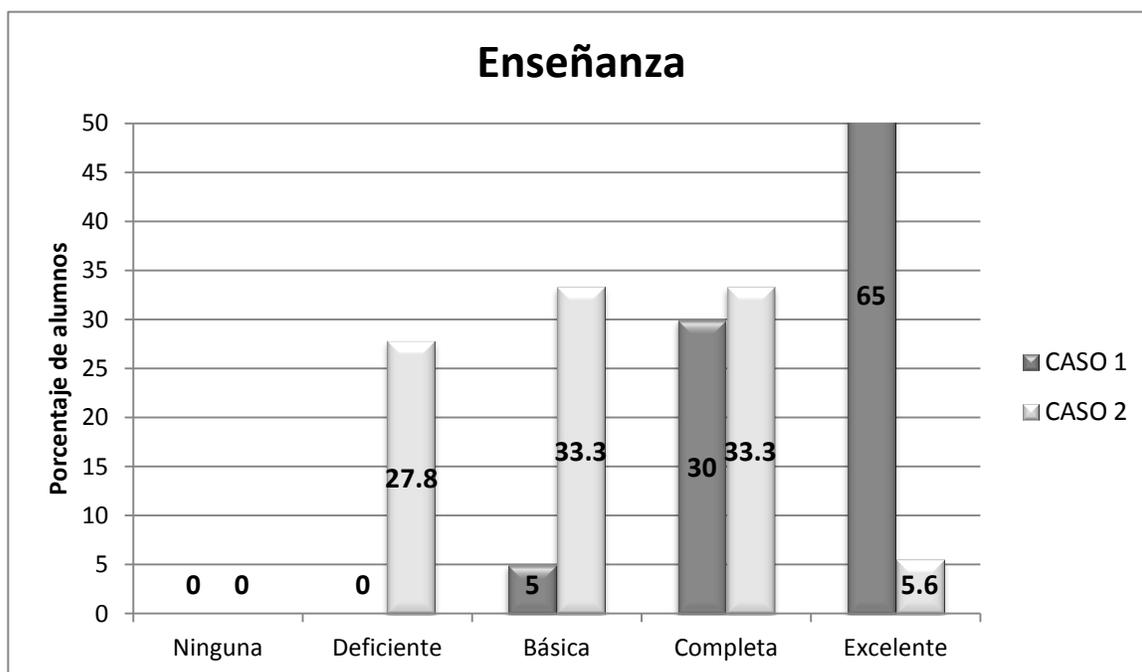


Figura 12. Gráfica que muestra la percepción general del alumnado respecto al aprendizaje obtenido en el curso de estadística en los casos 1 y 2.

La segunda dimensión que conforma el cuestionario fue *lenguaje*, en cuyas 3 preguntas se indagó el uso de recursos formales, naturales y diversos, buscando diferencias en ambos profesores.

Respecto al uso de *recursos semióticos formales* en ambos casos los profesores utilizan recursos formales gran parte del tiempo, sin embargo se notan leves diferencias ya que el caso 2 ya que poco más del 80% de alumnos consideraron que *casi siempre* y *siempre* son utilizados (Figura 13).

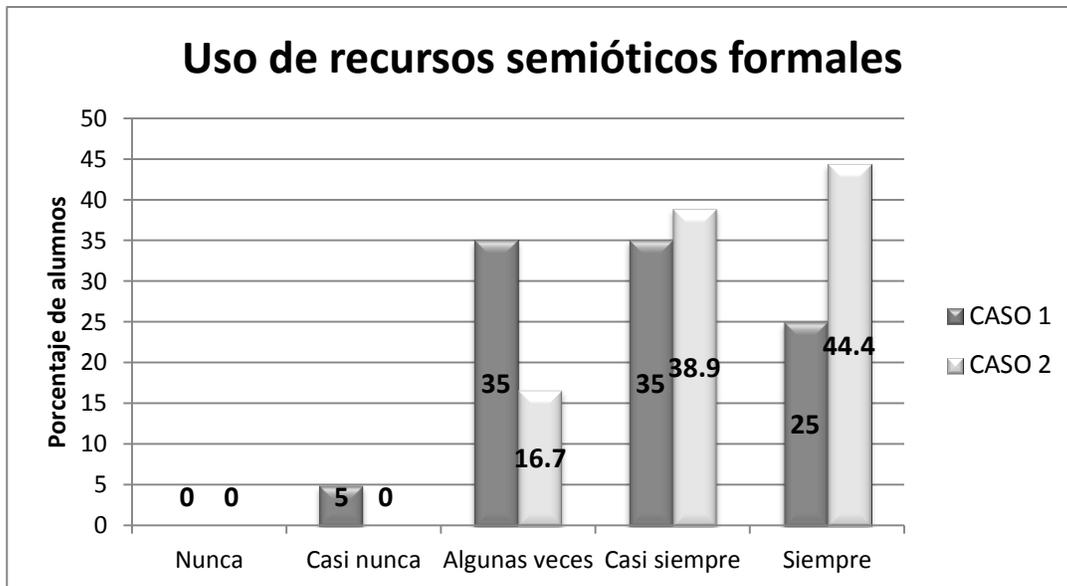


Figura 13. Percepción del alumnado respecto al uso de recursos semióticos formales.

Mientras que los recursos naturales fueron más utilizados por el caso 1, donde el 90% de los alumnos reportó que el docente los usa *casi siempre* y *siempre*, a diferencia del caso 2 donde el 50% del alumnado reportó que son utilizados *casi siempre* y un 30% que sólo se usan *algunas veces* (Figura 14).

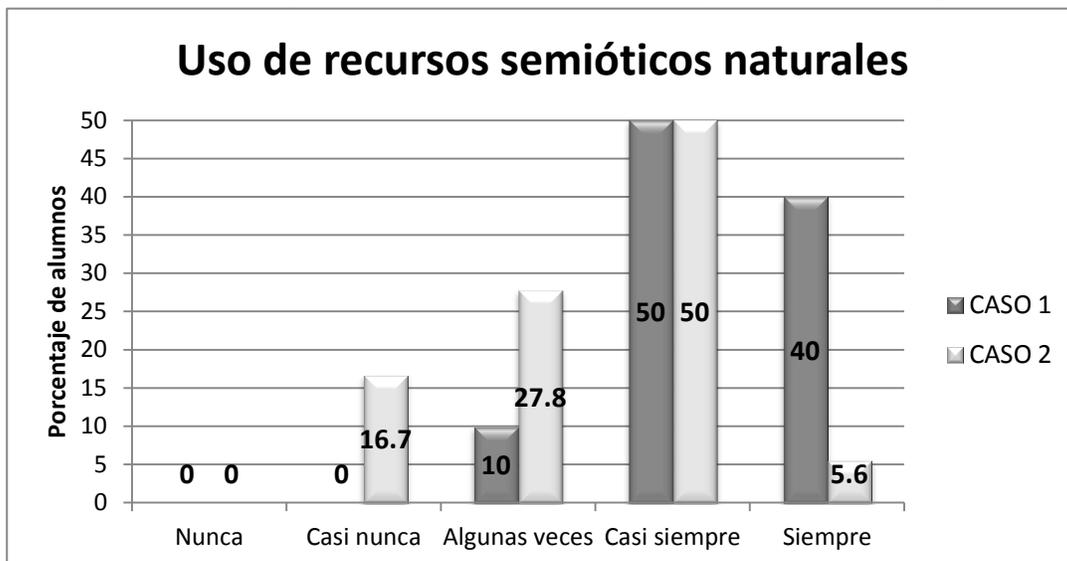


Figura 14. Percepción del alumnado respecto al uso de recursos semióticos naturales.

Y dentro del uso de recursos semióticos diversos fue el caso 1 el que más recurrió a ellos, ya que el 60% del alumnado reportó que *casi siempre* son utilizados por el docente y el 30% dice que *siempre* (Figura 15).

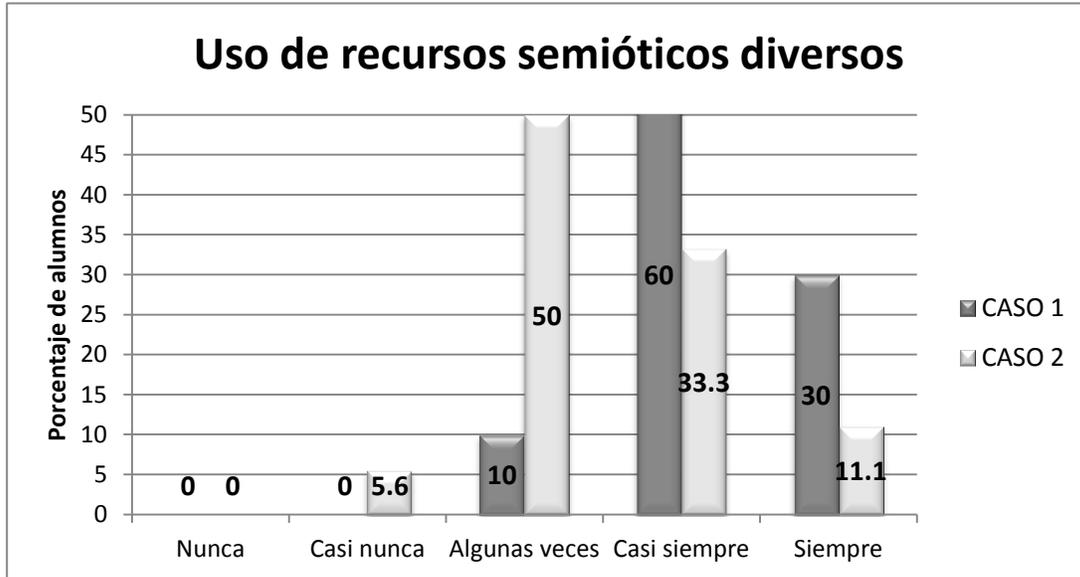


Figura 15. Percepción del alumnado respecto al uso de recursos semióticos diversos.

Dimensión *enseñanza*. Se pregunta en primer lugar sobre la estrategia didáctica que predominó en el docente. En el caso 1: el lenguaje formal y natural equitativamente, y los recursos diversos. En el caso dos más del 50% del alumnado consideró un predominio del lenguaje formal (Figura 16).

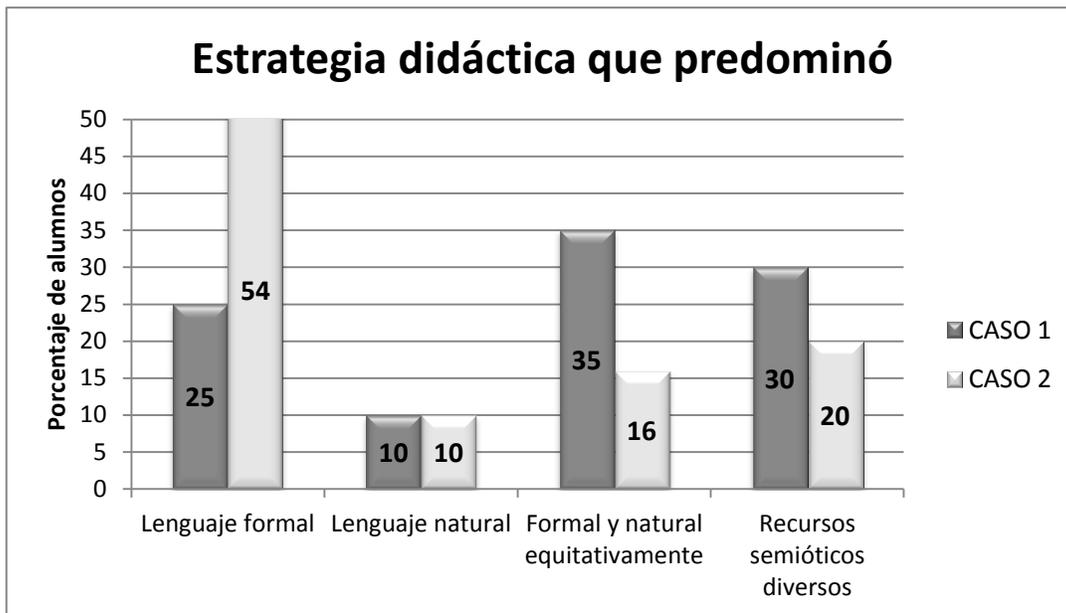


Figura 16. Percepción del alumnado respecto al uso de recursos semióticos diversos.

Como antepenúltima pregunta se buscó identificar el factor que los alumnos consideran, dificultó mayormente su aprendizaje en estadística. Los datos fueron similares ya que más del 50% de los alumnos, en ambos casos, reportó al lenguaje formal como la principal causa (Figura 17).

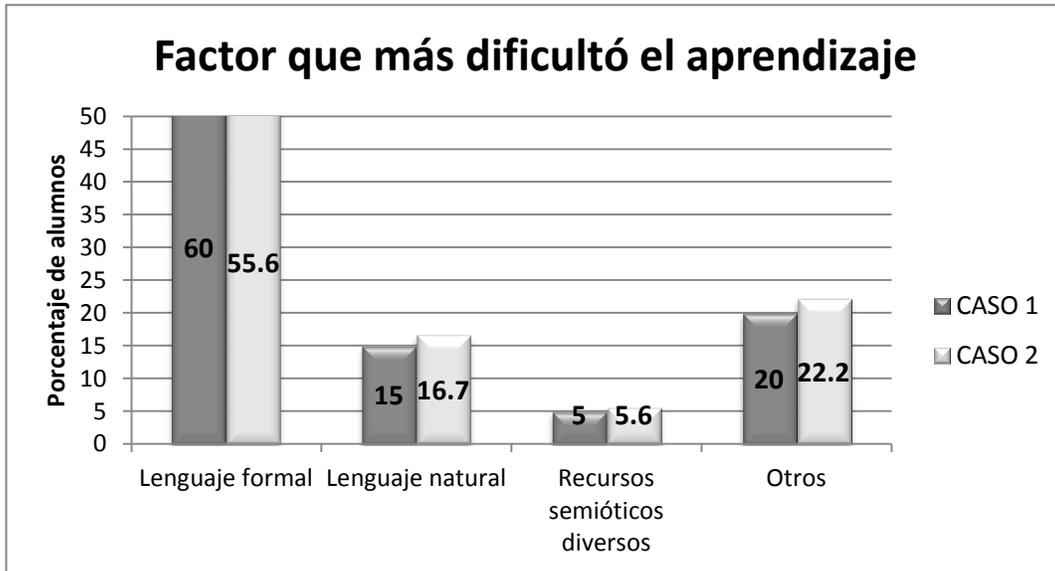


Figura 17. Percepción del alumnado respecto al factor que más dificultó su aprendizaje.

Por último el factor que los alumnos consideran facilitaría su aprendizaje en estadística, serían el lenguaje natural y los recursos diversos.

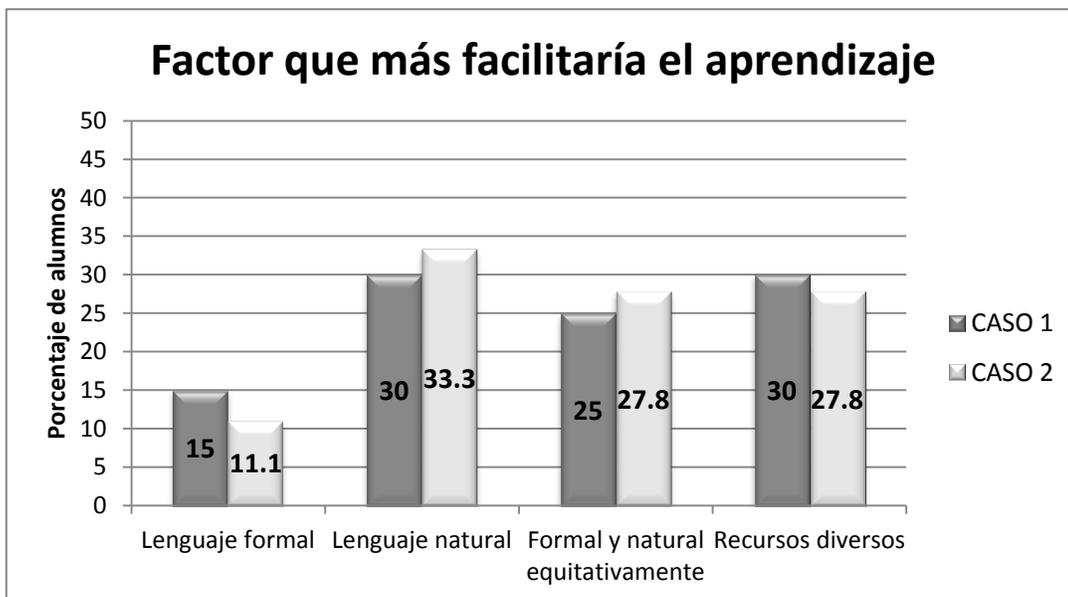


Figura 18. Percepción del alumnado respecto al factor que más facilitaría su aprendizaje.

# CAPÍTULO 4

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

---

## *D*iscusión

Con el fin de contribuir a la comprensión y mejora de la dinámica educativa en la enseñanza de las matemáticas y de la estadística, en la presente investigación se tuvo el propósito de conocer la opinión (punto de vista) de los alumnos respecto a la enseñanza de sus docentes en la asignatura de estadística, además de profundizar en la percepción que tienen sobre su aprendizaje. La atención se centró en el uso de recursos semióticos utilizados por cada profesor identificando aquellos factores que facilitan o dificultan la asimilación y comprensión de los temas y conceptos estadísticos a lo largo del curso.

Los resultados obtenidos evidencian que la visión del alumno brinda información de gran importancia para comprender el funcionamiento del proceso enseñanza-aprendizaje en un determinado entorno educativo, en este caso, en la enseñanza de la estadística. De acuerdo a la opinión del alumnado una clase con mayor uso (por parte del profesor) del lenguaje natural y sencillo además de recursos como gráficas, dibujos y esquemas, propicia un mayor aprendizaje y dominio de técnicas y procedimientos estadísticos, además de que los alumnos consideran que la enseñanza del profesor también es mejor.

Tales herramientas pedagógicas parecen pasar desapercibidas todavía por algunos profesores, quienes al parecer, prefieren seguir utilizando las mismas técnicas desde hace años, limitándose a un lenguaje formal, postura que de igual modo sostiene Domínguez (2010), estableciendo que el problema se encuentra en el hecho de que los profesores no se dan cuenta del poder de otros recursos semióticos además de los que siempre utilizan, y de que el uso de múltiples recursos puede propiciar la construcción de aprendizajes significativos por medio de proyectos que promuevan el dinamismo, la creatividad, y la aprehensión. Tenemos por tanto, un serio problema en la enseñanza si no es considerada la opinión del alumno, quien a final de cuentas construye el conocimiento.

Es indispensable ir más allá de una enseñanza basada en el docente y en la acreditación o calificación subjetiva de una asignatura, ya que si se sigue este camino se promueve la pasividad en el alumnado y en su aprendizaje, siendo este uno de los factores que propician las dificultades e incomprensión de las matemáticas; tal como lo sostienen Flores y Gómez (2009), la retroalimentación eficiente es *necesaria* para la adquisición del conocimiento, y el rol del profesor es fundamental para llevar a cabo este proceso, como pudo notarse en esta investigación, donde las videograbaciones evidenciaron que un ambiente más abierto al diálogo y con mayor interacción alumno-docente genera mayor comprensión de los contenidos de índole matemático y estadístico.

En los hallazgos de este trabajo resultó que la transición del lenguaje natural al lenguaje formal implica un enorme desafío para el estudiante de matemáticas (estadística en este caso), como lo establece Beuchot (2004), tal proceso de codificación y decodificación implica una cantidad considerable de abstracción en el individuo. Hecho que resulta evidente ya que los alumnos reportaron que es el lenguaje matemático el factor que más dificulta su aprendizaje en estadística. Sin embargo tal componente formal no fue el único factor utilizado por los profesores al enseñar estadística, porque también fue posible contemplar otros aspectos presentes en las clases: el lenguaje natural, el no verbal y recursos semióticos diversos, que en algunos trabajos (Godino, 2002; Mangui, 2010) han demostrado ser un apoyo didáctico en la enseñanza de una asignatura y en el salón de clases, tal como lo refiere Castro (2014), al establecer que los docentes son capaces de recurrir a otros factores, herramientas o recursos que complementan y facilitan la explicación de los aspectos matemáticos, en esta investigación fue evidente que ambos profesores utilizaron otros recursos al enseñar estadística, tales como tablas, dibujos, esquemas, ejemplos, que complementan e incluso mejoran la explicación y comprensión de fórmulas o procedimientos estadísticos.

Es claro que en el proceso comunicativo y por medio del lenguaje, la gran mayoría de individuos es capaz de describir o explicar algún fenómeno y hacerlo comprensible a un receptor, valiéndose de distintos elementos y recursos para tal propósito, sin embargo en el entorno de la enseñanza de las matemáticas predomina casi siempre la rutina y el formalismo, manteniendo en un estado de estancamiento al verdadero aprendizaje. En este sentido, es Beiza (2015) quien postula la comprensión del lenguaje matemático desde un enfoque sociocultural, siendo el contexto, las habilidades y competencias del profesor algunos factores que impactan positiva o negativamente en el aprendizaje; en las opiniones del alumnado de esta investigación, claramente se nota que el uso de estímulos visuales, dibujos, gráficas e incluso del lenguaje corporal, influye considerablemente en la comprensión del tema que se aborde en el aula de clases, aquellos alumnos que han identificado mayor cantidad de tales recursos han expresado contar con más habilidades y conocimientos de la asignatura.

Castro (2014) postula que el *lenguaje formal* predomina en la enseñanza pero el *lenguaje informal* permite una mejor comprensión de temas complejos, postura defendida por la opinión de los alumnos participantes de la investigación, ya que sin importar se tratara del profesor 1 o 2, la mayoría de los alumnos consideró que la presencia del lenguaje natural y de recursos semióticos como dibujos, ejemplos o esquemas, son factores que facilitarían el aprendizaje y la comprensión de los contenidos matemáticos y estadísticos.

Resulta evidente que la complejidad y formalidad del lenguaje en las matemáticas, tal como lo mencionan Zapata (2011), Bishop (1999) y Orton (2003) provoca constantemente en el alumno, ambigüedad y dificultad en la abstracción de los conceptos y términos elementales, generando a corto y a largo plazo, una carencia en la asimilación y comprensión de las matemáticas y de la estadística. Sin embargo además del papel del lenguaje, la interacción alumno-docente-contenido resulta una clave más para comprender las dificultades y problemáticas en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas.

La postura de Edwards y Mercer (1988) respecto al hecho de prestar atención no sólo a las propiedades formales o estructurales del discurso educacional, sino también, y paralelamente, a las demás representaciones que se van construyendo a lo largo de la interacción alumno-docente, resultó compatible con esta investigación, considerado más allá de lo observado en el salón de clases y tomando en cuenta el punto de vista del alumno que vivencia las experiencias educativas y a quien muchas veces no se le presta mayor atención.

El papel del docente en el proceso enseñanza-aprendizaje resulta de gran vitalidad, Carbonell (2014) lo considera la principal fuerza impulsora del cambio, postura corroborada en el presente trabajo, ya que de acuerdo a los alumnos la enseñanza impartida por el profesor determinó considerablemente las habilidades y competencias en términos del dominio de técnicas y procedimientos estadísticos; aquellos alumnos que consideraron la enseñanza en niveles deficiente y básico, reportaron un menor dominio de técnicas y procedimientos, además de describir su aprendizaje en niveles promedio o bajos. Resulta evidente que las características de la interacción alumno-docente-contenido, determinan y moldean a calidad de los aprendizajes, otorgándoles o no, un sentido significativo, mismo que se refleja en la práctica. Los significados que los estudiantes asignan a los objetos matemáticos están determinados por el contexto de la enseñanza, la opinión del alumnado es muestra evidente de ello.

La educación como cualquier otro quehacer social no es tan fácil de realizar en forma unipersonal, aislada. Por seres humanos somos entes sociales y como tales vivimos y debemos vivir en comunidad, en interacción; la educación es tarea de todos; nadie no educa a nadie, todos nos educamos entre todos.

## C ONCLUSIONES

A partir de los resultados, a sus correspondientes análisis, y a la investigación en general, se formularon las siguientes conclusiones:

- Resulta claro que muchos profesores en su enseñanza, recurren a un predominio del lenguaje formal, de números y fórmulas matemáticas, creando en muchos casos un acto cotidiano en la enseñanza que en muchos casos ocasiona ambigüedad, incompreensión y diversas dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Sin embargo, además del componente formal de las matemáticas, se hace uso de un lenguaje natural y de otros recursos semióticos como herramientas comunicativas en la enseñanza de las matemáticas, es así que los docentes *pueden* y hacen uso de otros mecanismos para complementar las ideas, conceptos y temas en clase. El problema aquí, se encuentra en el hecho de que los profesores, la mayor parte del tiempo, no son conscientes de estos recursos, y no son utilizados intencionalmente, se desconoce el papel que tienen como herramienta pedagógica que puede potenciar considerablemente el aprendizaje; quizás si ellos conocieran su impacto, el entorno educativo y la propia enseñanza serían distintos.
- La opinión del alumno hacia determinada asignatura o unidad de aprendizaje, debe ser ampliamente considerada, ya que como principal constructor de conocimientos puede permitir a docentes e instituciones, identificar los verdaderos problemas y dificultades de aspectos curriculares, métodos pedagógicos, e incluso sugerir estrategias que los mejoren. El logro de aprendizaje sin límites demanda que se innoven las concepciones, procedimientos y actitudes para que el alumno cuando menos imite al docente, lo iguale y deseablemente, lo supere.

- De acuerdo a la visión del alumno, entornos educativos con más uso de un lenguaje natural y sencillo además de la presencia de recursos semióticos tales como dibujos, explicaciones que recurran a ejemplos de la vida cotidiana, gráficas o representaciones visuales, propician el aprendizaje y generan un mayor dominio de técnicas y procedimientos estadísticos a lo largo del curso; sin embargo, explicaciones y clases regidas por un lenguaje meramente formal, o en su mayoría, hacen más difícil el desarrollo de la clase, generando incomprensión y ambigüedad. Es por ello que resulta necesario contemplar todos los factores del proceso educativo.
- En un entorno donde se propicie adecuada comunicación e interacción alumno-docente, el papel del alumno deja a un lado su pasividad y se genera un rol activo, mismo que permite solucionar dificultades en el proceso, mejorando las habilidades y competencias no sólo en los alumnos, también en docentes, contenidos e instituciones.
- Hoy en día resulta necesario contemplar en el diseño curricular, ambientes que integren formas comunicativas que puedan mejorar no sólo el aprendizaje, sino también la interacción entre docentes y estudiantes. No se trata de usar formalismos porque exista la posibilidad de hacerlo, la situación se encamina más a comprender, como docente, el nivel de abstracción de este componente formal, pero aún más relevante, el conocer el potencial simbólico de otros elementos, estrategias y métodos.
- Sociedad, educación, currículos, competencias y estrategias cambian constantemente, por lo que se sugiere profundizar en el uso de los múltiples recursos semióticos en los diferentes campos de la enseñanza (no sólo en matemáticas), considerando su impacto en el aprendizaje, sin olvidar el papel de la interacción alumno-profesor; lo que hoy se lleva a cabo en las aulas de clase, sólo es muestra del camino que hace falta por recorrer.

## **R**EFERENCIAS

- Aguirre, M. (2014). Educación en México. *Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. Carpeta de indicadores y tendencias sociales. 24.* 1-51.
- Álvarez, G. (2012). Hacia una propuesta de análisis semiótico integral de ambientes virtuales de aprendizaje. *OMNOMÁZEIN. 25(1).* 219-239.
- Armendáriz, M., Azcárate, C. & Deulofeu, J. (1993). Didáctica de las Matemáticas y Psicología. *Infancia y Aprendizaje. 62.* 77-99.
- Ávila, R., Ibarra, S. & Grijalva, A. (2012). El contexto y el significado de los objetos matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa. 13(4).* 337-354.
- Azcárate, C. & Camacho, M. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis Matemático. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana. 10(2).* 135-149.
- Baddi, M., Castillo, J, Landeros, J. & Cortez, K. (2007). Papel de la estadística en la investigación científica. *Innovaciones de Negocios. 4(1).* 107-145.
- Beiza, E. (2015). Semiótica en la comprensión del lenguaje matemático. Maestría en Investigación Educativa.
- Beuchot, M. (2012). *La semiótica: Teorías del signo y el lenguaje en la historia.* México: Fondo de Cultura Económica.
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural.* España: Paidós.

- Blumer, H. (1982). *Interaccionismo simbólico: perspectiva y método*. Barcelona: Hora.
- Bosch, M. (2000). Un punto de vista antropológico: la evolución de los "elementos de representación" en la actividad matemática. En Climent, N., Contreras, L. & Carrillo, J. (Eds.), *Cuarto Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática*. (pp. 15-28). Huelva: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Bruner, J. (2007). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Editorial Alianza.
- Caivano, J. (2005). Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible. *Tópicos del Seminario*. 13, Enero-junio. 113-135.
- Calero, M. (2009). *Aprendizaje sin límites. Constructivismo*. México: Alfaomega.
- Carbonell, J. (2014). *La aventura de innovar: El cambio en la escuela*. Madrid: Morata.
- Castañeda, A. & Álvarez, M. (2004). La reprobación en Matemáticas. *Tiempo de Educar*. 5 enero-junio. 141-172.
- Castro, F. (2014). Variaciones de lenguaje (formal e informal) en el contexto educativo en la ciudad de Tefé (Amazonas, BR): ¿Diversidad o fracaso escolar? Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid. España.
- Cofré, A. & Tapia, L. (2006). *Matemática recreativa en el aula. Propuestas para hacer más gratas las clases*. México: Alfaomega.
- Coll, C. (2001). Estrategias discursivas y recursos semióticos en la construcción de significados compartidos entre profesor y alumno. *Investigación en la Escuela*. 21-31.

- Combs, A. (1979). *Claves para la formación de profesores. Un enfoque humanístico*. Madrid: Magisterio.
- Cuadrado, I. (1993). *Comportamientos no-verbales en el aula*. Cáceres: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.
- De Lorenzo, J. (1989). *Introducción al estilo matemático*. Madrid: Tecnos.
- Diez, Palomar, J., García, P., Molina, S. & Rué, L. (2010). Aprendizaje en las matemáticas y en las ciencias. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*. 24(1), 75-88.
- Domínguez, A. (2010). *La construcción de objetos-lenguaje. Estrategias de Creatividad para la Clase de Español*. México: Alfaomega.
- Drouhard, J. & Panizza, M. (2009) Aspectos semióticos y lingüísticos en didáctica de la matemática. *II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales. 28 al 30 de octubre de 2009*.
- Edwards, D., & Mercer, N. (1988). *El conocimiento compartido*. Barcelona: Paidós/MEC.
- Escotto, A. (2007). El estudio del lenguaje: lingüística y neuropsicología. En: Escotto, A., Pérez, M. & Sánchez, N. (coord.), *Lingüística, Neuropsicología y Neurociencias Ante los Trastornos del Desarrollo Infantil*. (pp. 3-49). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fernández, G. (2000). Pedagogía, psicología y didáctica de la matemática. *Rect@*, 8(1).101-116.
- Fernández, I. & Cuadrado, I. (2008). *Revista Iberoamericana de Educación*. 46(6). 1-13.

- Flores, A. & Gómez, A. (2009). Aprender Matemáticas. Haciendo Matemática: la evaluación en el aula. *Educación Matemática*. 21(2), 117-142.
- Flores, M., Ponce, B. & Castillo, M. (2011). *Determinación de los factores de reprobación en alumnos de la materia de estadística*. Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. México.
- Florez, R. (1944). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: Mc Graw Hill.
- Frías, X. (2000). Introducción a la lingüística. *Ianua. Revista Philologica Romanica, suplemento 1*. Disponible en: <http://www.romaniaminor.net/>
- Frías, X. (2002). Introducción a la Psicolingüística. *Ianua. Revista Philologica Romanica, suplemento 6*. Disponible en: <http://www.romaniaminor.net/>
- Garibay, R. (s.f.). *El Demonio de las Matemáticas. ¿Por qué estudiar matemáticas?*
- Giménez, J. (1994). Lenguaje verbal y matemáticas: separación sin relaciones. Estado de la investigación. *SUMA Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. 16, 54-67.
- Godino, J. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 22(2.3), 237-284.
- Godino, J. (2004). *Didáctica de las Matemáticas para Maestros*. Granada: Proyecto Edumat-Maestros.
- Godino, J. & Linares, S. (2000). Interaccionismo simbólico en educación matemática. *Educación Matemática*. 12(1), 70-92.

- Godino, J., Batanero, C. & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. Matemáticas y su Didáctica para Maestros. En: Godino, J., *Matemáticas y su Didáctica para Maestros*. (pp. 7-121). Granada. Edumat-maestros.
- Gómez, C. (1989). La adquisición del lenguaje matemático: un difícil equilibrio entre el rigor y el significado. *Comunicación, Lenguaje y Educación*. 3(4), 5-15.
- Gómez, J. (2013). El pensamiento algebraico, algo más que letras. Una mirada desde la perspectiva semiótica cultural. *Educación científica y tecnológica*. Octubre, edición especial. 220-224.
- Hernando, H. (2009). El lenguaje verbal como instrumento matemático. *Educación y Educadores*. 12(3). p. 13-31.
- Ibáñez, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 12(32), 435-456.
- Izcara, P. (2014). *Manual de Investigación Cualitativa*. México: Fontanara.
- Juárez, B. & Robles, O. (2013). Las matemáticas y el entorno socioeconómico como causa de deserción escolar en el nivel medio superior en México. *Multidisciplina*, 72-90.
- Fernández, M. (2003). *Immanuel Kant. Pedagogía*. Madrid: Akal.
- Kline, M. (1990). *El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar*. México: Siglo Veintiuno.
- Kress, G. (2010). *Multimodalidad. Una aproximación semiótica para la comunicación contemporánea*. Londres: Routledge.

- Lennon, O. (2006). Interaccionismo simbólico y educación. *Diálogos Educativos*. 6(12), 29-46.
- Okuda, M. & Gómez, C. (2005). Métodos en investigación cualitativa: triangulación. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(1), 118-124.
- Manghi, D. (2010). Recursos semióticos del profesor de matemática: funciones complementarias del habla y los gestos para la alfabetización científica escolar. *Estudios Pedagógicos*. 36(2), 99-115.
- Marquina, J., Moreno, G. & Acevedo, A. (2014). Transformación del lenguaje natural al lenguaje algebraico en educación media general. *Investigación arbitraria*. 18(59), 119-132.
- Martínez, G. (2000). *Las razones de la educación. Trama y urdimbre del hombre*. México: Limusa.
- Meyer, D. & Turner, J. (2002). Using Instructional Discourse Regulation. *Educational Psychologist*. 37 (1), p. 17-25.
- Molina, M. & Ambrose, R. (2010). El papel del lenguaje en la resolución de problemas verbales y aritméticos. Un estudio con alumnos bilingües. En Moreno, M., Estrada, A., Carrillo, J. & Sierra, T. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV*, (pp. 423-434). España: SEIEM.
- Mumbrú, P. (1993). Algunas reflexiones en torno a la didáctica de las matemáticas y su enseñanza. *Enseñanza de las ciencias*, 11(3), 308-313.
- OCDE. (2012). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2012-resultados.

- Ortiz, L. (2002). El aprendizaje de las matemáticas, un problema social. *Gaceta Universitaria*.
- Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas: cuestiones, teoría y práctica en el aula*. España: Ediciones Morata.
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, 15(1), 15-29.
- Pérez, M. & Sánchez, N. (coord.), *Lingüística, Neuropsicología y Neurociencias Ante los Trastornos del Desarrollo Infantil*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Plan de Estudios de la Licenciatura de Psicología. (2010). Recuperado el 10 de agosto de 2015.*
- Pozo, J., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín, E. & De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. España: GRAÓ.
- Prieto, L. coord. (2008). *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Estrategias útiles para el profesorado*. España: Octaedro.
- Radford, L. (2004). *Semiótica cultural y cognición*. Conferencia dada en la Decimonovena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa. Chiapas, México.
- Resnick, L. & Ford, W. (1998). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

- Ritzer, G. (2002). *Teoría Sociológica Moderna*. México: McGraw-Hill.
- Robles, R. & Martínez, J. (2007). La reprobación de Matemáticas desde la perspectiva del alumno, el docente y la academia. *Psicología y Educación*. 1(1), 97-104.
- Sánchez, A. & Mínguez, A. & Marín, L. (1990). *Hacia un modelo causal del Rendimiento Académico*. Madrid: Ministerio de Educación Ciencia.
- Sánchez, G. (2009). *Suplementos marco ELE*. 8, 1-16.
- Saussure, F. (1945). *Curso de lingüística general*. Buenos Aires: Losada.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas Escolares. Casos y perspectivas*. México: Serie Teoría y Práctica Curricular de la Educación Básica.
- Secretaría de Educación Pública. *Resultados Históricos Nacionales 2006-2013 ENLACE*.
- Serrano, V. (2005). ¿Qué constituye a los lenguajes natural y matemático? *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*. 6(1), 47-59.
- Tamayo, O. (2006). Representaciones semióticas y evolución conceptual en la enseñanza de las ciencias y las matemáticas. *Educación y Pedagogía*. 18(45), 37-49.
- Torres, H. & Argentina, D. (2009). *Didáctica General*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana.
- Viera S. A. (2009). El desarrollo del lenguaje y la actividad matemática, dos elementos básicos en la práctica educativa en la etapa infantil. *Participación Educativa*. 12, 77-86.

Vinner, S. (1991). The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics. *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer, pp. 65-81.

Vygotsky, L. (1978). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Visor.

Zapata, L. (2011). ¿Cómo contribuir a la alfabetización estadística? *Revista Virtual Católica del Norte*. 33 mayo-agosto.



OPINIÓN DEL ALUMNADO SOBRE EL APRENDIZAJE Y  
LA ENSEÑANZA EN CLASES DE ESTADÍSTICA  
González, V. & Escotto, A. 2016



El objetivo de esta investigación es explorar el uso y alternancia de los recursos utilizados por los docentes al enseñar estadística, indagando en el impacto que tienen tales aspectos en el alumnado y en su aprendizaje.

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: F ( ) M ( ) TURNO: \_\_\_\_\_ PROFESOR DE ESTADÍSTICA: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** lee cuidadosamente cada enunciado, todos están relacionadas con tu experiencia en el curso de estadística que llevaste. Selecciona (X) la opción con la que te más identifiques.

DIMENSIÓN (APRENDIZAJE)

1. Al inicio del curso, el *dominio* de técnicas y procedimientos estadísticos que tenías, era:

Ninguno	Deficiente	Básico	Completo	Excelente
---------	------------	--------	----------	-----------

2. Al terminar del curso, el *dominio* de técnicas y procedimientos estadísticos que obtuviste fue:

Ninguno	Deficiente	Básico	Completo	Excelente
---------	------------	--------	----------	-----------

3. De forma general, el *aprendizaje* de la estadística que obtuviste fue:

Ninguno	Deficiente	Básico	Completo	Excelente
---------	------------	--------	----------	-----------

4. De forma general, la *enseñanza* impartida por tu profesor en las clases de estadística fue:

Ninguna	Deficiente	Básica	Completa	Excelente
---------	------------	--------	----------	-----------

DIMENSIÓN (LENGUAJE)

4. Los *recursos formales* (lenguaje matemático, fórmulas, operaciones matemáticas, números) ¿qué tanto fueron utilizados por tu profesor, en las clases de estadística?:

Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
-------	------------	---------------	--------------	---------

5. Los *recursos naturales* (palabras cotidianas, lenguaje sencillo) ¿qué tanto fueron utilizados por tu profesor, en las clases de estadística?:

Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
-------	------------	---------------	--------------	---------

6. Los recursos diversos (dibujos, gráficas, esquemas, objetos, ejemplos de la vida cotidiana) ¿qué tanto fueron utilizados por tu profesor, en las clases de estadística?:

Nunca	Casi nunca	Algunas veces	Casi siempre	Siempre
-------	------------	---------------	--------------	---------

**DIMENSIÓN (ENSEÑANZA)**

8. A tu consideración, ¿Qué factor predominó como estrategia didáctica de tu profesor?, asigna en los recuadros valores del 1 al 4 donde 1 es el que MENOS predominó y 4 el que MÁS predominó:

Lenguaje formal (fórmulas, operaciones matemáticas números)	<input type="text"/>	Lenguaje natural (palabras cotidianas, lenguaje sencillo)	<input type="text"/>	Lenguaje formal y natural equitativamente	<input type="text"/>	Recursos diversos (gráficas, dibujos, esquemas, objetos, ejemplos de la vida cotidiana)	<input type="text"/>
--	----------------------	--	----------------------	---	----------------------	--	----------------------

9. A tu consideración, ¿Qué características dificultaron tu aprendizaje en las clases de estadística?, asigna en los recuadros valores del 1 al 4 donde 1 es el que MENOS lo dificultó y 4 el que MÁS lo dificultó:

Una <u>predominancia</u> del lenguaje formal (fórmulas, operaciones matemáticas números)	<input type="text"/>	Una <u>predominancia</u> del lenguaje natural (palabras cotidianas, lenguaje sencillo)	<input type="text"/>	Una <u>predominancia</u> de recursos diversos (gráficas, dibujos, esquemas, objetos, ejemplos cotidianos)	<input type="text"/>	Otros factores (aspectos personales, familiares, sociales)	<input type="text"/>
---	----------------------	---	----------------------	--	----------------------	--	----------------------

10. A tu consideración, ¿Qué características facilitarían el aprendizaje en las clases de estadística?, asigna en los recuadros valores del 1 al 4 donde 1 es el que MENOS lo facilitaría y 4 el que MÁS lo facilitaría:

Lenguaje formal (fórmulas, operaciones matemáticas números)	<input type="text"/>	Lenguaje natural (palabras cotidianas, lenguaje sencillo)	<input type="text"/>	Lenguaje formal y natural equitativamente	<input type="text"/>	Recursos diversos (gráficas, dibujos, esquemas, objetos, ejemplos de la vida cotidiana)	<input type="text"/>
--	----------------------	--	----------------------	---	----------------------	--	----------------------

**GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN**

**FECHA:** \_\_\_\_\_