



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
ESCUELA DE EDUCACION

Impacto de una ingeniería didáctica en la formación de actitudes

Tutor: Prof. Pedro Alson

Autor: Br. José David

C.I: 10.097.876

Caracas, Abril de 2013



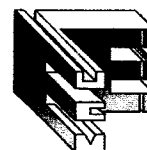
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION



Impacto de una ingeniería didáctica en la formación de actitudes

Trabajo de grado presentado ante la Universidad Central de Venezuela
para optar a la Licenciatura en Educación,
Mención Matemáticas

Caracas, Abril de 2013



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Escuela de Educación en su sesión 1490 de fecha 20-02-2013 para evaluar el Trabajo de Licenciatura presentado por **DAVID M., JOSÉ F., C.I. 10.097.876** bajo el Título: **IMPACTO DE UNA INGENIERÍA DIDÁCTICA EN LA FORMACIÓN DE ACTITUDES**, para optar el Título de **LICENCIADO EN EDUCACIÓN**, mención **MATEMÁTICA**, dejan constancia de lo siguiente:

1. Hoy 10/04/2013 nos reunimos en la sede de la Escuela de Educación para que su(s) autor(es) lo defendiera(n) en forma pública.
2. Culminada la Defensa Pública del referido Trabajo de Licenciatura, conforme a lo dispuesto en el Art. 14 del "Reglamento de Trabajos de Licenciatura de las escuelas de la Facultad de Humanidades y Educación" adoptando como criterios para otorgar la calificación: rigurosidad en el razonamiento, coherencia en la exposición, claridad y pertinencia en los procesos metodológicos empleados, adecuación del sustento teórico, así como la calidad de la exposición oral y de las respuestas dadas a las preguntas formuladas por el jurado, acordamos calificarlo como:

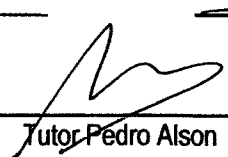
APLAZADO ☐

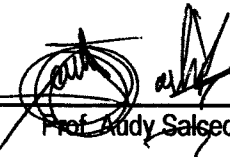
APROBADO ☒ otorgándole la mención:

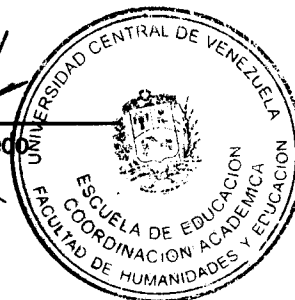
SUFICIENTE ☐ DISTINGUIDO ☐ SOBRESALIENTE ☒

3. Las razones que justifican la calificación otorgada son las siguientes: Por ser un trabajo original y bien sustentado, necesario para la toma de decisiones conducentes a la modificación y mejora de nuestro sistema de enseñanza matemática a nivel de secundaria


Prof. Adelfa Hernández


Tutor Pedro Alonso

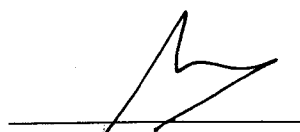

Prof. Andy Salcedo



APROBACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Profesor Pedro Alson, de la Universidad Central de Venezuela, adscrito a la Escuela de Matemáticas de la Facultad de Ciencias, en mi carácter de tutor del Trabajo de Grado titulado "Impacto de una ingeniería didáctica en la formación de actitudes", realizado por el ciudadano José David C. I. 10.097.876, manifiesto que he revisado en su totalidad la versión definitiva de los ejemplares de este trabajo y certifico que se le incorporaron las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador durante la discusión del mismo.

En Caracas a los 12 días del mes de Abril de 2013



Profesor Pedro Alson
C. I. 3575188

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
ESCUELA DE EDUCACION

Impacto de una ingeniería didáctica en la formación de actitudes

TUTOR: Pedro Alson

AUTOR: José David

RESUMEN

El trabajo evalúa el impacto de la aplicación de una ingeniería didáctica a un grupo de estudiantes durante tres años escolares consecutivos. Hace una descripción estadística tanto de un conjunto de actitudes, presentes en el grupo al finalizar los tres años, como del desempeño académico en el año inmediatamente posterior a la aplicación de la ingeniería.

Permite constatar que es posible, mediante un contrato periférico adecuado y una ingeniería didáctica específica, ajustar gradualmente las situaciones periféricas y la didácticas, con el objeto de modificar positivamente las condiciones de adaptación del estudiante al sistema didáctico matemático.

Las consecuencias más visibles del impacto, obtenidas mediante el análisis de los resultados estadísticos, son un conjunto de actitudes muy positivas hacia las matemáticas y un desempeño académico muy superior al tradicional.

Descriptores: Actitud, Ingeniería Didáctica, Situación Periférica, Condiciones de Adaptación, Sistema Didáctico Matemático.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION
ESCUELA DE EDUCACION

Impact of a didactic engineering on the formation of attitudes

TUTOR: Pedro Alson

AUTOR: José David

ABSTRACT

The paper evaluates the impact of the application of didactic engineering teaching to a group of students for three consecutive school years. A statistical description of a set of attitudes, present in the group at the end of three years, as well as the academic performance in the year immediately following the application of engineering, is included.

It reveals that it is possible, by an appropriate peripheral contract and a specific didactic engineering, gradually adjust the peripheral and didactic situations, in order to positively change the adaptation conditions of student to the mathematics educational system.

The most visible consequences of the impact, obtained by analyzing the statistical results, are a set of very positive attitudes towards mathematics and academic performance far superior to the traditional.

Key Words: Attitude, Teaching Engineering, Peripheral Situation, Adjustment Conditions, Mathematic Educational System.

DEDICATORIA

A mi esposa e hijos mis amores infinitos por ser tan especiales y únicos. Gracias por todo el apoyo que siempre me han brindado y especialmente por confiar en mí.

A mi madre por verme traído al mundo.

A mi cuñada, Jubet, por proporcionarme optimismo y fortaleza para superar todos los inconvenientes vividos.

A mis suegros por su apoyo incondicional y buenos consejos,

A todos aquellos que saben de mi cariño y aprecio.

AGRADECIMIENTO

La realización de este trabajo fue posible debido a la contribución de muchas personas, quienes con sus valiosos aportes, sugerencias, estímulos y disposición lograron que el mismo llegara a un feliz término.

En primer lugar a mi tutor, Prof. Pedro Alson, que con su paciencia, dedicación, sabiduría y apoyo guió en todo momento el desarrollo de este trabajo.

A la Prof. Adelfa quien siempre estuvo dispuesta a ayudarme.

Y muy especialmente a todas aquellas personas que prestaron su colaboración incondicional: Yaneth, Romelis.

A Jubet por sus oportunas palabras en los instantes que quería declinar mis metas, logrando con una sonrisa iniciar nuevamente mis sueños.

A todos mis estudiantes de la ETI “Rubén González” por su receptividad y apoyo a la Ingeniería Didáctica empleada y su disposición a colaborar en todo momento con este trabajo, contribuyendo de ese modo con el logro de los objetivos del trabajo.

A mis colegas Richard Rico, Yadira Gonzalez , Omaira Prado , Celmys Guerrero, Fidel García por sus apoyos reiterados.

Finalmente, A mi esposa, Erica, quien me ha acompañado durante esta larga travesía.

A mis hijos, Joselin y Kevin quienes son la razón de mí existir.

INDICE

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
INDICE	V
LISTA de TABLAS	X
CAPÍTULO 1	1
Planteamiento del Problema.....	1
CAPÍTULO 2	3
Marco Teórico	3
2.1. Antecedentes de la investigación.....	3
2. 2. Referentes teóricos	4
2.2.1. Referentes didácticos	4
2.2.1.1. Ingeniería Didáctica	4
2.2.1.2. Transposición y situaciones didácticas.	5
2.2.1.3. Contrato Didáctico	7
2.2.1.4. El contrato periférico.	7
2.2.2. Referentes sicológicos	10
2.2.2.1. Las actitudes.....	10
2.2.2.2. Componentes, características y clasificación de las actitudes	11
2.2.2.3. Descripción de las actitudes.....	12
2.2.2.4. Cambio de actitudes.....	12
2.3. Actitudes y didáctica fundamental	12
CAPÍTULO 3	15
Marco metodológico	15
3.1. Las condiciones experimentales adecuadas.....	15
3.2. Modalidades de observación y recolección de data.....	17
3.3. Construcción y aplicación del cuestionario sobre actitudes.	18
3.4. Elaboración de una descripción estadística de las actitudes de los estudiantes.....	20
3.5. Anécdotas, cuestionarios y observaciones.....	22

3.6. Analizar la descripción estadística en conjunción con informaciones complementarias.	22
3.7. Indicios de validez de las respuestas del cuestionario	24
3.8. Primeros pasos de los estudiantes de la ID en el sistema tradicional	25
CAPÍTULO 4	26
Gusto por la Materia	26
4.1. Promedios y Grupos	26
4.2. Variación por ciclos	27
Rupturas entre los ciclos	28
4.3. Variación por años en cada ciclo	28
Solo Ciclo Básico	29
Tercero y Ciclo Diversificado	30
Ciclo Diversificado	31
4.4. Variación por años y géneros en cada ciclo	32
Gráfico de CB	32
Gráfico de CD	35
4.5. Variación por sección y género en cada año del ciclo básico	37
Primer Año	37
Segundo Año	39
Tercer Año	40
CAPÍTULO 5	44
Anécdotas, Cuestionarios y Observaciones	44
5.1. Introducción	44
5.2. Anécdotas a lo largo de tres años	44
5.2.1. Anécdotas de representantes	44
5.2.2. Anécdotas de personal de la institución	46
5.2.3. Anécdotas de estudiantes	46
5.2.4. Anécdotas de estudiante en servicio comunitario	47
5.3. Cuestionarios	47
5.3.1. Cuestionarios al personal de apoyo	47
5.3.1.1. Sicóloga	47

Sicóloga.....	47
5.3.1.2. Trabajadora social	49
Trabajadora Social.....	49
5.3.2. Al Profesor de Física.....	51
5.3.2.1. Cuestionario 1	51
Aspectos operativos.....	51
Aspectos sociales.....	53
Aspectos de cognitivos.....	53
5.3.2.2. Cuestionario 2	55
Aspectos Operativos (Al inicio del curso)	55
5.4. Observaciones.....	56
CAPÍTULO 6	59
Interpretación de los resultados estadísticos	59
6.1. Introducción.....	59
6.2. Rupturas de los Rasgos.....	60
6.2.1. Tabla de rasgos con ruptura	60
6.2.1.1. Subtabla de rasgos con rupturas, estables en el CB	60
6.2.1.2. Subtabla de rasgos con rupturas inestables en el CB	61
6.3. Análisis de los Temas	62
6.3.1. Gusto por Materia	62
6.3.2. Facilidad de la Materia.....	64
6.3.3. Opinión Matemática.....	67
6.3.4. Participación	68
6.3.5. Autoevaluación	70
6.3.6. Profesor	72
6.3.7. Libro.....	73
6.4. Sub-tabla de rasgos que no presentan ruptura entre ciclos.....	76
6.5. Estabilidad y evolución de las actitudes	77
6.6. El factor Género.....	79
6.6.1. El factor año-género.	81
6.6.2. El factor sección-género.	82

CAPÍTULO 7	83
Robustez de las Actitudes.....	83
7.1. Introducción.....	83
7.2. El encuentro con el sistema tradicional	83
7.3. Desempeño en cuarto Matemáticas de Cuarto Año, en el instituto.....	85
7.3.1. Aprobados por secciones y lapsos	85
Sección: Electricidad	86
Sección: Máquina y Herramienta “A”	87
Sección: Máquina y Herramienta “B”	87
7.3.2. Aprobados por año y lapsos.....	88
7.3.4. Distribución de notas definitivas del año.....	89
7.3.4. Variación de notas entre el primer y tercer lapso.	90
7.3.3. Análisis del desempeño en la ETI.....	91
7.4. Desempeño en cuarto Matemáticas de Cuarto Año, en otros liceos	92
7.4.1. Análisis del desempeño en otros liceos	93
7.5. Actitudes relacionadas con el paso a cuarto año	93
7.5.1. Espíritu crítico.....	93
7.5.2. Sentimiento de identidad.....	94
7.5.3. Actitud y ética.....	95
7.6. Responsabilidad.....	95
7.7. Conclusiones.....	96
CAPÍTULO 8	97
8.1. Conclusiones.....	97
8.2. Futuros desarrollos	98
Bibliografía.....	99
APENDICES.....	101
Apéndice 1. Modelo de Cuestionario	101
Apéndice 2. Artículo	102

LISTA de FIGURAS

Figura 2. 1. Esquema Sagital	14
Figura 3. 1. Formato de entrada de datos.....	18
Figura 3. 2. Evolución por Ciclos, de los rasgos de Gusto por Materia	21
Figura 3. 3. Promedios, en cada ciclo, de los rasgos de Gusto por Materia.	21
Figura 3. 4. Variación de Promedios, por Secciones de Tercer Año, de los rasgos de Gusto de Materia.	23
Figura 3. 5. Esquema Sagital	25
Figura 4. 1 Evolución por Ciclo de los rasgos de Gusto.....	27
Figura 4. 2 Evolución por Año, en el CB, de los rasgos de Gusto.	29
Figura 4. 3 Evolución por Año, a partir de Tercer Año, de los rasgos de Gusto.....	30
Figura 4. 4 Evolución por Año en el CD de los rasgos de Gusto.	31
Figura 4. 5 Evolución por Año y Género ,en el CB, de los rasgos de Gusto.....	32
Figura 4. 6 Evolución por Año y Género en el CD de los rasgos de Gusto.	35
Figura 4. 7 Variación por Secciones y Género en el Primer Año de los rasgos de Gusto.....	37
Figura 4. 8 Variación por Secciones y Género en el Segundo Año de los rasgos de Gusto.....	39
Figura 4. 9 Variación por Secciones y Género en el Tercer Año de los rasgos de Gusto.	40
Figura 7. 1. Distribución de Notas en Cuarto Año	89
Figura 7. 2. Variación de notas entre primer y tercer lapso, de Cuarto Año	90
Figura 7. 3. Diagrama Sagital	96

LISTA de TABLAS

Tabla 4. 1 Promedios por Ciclo de los rasgos de Gusto	26
Tabla 4. 2 Agrupación por Ciclo de los rasgos de Gusto.....	26
Tabla 4. 3 Variación por Ciclo de los rasgos de Gusto.....	28
Tabla 4. 4 Rupturas por Ciclo de los rasgos de Gusto	28
Tabla 4. 5 Variación por Años, en el CB, de los rasgos de Gusto	29
Tabla 4. 6 Variación por Años,, de los rasgos de Gusto.....	30
Tabla 4. 7 Variación por Años, en el CD, de los rasgos de Gusto.....	31
Tabla 4. 8 Estabilidad por Año y Género, en el CB, de los rasgos de Gusto.	33
Tabla 4. 9 Resumen de Estabilidad por Año y Género, en el CB, de los rasgos de Gusto.....	34
Tabla 4. 10 Estabilidad por Años y Género, en el CD, de los rasgos de Gusto.....	36
Tabla 4. 11 Resumen Estabilidad por Años, y Género en el CD, de los rasgos de Gusto.....	36
Tabla 4. 12 Promedios por Secciones y Géneros, en el Primer Año, de los rasgos de Gusto.	38
Tabla 4. 13 Resumen de Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Primer Año, de los rasgos de Gusto.	38
Tabla 4. 14 Variación por Secciones y Géneros, en el Segundo Año, de los rasgos de Gusto. ...	39
Tabla 4. 15 Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Segundo Año, de los rasgos de Gusto.	39
Tabla 4. 16 Variación por Secciones y Géneros, en el Tercer Año, de los rasgos de Gusto.....	41
Tabla 4. 17 Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Tercer Año, de los rasgos de Gusto.....	41
Tabla 4. 18 Homogeneidad de comportamiento de las secciones, de los rasgos de Gusto.	43
 Tabla 5. 1 Respuestas del la Sicóloga al Cuestionario.....	 49
Tabla 5. 2 Respuestas del la Trabajadora Social al Cuestionario	51
Tabla 5. 3 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Sociales.....	53
Tabla 5. 4 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Operativos.	54
Tabla 5. 5 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Operativos.	55
Tabla 5. 6 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Sociales.....	55
Tabla 5. 7 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Cognitivos.	56
 Tabla 6. 1 Rasgos con Rupturas. Estables en el CB.	 61

Tabla 6. 2 Rasgos con Rupturas. Inestables en el CB.....	61
Tabla 6. 3 Relación Gusto y Facilidad.....	64
Tabla 6. 4 Rasgos sin Rupturas.....	76
Tabla 6. 5 Estabilidad y Evolución de las Actitudes.	78
Tabla 6. 6 Variaciones imputables a Género.	80
Tabla 7. 1 Proveniencia de los estudiantes de la sección Electricidad	86
Tabla 7. 2. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección Electricidad	86
Tabla 7. 3. Proveniencia de los estudiantes de la sección M y H “A”	87
Tabla 7. 4. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección M y H “A”	87
Tabla 7. 5. Proveniencia de los estudiantes de la sección M y H “B”	87
Tabla 7. 6. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección M y H “B”	87
Tabla 7. 7. Proveniencia de los estudiantes de Cuarto Año.....	88
Tabla 7. 8. Rendimiento por lapso y proveniencia en Cuarto Año.....	88
Tabla 7. 9. Distribución de frecuencias de notas en Cuarto Año.....	89
Tabla 7. 10. Porcentajes de frecuencias de notas en Cuarto Año	89
Tabla 7. 11. Distribución de frecuencias de avance o retroceso en Cuarto Año	90
Tabla 7. 12. Porcentaje de frecuencias de avance o retroceso en Cuarto Año	90
Tabla 7. 13. Rendimiento en Cuarto Año en otros institutos.....	93

CAPÍTULO 1

Planteamiento del Problema

Durante tres años, a partir del 2008 el autor, como profesor de aula y Pedro Alson, como asesor académico, han trabajado en la Escuela Técnica Robinsoniana Rubén Gonzalez, con una ingeniería didáctica matemática (ID) contenida en dos libros (ver [3] y [4]). El autor de este trabajo, ha notado, a lo largo de esos años, una serie de hechos y de comportamientos por parte de los estudiantes y de la comunidad educativa, que indicaban una actitud o predisposición de los estudiantes hacia la matemática, muy diferente a la tradicional. La actitud tradicional hacia las matemáticas está marcada por un rechazo parcial hacia la materia. Este rechazo va a menudo acompañado por el temor y el desagrado que produce no entender los procedimientos que deben dominarse al cursarla y tener que aprendérselos de manera mecánica. Los cambios reportados por el autor, se notaron ya en la primera semana: los estudiantes que en ese momento ingresaban al bachillerato, en la primera semana adquirían una confianza en la materia, sentían que entendían, muchos querían pasar a la pizarra y deseaban ser examinados porque esperaban sacar buenas notas. Unas semanas después del inicio, algunos representantes, pocos, visitaron al autor para señalarle el interés que mostraba el hijo o la hija en la materia. Algunos de ellos ya tenían hijos (as) que habían cursado el primer año y la situación había sido muy diferente. Es este contraste entre lo que llamamos la actitud tradicional y los nuevos comportamientos que nos ha parecido digno de estudio.

Convertir esas impresiones iniciales, en una descripción clara, constituida por un cuerpo de afirmaciones coherentes y evaluar la amplitud del fenómeno, observado hasta ahora solo de manera empírica, es el problema propuesto. Plantea un triple reto. Por un lado organizar la captación de información relevante en cantidad suficiente para que las conclusiones que se obtengan, mediante su tratamiento estadístico, sean difícilmente atribuibles al azar. Nos referimos a la elaboración y aplicación de un cuestionario que permita obtener información relevante de la mayoría de los estudiantes del liceo, hayan o no recibido su enseñanza con la ID.

El segundo reto, es el llegar a establecer, a partir de la data recolectada, un conjunto de índices y tendencias que puedan ser analizadas con miras a construir una descripción del fenómeno, coherente y sobre todo útil para el avance de la enseñanza de las matemáticas. Finalmente, el tercer reto es lograr combinar las tendencias estadísticas constatadas con las observaciones empíricas ya realizadas, para confirmar o al menos reforzar un cuerpo de hipótesis, hecho por Alson [5], sobre relación entre actitudes y aprendizajes.

El objetivo central del trabajo es fundamentar la afirmación:

“existe al menos una manera de trabajar la matemática con nuestros estudiantes, con la cual ellos desarrollan tanto actitudes positivas hacia ella, como aprendizajes sólidos de la disciplina”.

CAPÍTULO 2

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

Los antecedentes de este trabajo son de dos tipos. Por un lado toda una corriente de investigación sobre las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, de los cuales Caballero y otros [10], Hidalgo y otros [18], en España, Farías [15], en Venezuela, son ejemplos. En su tesis de doctorado Farias estudia las actitudes y autorregulaciones en el aprendizaje matemático en el subsistema universitario venezolano. Los propósitos planteados en la investigación fueron: caracterizar las actitudes hacia la matemática (positiva o negativa) y las estrategias autorreguladoras reportadas por estudiantes universitarios, establecer las posibles asociaciones entre, las actitudes reportadas y las estrategias autorreguladoras y establecer perfiles de estudiantes, según sus actitudes hacia la matemática y las actividades autorreguladoras. Farías llega a la conclusión de que las actitudes tanto positivas como negativas hacia la matemática, inciden en la aprehensión del conocimiento matemático, así como, en la conformación del repertorio de habilidades y competencias del que dispone el estudiante. Entre sus conclusiones considera que la valoración del aprendizaje matemático que realiza el individuo y las interpretaciones sobre sus logros y fracasos, facilitarán el establecimiento de metas que favorecerán una actitud de aproximación o rechazo según sea el caso. En [18] Hidalgo y otros, estudian la actitud de rechazo a la matemáticas en la secundaria de España. El resumen de su trabajo reza: “En este trabajo profundizamos, desde una perspectiva evolutiva, en algunos de los interrogantes planteados en el denominado dominio afectivo matemático tomando como eje principal el rechazo a las Matemáticas. Nuestros datos, con el referente de los resultados de un modelo de regresión logística, apoyarían la existencia de un círculo vicioso dificultad-aburrimiento-suspenso-fatalismo-bajo autoconcepto-desmotivación-rechazo-dificultad y, por tanto, las tesis de quienes piensan que lo cognitivo y lo afectivo mantienen relaciones de mutua dependencia”.

El segundo tipo de trabajos que anteceden nuestra investigación están relacionados con el Proyecto de Difusión de una Ingeniería Didáctica de la Matemática para la Tercera Etapa de

Educación (IDMat3), adscrito a la Escuela de Matemática de la Facultad de Ciencias de la UCV. Son trabajos especiales de grado a nivel de licenciatura, son: [16], [20] y [22]. Estas tesis están relacionadas con nuestro trabajo, en la medida en que utilizan la misma ingeniería didáctica para la enseñanza de las muestras de estudiantes, pero evalúan otras facetas del impacto que produce su aplicación en nuestro medio educativo.

2. 2. Referentes teóricos

La investigación que realizamos se sustenta principalmente en dos tipos de referentes teóricos: en primer lugar está el didáctico y en segundo el psicológico.

2.2.1. Referentes didácticos

Estos se inscriben en el marco de la principal escuela de didáctica matemática francesa.

El mayor exponente de dicha escuela, Brousseau, G, define la didáctica como “una ciencia que se interesa a la producción y comunicación de conocimientos matemáticos, y en lo que esta producción y esta comunicación tienen de específico” (Cit. por D’Amore, 2006, [12]). Esta formulación general que estudia la generación y difusión de los conocimientos, tiene como objetivos específicos de estudio “las operaciones esenciales de la difusión de los conocimientos, las condiciones de esta difusión y las transformaciones que produce, tanto en los conocimientos como en quienes los utilizan” [12]. Exponemos a continuación los conceptos, de esa referencia teórica, relevantes para nuestro trabajo.

2.2.1.1. Ingeniería Didáctica

El concepto de ingeniería didáctica fue propuesto y desarrollado por Artigue M. y Chevallard Y., [6,11] como instrumento de transmisión de saberes y como técnica de investigación. Según Douady R. [14], la ingeniería didáctica como instrumento de transmisión de saberes “designa un conjunto de secuencias de clase concebidas, organizadas y articuladas en el tiempo de forma coherente por un profesor-ingeniero para efectuar un proyecto de aprendizaje de un contenido matemático dado para un grupo concreto de alumnos. A lo largo de los intercambios entre el profesor y los alumnos, el proyecto evoluciona bajo las reacciones de los alumnos en función de las decisiones y elecciones del profesor”. Es bajo esa acepción que nos referiremos a la

ingeniería didáctica en este trabajo. Incluimos para el lector interesado, el significado del término cuando es tomado como técnica de investigación.

De Faría [13], expresa que la ingeniería didáctica como metodología de investigación se caracteriza por:

1. Un esquema experimental basado en las “realizaciones didácticas” en el aula, es decir, sobre la concepción, realización, observación y análisis de secuencias de enseñanza.
2. El registro de los estudios de caso y por la validación que es esencialmente interna, basada en la confrontación entre el análisis *a priori* y *a posteriori*.

2.2.1.2. Transposición y situaciones didácticas.

La posibilidad de construir diferentes ingenierías para un contenido dado es sustentada por los conceptos de transposición y situación didáctica, desarrollados por Chevallard, Y. [11] y Brousseau G. [7,8], respectivamente. La ingeniería didáctica que sirvió para nuestra investigación está esencialmente contenida en [3,4]. Estos textos son fruto de un trabajo de más de treinta años, que comenzó a nivel universitario y que hace unos diez años se fue desplazando gradualmente a la primaria y la secundaria.

El estudio de los efectos de dicho material didáctico a nivel de las adaptaciones de los estudiantes, es de suma importancia para el Proyecto IDMat3. Sin embargo, ese no es el objetivo de nuestro trabajo. Nuestro trabajo se centra en el estudio de algunas actitudes de los estudiantes de un liceo. Una primera hipótesis subyacente al trabajo es que el uso adecuado de la ingeniería [3,4] favorece en los estudiantes actitudes positivas hacia la matemática y su estudio. La ingeniería en sí, se convierte en una variable. Y los estudiantes del liceo en dos grupos experimentales: aquellos que han aprendido utilizando la ingeniería y aquellos que lo han hecho sin utilizarla.

La transposición didáctica parte del presupuesto que los saberes escolares, los utilizados a nivel de la enseñanza, no son exactamente los mismos que los saberes de la propia disciplina, los saberes producidos por los investigadores y almacenados en los documentos correspondientes. Sus funciones, el modo en que son plasmados en los textos, la presencia o ausencia de objetos colaterales al saber, etc, son algunas de las diferencias significativas. Esa distancia entre dos presentaciones de un saber, permite la representación del saber del aula como un saber que ha sido modificado, adaptado a partir del saber sabio, para facilitar las funciones de enseñanza y aprendizaje. Ese proceso de adaptación del saber es el que recibe el nombre de “transposición

didáctica”, término propuesto por Chevallard, Y.[13]. Formalmente, la transposición es “entendida como el trabajo de adaptación, de transformación del saber en objeto de enseñanza, en función del lugar, del público y de las finalidades didácticas que nos ponemos” D’Amore [12]. Para un mismo saber de la disciplina existen potencialmente muchas transposiciones a nivel de aula. En la mayoría de los casos no existe ninguna, porque no es un saber que se enseña a ese nivel.

Los principios semiológicos y epistémicos subyacentes al diseño de la ingeniería contenida en [3,4] son todavía objeto de investigación. Utiliza profusamente diagramas y objetos semióticos que aligeran el trabajo del estudiante.

El creador del concepto de situaciones didácticas es Brousseau G. [7,8]. Ellas tienen como eje central “que el alumno aprende adaptándose a un medio que es productor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo hace la sociedad humana. Ese saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje” (Brousseau, 1986^a). La situación didáctica es una representación en términos de teoría de sistemas, específicamente de teoría de juegos, del proceso, mediado por el profesor, de enseñanza-aprendizaje de un saber. El conjunto de las tres partes principales: saber, profesor y estudiante, recibe el nombre de triángulo didáctico. Dados un plano cognoscitivo del estudiante y un plano epistémico correspondiente al saber asociado a la situación, el sistema tiene por finalidad evolucionar hasta que el plano cognoscitivo del estudiante “se ajuste” al plano epistemológico. Este ajuste es visible cuando el estudiante es capaz de realizar acciones acordes con el saber involucrado. En ese momento se dice que el estudiante ha aprendido, que las adaptaciones han sido efectuadas. En ese proceso de lograr el ajuste el profesor también se adapta: su acción está orientada a propiciar la adaptación del estudiante, evitando al mismo tiempo que se retire de la situación. El saber constituye la parte que menos evoluciona, aunque hay situaciones en donde es necesario modificar el plano epistemológico para posibilitar el ajuste del plano cognitivo del estudiante. Esto sucede cuando la situación no está calibrada al plano cognitivo del estudiante.

Las secuencias de actividades de [3,4] son fundamentalmente situaciones didácticas y adidácticas, inducidas a partir de modos de producción de saber, algorítmicas o significantes Cap1 de [2]. Las situaciones didácticas son diseñadas de manera a disminuir el rango de acciones posibles del estudiante, dando pocas opciones cognoscitivas y definiendo muy claramente el

plano epistemológico, mediante una semiótica apropiada. Este diseño facilita las adaptaciones del profesor, en su función orientadora tanto en la situación didáctica como la adidáctica. La semiótica utilizada acelera la evolución del sistema hacia su equilibrio, que como se señaló mas arriba, se produce cuando los dos planos, el cognoscitivo y el epistemológico del estudiante se ajustan.

El funcionamiento de un sistema exige una especie de coherencia entre las adaptaciones que producen las partes para lograr la finalidad que persigue el sistema y en particular evitar su desintegración. Esta coherencia es asegurada por ciertas condiciones que se imponen a las variables en juego. En el caso del sistema que llamamos situación didáctica, esa coherencia es lograda en gran parte por el contrato didáctico. Este concepto indispensable para entender la situación como un sistema fue también propuesto por Brousseau G [8]. A continuación hacemos algunas aclaratorias sobre el tipo de contrato que se hizo durante el proceso de enseñanza con la ingeniería, que abarcó tres años escolares.

2.2.1.3. Contrato Didáctico

En primer lugar, mostramos lo que se entiende, de acuerdo a la acepción original, por contrato didáctico: “Es el profesor quien pone en contacto al alumno con el medio y, al hacerlo, "devuelve" a los niños la responsabilidad de su aprendizaje. La "devolución" consiste en provocar la interacción del alumno con el medio en situación a-didáctica, situación en la que desaparece la voluntad explícita de enseñar. Para que esto se logre, en principio, la situación planteada deberá "obligar" a producir un cierto conocimiento a manera de estrategia de resolución. Pero, advierte Brousseau, considerar que el medio es la fuente de la aceptación de la responsabilidad es insuficiente; aceptar la interacción con la situación y las reglas de la interacción no es posible sino por la mediación de un contrato didáctico portador de derechos y obligaciones para maestro y alumnos.” Brousseau [9]. Esta relación que se establece es por lo general implícita en cada integrante, “el profesor y el alumno, tiene la responsabilidad de hacer y de lo cual será, de una u otra manera, responsable frente al otro” [9].

Cada situación es diferente, por ello, cada contrato es diferente a otro y dicho contrato termina cuando el aprendizaje buscado es obtenido. De igual manera, el contrato se va modificando de acuerdo a las interacciones que se den en aula.

2.2.1.4. El contrato periférico.

Las situaciones didácticas y adidácticas centran la atención en los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Y hacen caso omiso de las condiciones que rodean la realización de esas situaciones

en el medio escolar. Después de tres años de trabajo en un medio desfavorecido, tanto económica como socio-culturalmente con, finalmente, unos trescientos estudiantes, se ha hecho patente la importancia de esas condiciones periféricas. En [5], Alson desarrolla el concepto de situación periférica y el correspondiente contrato periférico. En la medida en que se esté interesado en analizar el proceso de difusión de saberes, que engloba a los de aprendizaje, este nuevo concepto resulta muy pertinente.

Al hablar de medio desfavorecido, nos referimos al hecho de que en muchos casos los estudiantes provienen de familias fragilizadas, sin ningún hábito de estudio, donde la decisión de entrar al aula de clase no se da automáticamente: depende del estudiante; donde muchos de los estudiantes carecen de recursos para adquirir el material impreso. Por el lado del instituto, dificultades para conseguir aulas, ausencias frecuentes de profesores, poca mística de trabajo de la mayoría de los profesores. Aparte de ello, dada la edad de los estudiantes, está la preeminencia de las relaciones personales y frecuentemente amorosas, sobre cualquier consideración académica.

Creemos que algunas de las acciones y decisiones que se tomaron al inicio de este trabajo forman parte del contrato periférico que subyace al trabajo durante la totalidad de los tres años. Algunas de ellas son:

Respetar el ritmo de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes. Esto implicó tomar siempre en cuenta los estudiantes de aprendizaje más lento, repetir evaluaciones en caso de constatar, como resultado de una primera evaluación, que el tema no había sido aprendido por la mayoría de los estudiantes.

Estar en una permanente actitud de prédica de ciertos hábitos de estudio, en particular realzar la importancia de la práctica con los ejercicios. La relación entre práctica y rendimiento no es evidente entre los estudiantes que se inician. En ese sentido, pareciera que los estudiantes tienen al comienzo muy pocas actividades autoreguladoras. Y en ese inicio, el docente debe intervenir activamente para , en primer lugar, suplir esas carencias de autoregulación y en segundo lugar incentivar su desarrollo en los estudiantes. Esto constituyó parte del trabajo de preparación de la muestra.

Fijar las modalidades de participación en aula de común acuerdo entre los diversos actores: profesores o estudiantes. Esto resultó esencial porque no hay hábitos de comportamiento en grupo que favorezcan el trabajo en colectivo. De acuerdo a los acuerdos alcanzados, cada una de

las partes tendría su momento para hacer su correspondiente actividad. “Los estudiantes se comprometen con el docente a respetar su espacio y su momento. Es decir, mientras el profesor explique su clase planificada, los estudiantes deben prestar atención sin interrumpirla, salvo para pedir una nueva explicación o aclarar una duda sobre lo que él estaba exponiendo. Por otro lado, el docente se compromete a respetar el espacio y momento de los estudiantes una vez finalizada su explicación. Es el momento en que los estudiantes participan en la pizarra. Si muchos quieren hacerlo al mismo tiempo, deben aceptar que el docente defina quien lo hace. Otra actividad que puede ser realizada en el momento de los estudiantes son los ejercicios del material didáctico, habitualmente en conjunto. Pueden conversar de manera moderada sobre lo que están haciendo u otras cosas de interés matemático. En ese momento de actividad estudiantil, el docente está comprometido a analizar lo que hacen en la pizarra y actuar de acuerdo a ello, o en el caso de los ejercicios del material didáctico, debe estar disponible para responder dudas, corregir, etc. Todo lo antes expuesto se hace en el marco del respeto de ambas partes. Hacer las actividades que cada uno tiene asignadas en el acuerdo forma parte del respeto mutuo”.

Suplir la ausencia relativa de material impreso con la transcripción detallada en la pizarra de buena parte de él. Además de poner el material a disposición en la biblioteca y la fotocopidora. Favorecer y reconocer la diversificación de roles entre los estudiantes, nombrando asesores o tutores, a aquellos que progresan más rápido. La función de un asesor es “ayudar” en su aprendizaje a aquel que es más lento. De este modo se evita el sentimiento de marginación en algunos estudiantes. “Los estudiantes se comprometen a ayudarse mutuamente o colaborar de manera solidaria con otros compañeros que muestren debilidades en la asignatura. Siempre y cuando el alumno(a) con dificultad tenga interés de recibir tutoría. Además, se comprometen a colaborar con algunos estudiantes que vengan de otra institución y no conozcan la metodología de la ID”.

Ampliar la función del docente a labores de orientación de los jóvenes aprendices. Esto gradualmente crea un lazo muy fuerte entre el docente y sus estudiantes. Este lazo, en el que el docente se va convirtiendo en líder, permite contrarrestar muchos de los elementos del medio que entorpecen la difusión de saberes. Parte de esa cercanía del docente se traduce en que el docente le informa a los estudiantes que “el instrumento legal que se usará para resolver los conflictos dentro del aula, si llegara a ocurrir, es el reglamento interno de la institución. Sin

embargo, él agotará todos los recursos que estén a su alcance para llegar a una sana y satisfactoria solución sin recurrir al instrumento legal. Este se utilizará solo en caso extremo”.

“Si a todo lo antes mencionado, se le da fiel cumplimiento y el docente cumple con lo planificado para el día, entonces la clase terminaría 20 o 15 minutos antes lo previsto. Ese tiempo los estudiantes lo pueden emplear para aclarar dudas, realizar actividades de otras asignaturas, conversar con el docente, retirarse e ir a desayunar, etc”.

2.2.2. Referentes psicológicos

Bajo el término “Actitud” se arroja un vasto campo de investigación y conceptualización de la psicología. Para orientarnos hemos utilizado principalmente el capítulo 4 de la tesis “La educación de la creatividad” (técnicas creativas y cambio de actitud en el profesorado) de Gonzalez Pilar, 1981. [17], el cual trata de la actitud y el cambio de actitud. De él extraemos un conjunto de citas que tienen que ver con la problemática que abordamos.

2.2.2.1. Las actitudes

Históricamente la noción de actitud ha tenido innumerables formulaciones, casi tantas como especialistas se ocuparon del tema, haciendo verdad la frase de Allport, G. (1935) [1]: "Actualmente se pueden medir las actitudes mejor de lo que se las puede definir".

En [17] Gonzalez P. escribe: “En su acepción corriente, el término de actitud designa un comportamiento o la manifestación externa de un sentimiento.”

“Si todo comportamiento es una respuesta a una situación estimular, la actitud no es el comportamiento, sino una variable intermediaria que permite explicar el paso de la situación estimular a la respuesta. No es ni respuesta ni estímulo, sino una predisposición o preparación-valorada para actuar de un modo determinado con preferencia a otro.

A diferencia de los comportamientos o de los elementos de una situación, la actitud no se presta a la observación directa y, menos aún, puede ser aislada. Debe, por tanto, ser inducida a partir de sus manifestaciones. De ahí que todo análisis de las actitudes deba realizarse indirectamente en términos de probabilidad de aparición de un comportamiento dado en un determinado tipo de situación.

Una definición de actitud debe contar siempre con los siguientes elementos:

- 1.- La actitud es una predisposición.

2.- Es un principio de organización de los comportamientos en relación con un objeto o situación.

3.- Se forma y puede modificarse. Es plástica, aunque es una disposición relativamente persistente.

4.- Actúa sobre el estímulo con un papel motor constituyéndose con relación al objeto.

5.- En general, puesto que se sitúa en un nivel superior de la organización cubriendo comportamientos que van desde lo biológico a lo más estructural. Es una realidad psicosocial.” [17].

Por otro lado, en [18] se puede leer:

“Entendemos el término actitud como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que condiciona al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado ante los objetos y situaciones con las que se relaciona. Por tanto, consta de tres componentes: una cognitiva, que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud, una afectiva, que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia y una componente intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.”

2.2.2.2. Componentes, características y clasificación de las actitudes

Existen tres tipos de componentes en las actitudes y son: componente cognoscitivo o perceptivo, componente afectivo y componente conativo o de acción.

“El componente cognoscitivo o perceptivo es la idea, la categoría utilizada, y a él pertenecen primordialmente los conjuntos de opiniones, las categorías, los atributos, los conceptos.

El componente afectivo sería la emotividad que impregna los juicios. La valoración emocional, positiva o negativa, acompaña a las categorías asociándolas a lo agradable o a lo desagradable. Cuando decimos, "no me gustan las reuniones multitudinarias", estamos expresando un rechazo. Es el componente más característico de las actitudes. Una actitud estará, por lo tanto, muy en relación con las vivencias afectivas y sentimientos de nuestra vida. El sentimiento afectivo le da carácter de cierta permanencia.

El componente conativo o de acción es aquel en el que, cuando el individuo cree o piensa una determinada cosa, siente una vivencia positiva/negativa hacia la misma, actúa de una manera determinada ante ese objeto”. [17]

De acuerdo a Gonzalez P. además de las componentes, las actitudes se caracterizan por su valencia, intensidad y consistencia. Y se clasifican según el ámbito en que las situemos, según el

objeto y según la organización. Estos conceptos no van a ser utilizados en el estadio actual de nuestra investigación.

2.2.2.3. Descripción de las actitudes

Nos hacemos eco de la afirmación de Allport, G. (1935) según la cual: "Actualmente se pueden medir las actitudes mejor de lo que se las puede definir" para dar una importancia central a la noción de “descripción de las actitudes” como objeto intermediario imprescindible para explorar esa noción abstracta. Esa descripción, fruto en gran parte de la aplicación de un cuestionario y su posterior tratamiento estadístico, constituye buena parte de este trabajo.

2.2.2.4. Cambio de actitudes.

A diferencia de Gonzalez, quien está interesada en explorar la creatividad bajo la luz de las actitudes, hasta el punto de plantear la noción de “actitud creativa”, nosotros estamos interesados, en primera instancia, en la descripción de las actitudes hacia las matemáticas, en un grupo de estudiantes que han estudiado durante un lapso de uno a tres años con la ingeniería didáctica. Nuestro interés en ello es porque compartimos con la autora el punto de vista: “Si las actitudes son aprendidas su posibilidad de cambio es real”. Este punto de vista es el que justifica la hipótesis de que la aplicación de la ingeniería didáctica podría impactar las actitudes que los estudiantes tienen sobre la matemática hasta el punto de modificarlas.

Las actitudes gozan de un gran interés, en numerosas áreas, debido a que aparecen como elementos previos a la acción individual, que influyen positiva o negativamente en ella. Esto ha llevado, con la finalidad de condicionar o perfeccionar la acción de una persona, a pensar en dotarla de la actitud apropiada a esa acción. Es en ese ámbito que la noción y la posibilidad de cambiar actitudes adquiere pleno sentido: para modificar y/o perfeccionar la acción del individuo hay que modificar o cambiar las actitudes que podrían estar relacionadas con esa acción. En el ámbito de la educación matemática, esa manera de pensar es representada por trabajos como [18].

2.3. Actitudes y didáctica fundamental

En la sección anterior, la disciplina que hemos escogido para enmarcar teóricamente las actitudes, es la psicología. Numerosos autores, especialistas en educación matemática, consideran las actitudes muy importantes para el aprendizaje de las matemáticas. En [18] se puede leer:

“En el concepto de actitud en la educación matemática, se pueden distinguir dos grandes acepciones (NCTM, 1989, Callejo,1994): actitudes hacia las Matemáticas y actitudes Matemáticas.

Las actitudes hacia las Matemáticas se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva, la cual se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. Para Gómez Chacón (2000), las actitudes que comprenden este grupo pueden referirse a cualquiera de los aspectos siguientes: actitud hacia las Matemáticas y los matemáticos (aspectos sociales de las Matemáticas), interés por el trabajo matemático o científico, actitud hacia las Matemáticas como asignatura, actitud hacia determinadas partes de las Matemáticas y actitud hacia los métodos de enseñanza. Las actitudes Matemáticas, por el contrario, tienen un carácter marcadamente cognitivo y se refieren al modo de utilizar capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, etc., que son importantes en el trabajo en Matemáticas.”

Sin embargo, las actitudes no forman parte del cuadro teórico de la didáctica fundamental. El trabajo [5], incluido como Apéndice 2, tiene por finalidad establecer un puente entre ambos cuerpos de ideas ubicando una noción de actitud en el cuerpo teórico de la didáctica fundamental, que se pueda poner razonablemente en correspondencia con su acepción en la psicología. Además de ello, el artículo establece claramente cómo debería ser la relación entre los aprendizajes o adaptaciones y las actitudes. Esta coincide solo parcialmente con las relaciones que habitualmente se presuponen.

La noción propuesta para establecer un enlace entre las actitudes y la didáctica fundamental son las condiciones bajo las cuales se hacen las adaptaciones, (CA). Se puede obtener una descripción de esta noción, mediante la observación del modo en que se realizan las actividades en aula, las exigencias y el tipo de relación que establece el docente con sus estudiantes. Estas observaciones, generalmente de tipo cualitativo, jugarán un papel clave en la interpretación de los resultados estadísticos que definen la descripción de las actitudes de los estudiantes de la muestra, que construimos mediante el tratamiento estadístico del cuestionario a los estudiantes. El esquema sagital que sigue, refleja la relación que acabamos de señalar.

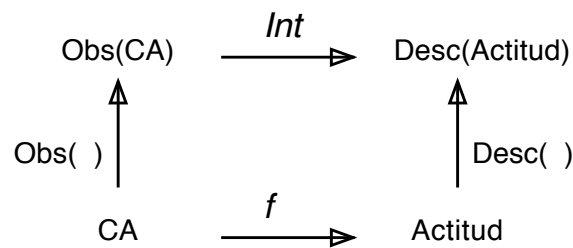


Figura 2. 1. Esquema Sagital

La flecha *Int* es la flecha de interpretación de los resultados de la descripción de actitudes en términos de la descripción de las condiciones de adaptación. Ella orientará la lectura de los resultados estadísticos obtenidos, enfatizando aquellos aspectos que reflejan la relación entre condiciones de adaptación al sistema didáctico, en particular condiciones en que se dan las adaptaciones de aprendizaje y las actitudes. La flecha *f* designa una relación entre dos nociones abstractas: CA y Actitud (desde la Didáctica de la Matemática).

CAPÍTULO 3

Marco metodológico

El marco metodológico del trabajo es estándar, ajustado a las prácticas de investigación aceptadas. Especificamos a continuación, los pasos o acciones que definen la metodología.

- Construir las condiciones experimentales adecuadas.
- Definir los mecanismos y modalidades de observación y recolección de data.
- Construir un cuestionario adaptado al objetivo central.
- Obtener, mediante la aplicación del cuestionario a los aprendices, la data necesaria.
- Elaboración de una descripción estadística, de la data recogida en el cuestionario.
- Analizar los resultados estadísticos en conjunción con las observaciones empíricas.
- Elaboración de conclusiones.

3.1. Las condiciones experimentales adecuadas.

La condición fundamental para la investigación era la implementación, a nivel de aula, de la ingeniería didáctica a lo largo de un período de tiempo suficientemente largo. Este período se fijó, tentativamente, en tres años. Se pensó en tres años porque parecía ser un tiempo suficiente para llegar a ajustar la aplicación de la metodología.

Para asegurar que realmente se estaba aplicando la ingeniería el docente debía dominar la ingeniería y los estudiantes debían involucrarse en el proceso.

Por ello este ajuste incluyó un período de un año para que el docente lograra un dominio suficiente de la ingeniería y reuniones periódicas entre el docente y el creador de la ingeniería, con el fin que el uso del material didáctico en aula fuese lo más fiel a los objetivos didácticos perseguidos por las secuencias de actividades.

Otro aspecto fundamental del ajuste, para involucrar a los estudiantes y parte del contrato periférico, fue el fijar un ritmo de cobertura de contenidos, definido por el ritmo de aprendizaje de la mayoría de los estudiantes. El ritmo de la enseñanza tomó muy en cuenta el ritmo de los

aprendizajes: si los aprendizajes se hacían lentamente, se aminoraba el ritmo de enseñanza y en caso de que los aprendizajes fuesen rápidos se incrementaba el ritmo de enseñanza.

Implicó también la modificación y/o creación, sobre la marcha, de algunas secuencias de aprendizaje. Esta modificación y/o creación se hizo en cada tópico en que se detectaron dificultades en los aprendizajes de numerosos estudiantes. Esta medida protegía las condiciones de adaptación estipuladas por el contrato periférico y con ello se facilitaba que los estudiantes siguieran incorporados en el proceso de utilización activa de la ingeniería.

La necesidad de hacer ajustes, para la adecuada aplicación de la ingeniería, exigía que tanto el docente como la mayoría de los estudiantes fuesen los mismos durante los tres años. Esta condición también fue satisfecha.

Consideramos que esos ajustes eran necesarios para estar relativamente seguros de que la ingeniería fue “aplicada” y que no fue un mero uso formal de un material didáctico. Es decir, que las condiciones experimentales que considerábamos necesarias fueron efectivamente realizadas. Y en ese sentido, la posibilidad de no observar nada nuevo, no podría ser achacada a una aplicación inadecuada del material, a su implementación deficiente, sino al material mismo.

Por otro lado se trató de alterar lo menos posible las otras variables de funcionamiento en aula. El mantener el resto de las variables fijas, nos permite, de acuerdo al método experimental, concluir que si se observa algo nuevo en el aprendizaje, rendimiento, actitudes, etc, existen grandes probabilidades que se deba a la variable a la que se ha permitido alterar el valor: en nuestro caso al cambio de la enseñanza tradicional, por la adecuada aplicación de la ID de [3,4] por parte del docente. Este “respeto” por el resto de las variables incluye no modificar el número de horas de clase por semana. Además, padecer las interrupciones rutinarias que suele haber en el medio escolar y que hace que el número de horas de clase que reciben finalmente los estudiantes, sea menor que las planificadas. Otra variable que fue respetada fue la dada por los contenidos programáticos: no se cambiaron los contenidos, se dieron sólo contenidos que figuran en los programas. Aquí debemos hacer la salvedad, ya señalada, que el ritmo de cobertura era definido por los estudiantes. En los cursos habituales el ritmo es definido por el profesor, el cual intenta cubrir un porcentaje del programa. Los recursos económicos de muchos estudiantes del país, son bastante limitados. Nuestra muestra no es una excepción. Por otro lado, el uso de material escrito es necesario para la aplicación de la ingeniería. Se superó la escasez de recursos económicos haciendo un uso sistemático y paciente de la pizarra, a la par de fotocopias y solo

para aquellos que lo podían, la compra de los cuadernos estructurados respectivos. Ese acceso diferenciado a material escrito no causó una diferenciación a nivel de rendimientos, ni entorpeció la aplicación de la ingeniería. Creemos que en la mayoría de las instituciones del país se puede reproducir ese modo de enfrentar las limitaciones económicas.

Una de las consecuencias de mantener la mayoría de las variables fijas es la reproductibilidad del proceso realizado en esta investigación, en una amplia variedad de contextos reales de clase. Y esto puede ser importante si se piensa en la modificación del sistema didáctico.

3.2. Modalidades de observación y recolección de data

De acuerdo a lo dicho en la sección anterior, la fijación de las variables experimentales creó un vasto terreno de observación: tanto en tiempo, tres años, como en número de estudiantes, unos trescientos. Evidentemente, al no tener a priori un diseño experimental para probar alguna hipótesis específica, sino estar en un proceso exploratorio, la variedad de observaciones posibles era enorme. Dado el gran control de las variables experimentales que se tenía, se pensó inicialmente en estudiar los aprendizajes, detectar los contenidos de mayor dificultad, medir los ritmos de aprendizaje, etc. Esto se hizo parcialmente, pero no es parte de este trabajo.

Al inicio no estaba planteada la investigación sobre actitudes, aunque se sabía por experiencias previas que los estudiantes reaccionaban positivamente a la aplicación de la ingeniería. Es solo gradualmente, a medida que comienzan a aparecer eventos sorprendentes, incidentes indicando actitudes marcadamente diferentes a las tradicionales, que comienza a germinar la idea de sistematizar el estudio de las actitudes de los estudiantes de la muestra. Durante ese largo período inicial, que abarca un par de años, los incidentes son comentados en conversaciones entre David y Alson, y son anotados por David, de manera muy sucinta en un cuaderno. Otras observaciones provienen de Moncada J. [19] producto de su trabajo comunitario en la institución.

Es finalmente, bien entrado en el tercer año y con el objeto de cerrar con un reporte escrito el ciclo de tres años correspondiente al ciclo básico de bachillerato, que se considera que existen elementos suficientemente novedosos e interesantes como para hacer ese estudio sistemático de las actitudes y se plantea la recolección de datos mediante un cuestionario aplicado a la totalidad de los estudiantes de la muestra y a estudiantes de la institución que no han estudiado nunca con la ingeniería. Para reforzar, corroborar y ampliar adecuadamente algunas de estas conclusiones

hemos recurrido a una tercera fuente de información mediante cuestionarios a profesores o solicitándola a la institución.

La aplicación del cuestionario constituyó la principal fuente de información de este trabajo, pero como veremos al final del capítulo: la correspondencia entre observaciones sueltas y la información proveniente del cuestionario; es decir, la interpretación de los resultados cuantitativos, provenientes de la descripción estadística, en términos de las observaciones cualitativas, provenientes de las observaciones sueltas, es fundamental para asegurar la validez, sentido y profundidad de las conclusiones.

3.3. Construcción y aplicación del cuestionario sobre actitudes.

El cuestionario está constituido por siete unidades temáticas o temas, que son:

Gusto por Materias, Facilidad de las Materias, Opinión sobre Matemáticas, Modalidades de Participación, Auto-evaluación del Estudiante, Opinión sobre el Profesor, Opinión sobre el Libro. La selección de esas unidades temáticas fue hecha con la intención de cubrir varios aspectos que nos parecieron relacionados. Cada una de las preguntas de un tema está definida por un rasgo especificado con la o las palabras que están al lado de la escala de -2 , -1 , 0 , 1 , 2 , de posibles respuestas (ver Figura 3.1.). Así en Le Gusta los rasgos son Castellano, Inglés, Matemáticas, Física, Química y Otras. Este modo de hacer las preguntas permitió satisfacer el requerimiento de que todas ellas (y son 42) cupieran en una sola página.

El contenido semántico de cada pregunta queda definido combinando las palabras que definen el tema con las que especifican el rasgo. Así, la pregunta que corresponde al rasgo Castellano en el tema Le Gusta, se debe entender como la pregunta ¿Le gusta el Castellano? y si se toma en cuenta la Escala de Likert adjunta a ella la pregunta debería ser ¿Cuánto le gusta la materia Castellano?

LE GUSTA

Castellano	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Inglés	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Matemáticas	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Física	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Química	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Otras	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

Figura 3. 1. Formato de entrada de datos

La explicación de las convenciones de uso de la escala Likert (ver [Apéndice 1]) fue, en la mayoría de los casos obviada, asumiendo la capacidad de los estudiantes de entenderlo por ellos mismos, dejándoles la libertad de interpretar cada uno de los números que constituían las posibles respuestas. Sin embargo, el Profesor o algún otro estudiante, familiarizado con el cuestionario, estaban disponibles en caso de duda. Este modo de presentar el cuestionario agilizaba las respuestas y además permitió poner en una sola hoja 42 preguntas y una sección de comentario libre.

El uso de números negativos fue considerado apropiado porque el cero refleja en la respuesta neutral en la escala $-2, -1, 0, 1, 2$, mejor que 3 en la escala del 1 al 5. Y negativo refleja desacuerdo con la frase contenida en la pregunta. Además, todos los estudiantes conocían los números enteros. Para marcar su respuesta el estudiante debía rellenar el círculo más cercano al número que ha escogido como su respuesta.

Previo a su presentación, el cuestionario y el formato en el cual iba a ser presentado a los estudiantes, fueron sometidos a la consideración de la psicóloga de la institución. No tuvo objeciones en cuanto a claridad de los enunciados y sus interpretaciones. Además, le pareció que el cuestionario abarcaba muchos aspectos. Y que las preguntas eran acordes con el objetivo del cuestionario. Dadas sus respuestas, el cuestionario y su formato, fueron adoptados para su aplicación.

En el cuestionario figuraba el nombre de la persona que lo respondía. Con ello se pierde un poco la libertad de respuesta que, asumimos, podría dar el anonimato. Y podría arrojar una legítima duda sobre la veracidad de la respuesta dada por algunos estudiantes. Y con ello enturbiar o al menos debilitar la descripción de las actitudes obtenida mediante el análisis estadístico del cuestionario. Este aparente riesgo fue tomado debido a que tener el nombre del estudiante representaba varias ventajas importantes y por otro lado a que, mediante el análisis de los datos, se puede evaluar el impacto real que tiene la falta de anonimato sobre la autenticidad de las respuestas.

Entre las ventajas de hacer un cuestionario no anónimo está la posibilidad, en una futura investigación, de correlacionar las respuestas con el record académico del estudiante. Por otro lado, la inclusión del nombre representó una ventaja operativa enorme para la aplicación del cuestionario. Permitted hacer el cuestionario fuera del ambiente de clase y en varios momentos diferentes: sin que un estudiante respondiera dos veces el cuestionario y llamando a los que no lo

habían respondido todavía. Esto inclusive le permitió a los estudiantes que así lo desearan, cambiar alguna de sus respuestas después de varios días de completar el cuestionario. Para entender la importancia de este aspecto operativo basta con tomar conciencia de lo que significa que una sola persona someta el cuestionario a más de cuatrocientos estudiantes, de la casi totalidad de secciones de la institución.

El cuestionario fue implementado en una base de datos hecha en File Maker, por Alson, de manera que cada estudiante podía llenarlo directamente en una computadora. Para marcar una respuesta, el estudiante debía clicar el ratón cuando la punta del cursor estaba sobre el círculo más cercano al número decidido como respuesta. Este modo de captar la información evita la transcripción de datos y los posibles errores que se suelen hacer en ello. Con la base se agilizó considerablemente la recolección de datos, cuya totalidad constituye una matriz de mas de cuatrocientas filas y cuarenta y dos columnas.

3.4. Elaboración de una descripción estadística de las actitudes de los estudiantes.

En la descripción estadística, del conjunto de datos recogidos con el cuestionario, el principal indicador del rasgo de una actitud es el promedio. Estos promedios se han condicionado a ciertos factores que, a priori, se pensaba podían influir. Nos referimos específicamente, al ciclo, año, sección y género de la persona, que corresponden al cuestionario. Ese conjunto de promedios sobre grupos definidos por factores fueron estudiados mediante el uso de los test de hipótesis (t.test o test de Student) y del análisis de varianza.

El Capítulo 4 muestra, en detalle, el trabajo estadístico realizado para el tema Gusto por Materia. Un estudio similar fue hecho para cada uno de los temas. Solo incluimos los detalles de estos estudios, en la versión impresa del trabajo, para el tema del Capítulo 4, para que el lector se haga una idea del trabajo estadístico. Consideramos que lo realmente importante es el análisis que se hace a partir de ellos y que constituye el Capítulo 6. Por ello y para no engrosar innecesariamente la versión impresa del trabajo, nos hemos abstenido de poner en ella, los resultados estadísticos de los temas restantes. En la versión digital incluimos in extenso el estudio de cada tema, tomando en cuenta a algún hipotético lector que pudiese estar interesado en seguir los detalles y sacar sus propias conclusiones. Este archivo se denomina “Detalles Estadísticos”.

Con el objeto de facilitar la lectura del Capítulo 4, hacemos un inventario de los objetos estadísticos, presentes en él.

Para cada uno de los rasgos y factores, se hace la gráfica que se obtiene uniendo los puntos dados por: (nivel del factor, promedio de las respuestas de ese rasgo en ese nivel del factor). Esto en general produce figuras, para cada tema, con tantas gráficas (rectas segmentadas) como rasgos tiene el tema, es decir con seis gráficas. Con el fin de facilitar su lectura estas gráficas se han hecho en diferentes colores y en los que comparan los géneros, con variados motivos tipográficos. En el ejemplo de gráfica que sigue, el factor es el ciclo, que tiene dos niveles: el Básico y el Diversificado.

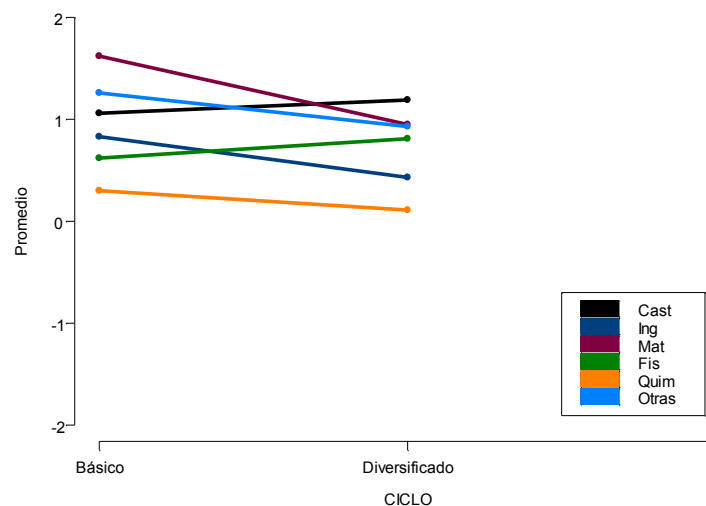


Figura 3. 2. Evolución por Ciclos, de los rasgos de Gusto por Materia

Acompañando cada figura está, en una tabla posterior, el conjunto correspondiente de números que definen los puntos. Y los test que miden la significancia de sus diferencias.

Matriz de Promedios				Significancia	
	Basic	Diver	ttest	Significantes	
Matematicas	1.62	0.95	1.3e-009	Matematicas	0.67 0
Otras	1.26	0.93	1.2e-002	Otras	0.33 0.01
Ingles	0.83	0.43	2.0e-002	Ingles	0.4 0.02
Fisica	0.62	0.81	3.1e-001	No Significantes	
Quimica	0.30	0.11	3.6e-001	Fisica	0.19 0.31
Castellano	1.06	1.19	3.9e-001	Quimica	0.19 0.36
				Castellano	0.13 0.39

Figura 3. 3. Promedios, en cada ciclo, de los rasgos de Gusto por Materia.

Finalmente, a continuación de las tablas se comentan aspectos presentes en ellas que podrían ser de interés para nuestro estudio. Por ejemplo, en la tabla anterior se nota que Matemáticas es la

materia que obtiene más alto promedio de gusto en el ciclo básico y la que obtiene la diferencia más significativa entre los dos niveles del factor, es decir entre el ciclo básico y el ciclo diversificado.

Esta estructura de descripción: gráfica, tabla, comentario, es repetida variando cada vez el factor considerado. Por cada tema se desarrollan de ese modo unas ocho estructuras. Esto permitió aprovechar con un alto grado de detalle, la información proveniente del cuestionario. Las rutinas para el tratamiento estadístico de la data fueron hechas en S+ y aunque no figuran en la versión impresa, son incluidas como anexo digital bajo el nombre de “Rutinas Splus”.

3.5. Anécdotas, cuestionarios y observaciones

Las anécdotas, constituidas principalmente por la referencia a incidentes aislados, que involucran a muy pocas personas, pero que por sus características podrían ser tomadas como indicios en nuestra investigación. Estas fueron recopiladas durante los tres años de preparación de la muestra. Y son transcritas a modo narrativo. Y han sido clasificadas por el tipo de persona involucrada en ellas: representantes, docentes o personal de apoyo, estudiantes de la institución y estudiante en servicio comunitario.

A medida que íbamos avanzando en el trabajo, tomamos conciencia de la posibilidad que teníamos de registrar por escrito, algunos los comentarios transmitidos oralmente. Esto fue hecho mediante la aplicación de unos cuestionarios tanto a personal de apoyo de la institución como a un profesor de Física. La transcripción de las respuestas a esos cuestionarios constituyen parte del Capítulo 5.

Finalmente, completando ese capítulo, está el conjunto de observaciones. Estas, a diferencia de las anécdotas, son hechos y modos de comportamiento, que involucran bastantes individuos y que tienden a aparecer repetidamente o a permanecer persistentemente.

3.6. Analizar la descripción estadística en conjunción con informaciones complementarias.

El conjunto de resultados o diferencias significativas que resultan de la aplicación de rutinas estadísticas a la data es insuficiente para hacer una descripción del impacto de la ID y el docente sobre las actitudes. Este impacto se manifiesta, como la mayoría de los fenómenos, de múltiples maneras y son sobre todo las relaciones que se puedan establecer entre ellas que dan profundidad a su comprensión. En ese sentido, una parte fundamental de nuestra metodología es la de analizar

los resultados estadísticos en conjunción con las observaciones empíricas e informaciones contextuales adicionales, en la mayoría de los casos cualitativas, que se acumularon a lo largo de los tres años. Este trabajo está hecho principalmente en el Capítulo 6, pero mostramos aquí parte de un ejemplo.

En la tabla que sigue, que forma parte de las conclusiones del tema Fácil y sobre la cual volveremos en varias oportunidades en el trabajo, al hacer el estudio de variabilidad por secciones de los rasgos aparecen dos rasgos “V”, que quiere decir variación significativa.

Tercer Año					
Secciones					Estabilidad
	A	B	C	Test	
Cast	1.04	1.04	0.65	0.481	Cast
Ing	1.23	0.92	0.85	0.453	Ing
Mat	1.58	1.54	0.84	0.005	Mat V
Física	0.65	0.38	1.55	0.003	Física V
Química	0.62	0.50	0.35	0.863	Química
Otras	1.31	1.35	1.26	0.958	Otras

Figura 3. 4. Variación de Promedios, por Secciones de Tercer Año, de los rasgos de Gusto de Materia.

Al mirar los promedios asociados a esos rasgos, en las tres secciones, salta a la vista para la Sección C, que los promedios son mucho más altos para Física y mucho más bajos para Matemáticas, comparados con los de las otras dos secciones. Es decir, los estudiantes de la Sección C están manifestando a través de sus respuestas que se les hace fácil la Física, mientras que sucede lo contrario en Matemáticas. Mientras que para los estudiantes de las secciones A y B los resultados son opuestos.

Este hecho, que podría ser, sin mas, un hecho curioso, adquiere particular relevancia cuando se le añade la siguiente información contextual, externa al cuestionario y detectada por mí. Los profesores de Física de la Sección C y de la A y B no son los mismos. Además, la Sección C tiene sus clases de Matemáticas el viernes al final de la tarde. Los estudiantes solían llegar cansados de esperar, porque era la única clase que tenían esa tarde. La asistencia era escasa, debido a que muchos no aguantaban la espera. Es muy razonable interpretar que las diferencias significativas de la tabla son el reflejo de estos dos hechos. Y esto, al decir que hay que considerar los horarios, muestra simultáneamente un limite el alcance o impacto de la ID y el docente. Pero al mismo tiempo, debido a que en los casos en donde los horarios son favorables, sí se nota estadísticamente la influencia de la ID y del docente, se refuerza la importancia de estas dos variables (docente e ID) en la formación de actitudes y pone de manifiesto que su

influencia no pareciera inhibida por otros factores, presentes en el medio y diferentes al factor horario.

En la medida en que se establezcan las relaciones como la que acabamos de mostrar, la comprensión de la formación de las actitudes aumenta. Este trabajo de relacionar los resultados estadísticos, llamativos o inesperados, con hechos aislados o contextos presentes, es lo que denominamos “analizar la descripción estadística en conjunción con informaciones complementarias”. Los resultados de ello son expuestos en el Capítulo 6.

3.7. Indicios de validez de las respuestas del cuestionario

Hemos señalado que la inclusión en el cuestionario, del nombre de la persona que lo responde podía representar una debilidad potencial de diseño del mismo. A continuación esbozamos la metodología que hemos utilizado para evaluar esa posible debilidad.

Retomemos el ejemplo de la sección anterior. En sus respuestas, al decir que consideran la Física mucho más fácil que la Matemática, reconocen abierta y mayoritariamente su preferencia por Física, cuestionando de algún modo al Profesor de Matemática, que es el que aplica el cuestionario. Esta afirmación es reforzada cuando se toman en cuenta los promedios, por secciones de tercer año, de las preguntas definidas en tema gusto por los rasgos física y matemática. En ellos los de la sección C manifiestan que prefieren la Física, en comparación a la Matemática. Dado que el cuestionario era hecho por el profesor de matemática, la respuesta que podría inducir la falta de anonimato, es la de complacer al profesor de matemática diciendo que su materia es la preferida. Si la presencia del nombre en el cuestionario hubiese influido para dar las respuestas de los temas y rasgos a los cuales nos acabamos de referir, solo una minoría se hubiera atrevido a decir que preferían la Física. Es decir, al menos en esas respuestas, la presencia del nombre no pareciera inhibir para dar una respuesta veraz. No hay ninguna concesión de parte de ellos, ni hacia el docente ni hacia la matemática. Y además contamos con información adicional que justifica plenamente los promedios obtenidos.

Otra duda legítima, por parte de quienes realizamos la investigación, es la de que hayan contestado casi al azar, a la ligera, sin realmente reflejar lo que sienten. Es muy poco probable que en ese caso las diferencias significativas obtenidas entre diferentes secciones de tercer año, guarden relación con la información externa que permite interpretarlas.

Hemos dado un ejemplo para mostrar el funcionamiento de nuestra metodología para validar las respuestas dadas en el cuestionario. A lo largo del trabajo, en la medida en que sea oportuno

hacerlo, se incluirán comentarios y disgresiones, con el objeto de apuntalar la validez de las respuestas dadas por los estudiantes en el cuestionario.

3.8. Primeros pasos de los estudiantes de la ID en el sistema tradicional

De acuerdo a la propuesta del artículo [5], las Condiciones de Adaptación (CA) tienen que ver con las actitudes y con los aprendizajes (adaptaciones). Esto queda esquematizado con:

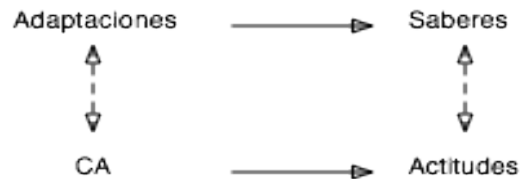


Figura 3. 5. Esquema Sagital

En esta investigación nos hemos centrado en la Actitud. Y podríamos calificarlas después del estudio, como muy positivas para los estudiantes del CB. Por otro lado las CA han sido cuidadas por el docente, utilizando una ID diseñada en base a situaciones algorítmicas y significantes, respetando los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, respetándolos a ellos como personas, tomando en cuenta ciertas dificultades propias de sus condiciones socio económicas. Por ello, aunque no hayamos definido un cuadro formal para las CA, es razonable pensar que las CA han sido de buena calidad. Y por lo tanto se cumpliría que es esa calidad la que ha influido en las actitudes. Con ello estaríamos confirmando la coincidencia de la flecha horizontal inferior del esquema $CA \rightarrow Actitudes$, con la contingencia dada por nuestro estudio.

Si se acepta que en los tres años de trabajo CA fue de buena calidad, la flecha vertical $CA \leftrightarrow Adaptaciones$ del esquema, en caso de tener relación con la realidad, se debería poder constatar que hubo bastantes adaptaciones y aprendizajes en los estudiantes de la muestra de tercer año.

Dado la importancia de lo que está en juego desde el punto de vista teórico, durante estos meses, de inicio de redacción definitiva de la tesis, es decir a partir de Septiembre de 2001, se ha dado un seguimiento parcial a los estudiantes que estudiaron: con la ID y mi persona, durante todo el CB y que han iniciado el CD a partir de esa fecha. Para ello se ha recopilado información en el Departamento de Evaluación de la institución y se ha procesado estadísticamente. Y por otro lado se ha mantenido contacto con ese grupo de estudiantes. Los detalles y resultados de esta iniciativa, aunque van más allá de los objetivos iniciales de nuestra investigación, son incluidos en el Capítulo 7.

CAPÍTULO 4

Gusto por la Materia

4.1. Promedios y Grupos

Gusto por la Materia							
Determinación de grupos de Rasgos							
	Promedios						
CB Y CD	Mat	Otras	Cast	Ing	Fis	Quim	
	Prom 1.45	1.17	1.09	0.72	0.69	0.22	
CB	Mat	Otras	Cast	Ing	Fis	Quim	
	Prom 1.62	1.26	1.06	0.83	0.62	0.3	
CD	Cast	Mat	Otras	Fis	Ing	Quim	
	Prom 1.19	0.95	0.93	0.81	0.43	0.11	

Tabla 4. 1 Promedios por Ciclo de los rasgos de Gusto

Los grupos se definen mediante un t-test que compara los promedios de dos rasgos: en caso de que el test dé significativo se ponen los rasgos en diferentes grupos. En caso de que no de significativo se consideran del mismo grupo. Así por ejemplo, en básico, G1 está constituido únicamente por Mat. Esto quiere decir que el promedio obtenido en el rasgo Mat es significativamente más alto que todos los otros promedios de los rasgos del tema Gusto por una Materia.

Gusto por la Materia	
Básico	Diversificado
G1: Mat, G2: Cast,Otras G3: Inglés, Fis, Quí	G1: Cast,Mat, Otras, Fis, G2: Ing, Quí

Tabla 4. 2 Agrupación por Ciclo de los rasgos de Gusto

Lo más impactante es que en el ciclo básico la matemática es la materia preferida. Este hecho, reflejado por el mayor promedio, contrasta con la creencia ampliamente difundida, sobre los gustos de los estudiantes con respecto a esa materia.

No pensamos que nuestro cuestionario sea suficiente para descalificar con estos resultados numéricos la creencia, a nivel nacional y bajo cualquier circunstancia. Pensamos más bien que la

situación, en el instituto donde se ha realizado el cuestionario, no es la que anticiparía la creencia. Este fenómeno particular y muy local es, de todas maneras, muy positivo, porque mostraría que existe la posibilidad de trabajar dicha materia de forma que a los estudiantes les guste. Y constituye una invitación a indagar en los factores que puedan haber influido en esta situación aparentemente aislada, para extenderla a otros ambientes e instituciones.

En el diversificado matemáticas es superada únicamente por Castellano, aunque esa diferencia no es significativa.

Aparte de la disminución del valor de los promedios, es llamativo la evolución de los grupos de materias cuando se pasa de un ciclo a otro. En el CB la Matemática forma ella sola un grupo, seguida por el grupo de Castellano y Otras. Al pasar al CD, la diferencia entre Castellano y Matemáticas no es significativa. Ni tampoco la de Matemática con Física. ¿El paso del Básico al Diversificado conlleva un empobrecimiento de los gustos?.

4.2. Variación por ciclos

En esta sección no solo se calculan los promedios, como se acaba de hacer en la anterior, sino que se mide la significancia del cambio de promedio de cada rasgo, cuando se pasa de un ciclo al otro.

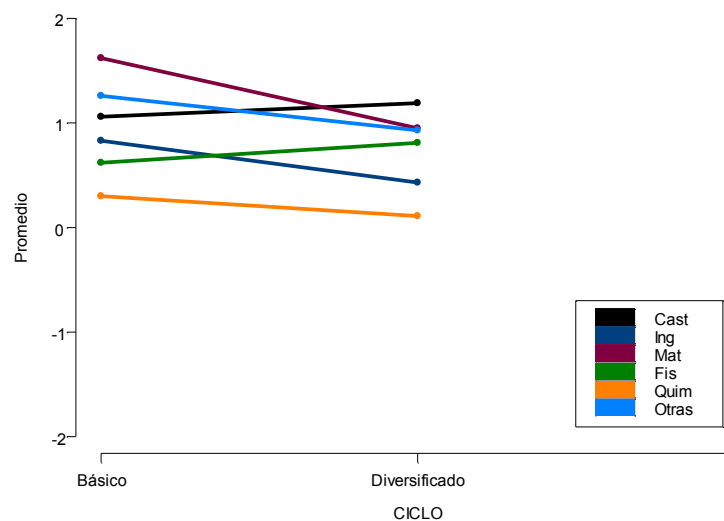


Figura 4. 1 Evolución por Ciclo de los rasgos de Gusto.

El gusto disminuye, salvo para Castellano y Física, al pasar de CB a CD.

Gusto por la Materia					
Matriz de Promedios por ciclos				Significancia	
	Basic	Diver	ttest	Significantes	
Matematicas	1.62	0.95	1.3e-009	Matematicas	0.67 0
Otras	1.26	0.93	1.2e-002	Otras	0.33 0.01
Ingles	0.83	0.43	2.0e-002	Ingles	0.4 0.02
Fisica	0.62	0.81	3.1e-001	No Significantes	
Quimica	0.30	0.11	3.6e-001	Fisica	0.19 0.31
Castellano	1.06	1.19	3.9e-001	Quimica	0.19 0.36
				Castellano	0.13 0.39

Tabla 4. 3 Variación por Ciclo de los rasgos de Gusto.

El significado de la posición privilegiada de la matemática en el CB, con respecto al gusto de los estudiantes (1.62 de promedio), es reforzado al analizar los ttest que miden, para cada materia, la significancia de las diferencias de promedios en el CB y el CD.

A pesar de no ocupar la peor posición en el CD, la disminución más significativa, al pasar de CB a CD, es la de matemáticas. Pasa de 1.62 a 0.95 (con una probabilidad del ttest de 1.3-009). Podríamos resumir la evolución de la matemática del CB al CD como el paso de una materia que resalta, en el CB, a nivel del gusto que los estudiantes sienten por ella, a una materia que pasa a formar parte del conjunto de las materias que no causan disgusto (como puede pensarse, al ver los respectivos promedios, de Castellano, Física y Otras).

Rupturas entre los ciclos

El cambio de ciclos produce rupturas (diferencias significativas) en los promedios de varias materias. La mayor ruptura se produce en Matemáticas.

Resumiendo

Gusto por la Materia	
Rupturas	Continuidad
Matemáticas	Física
Otras	Química
Inglés	Castellano

Tabla 4. 4 Rupturas por Ciclo de los rasgos de Gusto

4.3. Variación por años en cada ciclo

En esta sección se calculan los promedios de los rasgos por años, para ver qué variaciones podrían ser imputadas a los años. El test de la tabla es calculado utilizando un análisis de varianza donde el grupo lo define el año: alumnos de Primer Año forman un grupo, alumnos de Segundo Año, forman otro grupo y así sucesivamente.

Solo Ciclo Básico

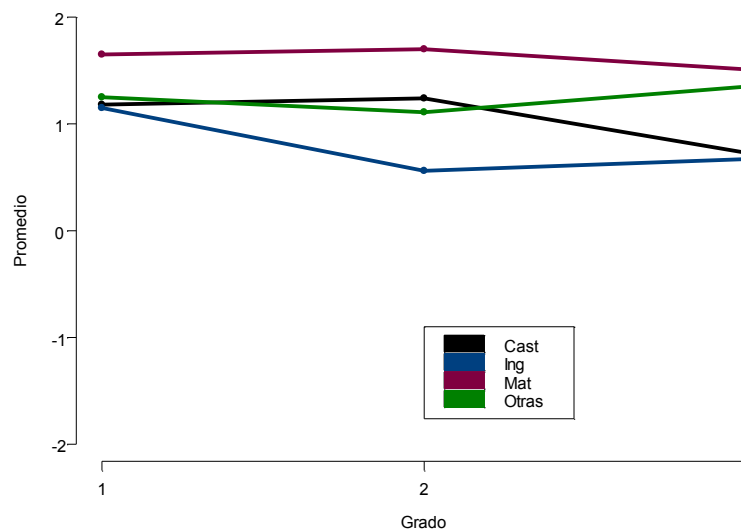


Figura 4. 2 Evolución por Año, en el CB, de los rasgos de Gusto.

En la tabla 4.5. sólo se ha hecho el análisis de varianza con los tres años que corresponden al Ciclo Básico. Para nuestra investigación, el Ciclo Básico es el período más importante, porque todos los estudiantes de ese período solo han trabajado con la ingeniería didáctica.

No incluye Física y Química porque esas materias sólo se estudian en tercer año.

Gusto por la Materia				
Variación por años en un ciclo				
Matriz de Promedios				Significancia
Prim	Seg	Terc	ttest	Significantes
Ing 1.15	0.56	0.67	0.01050823	Ingles 0.59 0.01
Cast 1.18	1.24	0.73	0.01343998	Castellano 0.51 0.01
Mat 1.65	1.70	1.51	0.32538412	No Significantes
Otras 1.25	1.11	1.35	0.46341660	Matemáticas 0.19 0.33
				Otras 0.24 0.46

Tabla 4. 5 Variación por Años, en el CB, de los rasgos de Gusto

Para nuestros fines el aspecto más significativo de esta gráfica es la estabilidad de la matemática frente a la variación de Castellano, Física e Inglés. Mantener la estabilidad de una materia, en un promedio alto, no es automático: influyen en ello, al menos, el profesor, la didáctica utilizada, los contenidos y los estudiantes.

Hay dos aspectos importantes de esa estabilidad: el primero es que el “óptimo” se logra ya en primer año, es decir ya en primer año el promedio es muy alto (1.65). Esto quiere decir que la

dificultad del paso de primaria a bachillerato es superada, en matemáticas, en el primer año. El segundo aspecto es que la enseñanza y los aprendizajes, año a año, son exitosos: le dan los elementos al estudiante para incorporarse de manera positiva al siguiente año, posibilitándoles que les siga gustando la materia. Con el inglés, ese segundo aspecto falla. Los estudiantes, a medida que avanzan en el bachillerato, tienen menos gusto por esa materia.

Tercero y Ciclo Diversificado

Con el objeto de completar el análisis por años se incluye la gráfica que corresponde a los tres últimos años de bachillerato. En ella incluimos a Física y Química.

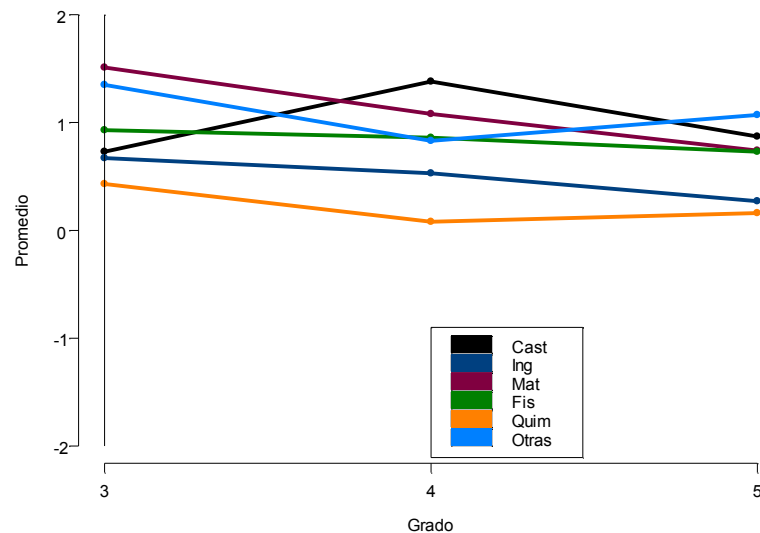


Figura 4. 3 Evolución por Año, a partir de Tercer Año, de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia					
Variación por años en un ciclo					
Matriz de Promedios					Significancia
	Terc	Cuart	Quint	ttest	
Mat	1.51	1.08	0.74	0.0003493508	Significantes
Cast	0.73	1.38	0.87	0.0071321798	Mat 0.77 0
Otras	1.35	0.83	1.07	0.0110772514	Cast 0.65 0.01
Ing	0.67	0.53	0.27	0.3648515763	Otras 0.52 0.01
Quim	0.43	0.08	0.16	0.4435764763	No Significantes
Fis	0.93	0.86	0.73	0.7981296326	Ing 0.4 0.36
					Quim 0.35 0.44
					Fis 0.2 0.8

Tabla 4. 6 Variación por Años,, de los rasgos de Gusto.

El aspecto más llamativo de esta gráfica es el declive gradual del gusto por la Matemáticas, a medida que se realiza el tránsito por el CD.

El Castellano que sufre variaciones fuertes, que se traducen en un aumento del gusto cuando sólo se consideran los ciclos, como se pudo apreciar en la sección anterior. Las variaciones de Castellano podrían asociarse al docente del año: hemos constatado que los menores promedios corresponden a una profesora y los mayores a otras dos.

Frente a las visibles tendencias de Matemáticas y Castellano, contrasta la estabilidad, con bajos promedios, de Inglés, Física y Química. Esta última es la que tiene los más bajos promedios.

Ciclo Diversificado

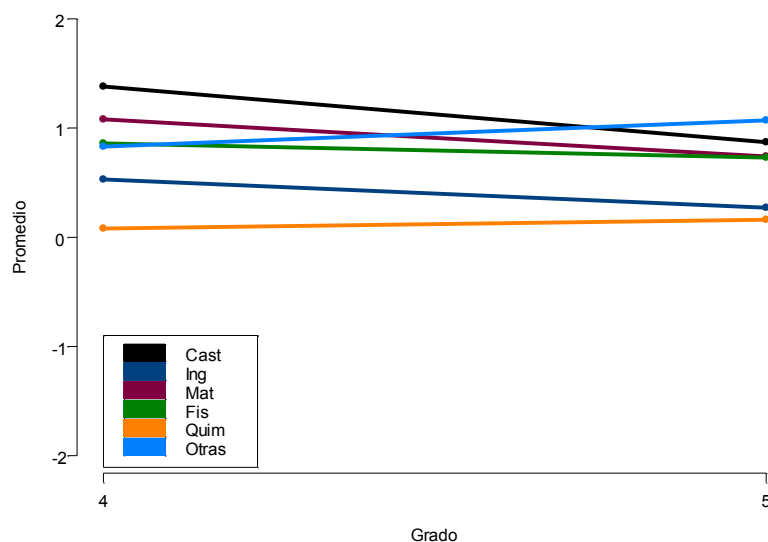


Figura 4. 4 Evolución por Año en el CD de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia					
Variación por años en un ciclo					
Matriz de Promedios				Significancia	
	Cuart	Quint	ttest	Significantes	
Cast	1.38	0.87	0.02712411	Cast	0.51 0.03
Mat	1.08	0.74	0.14689015	No Significantes	
Otras	0.83	1.07	0.21470149	Otras	0.24 0.21
Ing	0.53	0.27	0.36867175	Ing	0.26 0.37
Fis	0.86	0.73	0.71191496	Fis	0.13 0.71
Quim	0.08	0.16	0.80382097	Quim	0.08 0.8

Tabla 4. 7 Variación por Años, en el CD, de los rasgos de Gusto.

Disminución significativa en Castellano. La matemática no la tiene porque ya en cuarto el promedio es bajo.

4.4. Variación por años y géneros en cada ciclo

Incluir el género como factor se ha convertido en un estándar en los análisis del tipo de data que estamos estudiando. Los gráficos y tablas que corresponden a esta consideración muestran algunos hechos llamativos que indican un comportamiento diferente entre los géneros. Esta diferencia de comportamiento es analizada en detalle en los comentarios.

Gráfico de CB

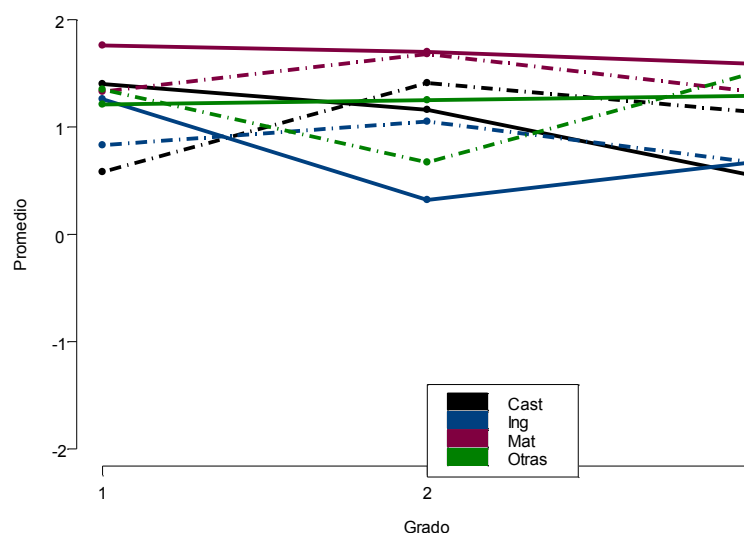


Figura 4. 5 Evolución por Año y Género ,en el CB, de los rasgos de Gusto.

Siempre los segmentos punteados representarán a F. Los continuos a M.

La Tabla 4.8. contiene los promedios, sobre los rasgos, de los grupos definidos por año y género. Los valores de las filas t-test de las columnas corresponden al t-test de los dos promedios inmediatamente superiores a la posición que se esté considerando. Así el valor 0.234 que está en la primera fila t-test y la columna 2, corresponde a t-test de los promedios 1.410 y 1.160, que son los promedios del rasgo Caste, de los F del segundo año (1.410) y de M de segundo año (1.160). La columna Estab estudia la variabilidad de la fila respectiva: es un Análisis de varianza sobre los grupos dado por el año, condicionados a ser de un género (F o M), para el rasgo de la fila. Así el número 0.047 de la primera fila, columna Estab, es el valor que arroja el análisis de varianza para los promedios de los grupos de F definidos por el factor Año. Como es menor que 0.05 debe

ser interpretado diciendo que las diferencias de promedios, del rasgo Caste, por años que corresponde a la población F, es significativa.

Finalmente la columna AOV se refiere al Análisis de Varianza definido por los factores Género (F o M) Año (1,2,3) para el rasgo que figura al inicio de la fila. Este análisis de varianza estudia la incidencia de los dos factores y de su interacción. Por ello para cada rasgo, el AOV viene dado por tres números. Para Caste el AOV viene dado por 0.78, 0.01 y 0.00. Esto se debe leer: el factor género no tiene incidencia significativa en las variaciones de los promedios (0.78). En cambio el factor Año sí lo tiene (0.01) así como la interacción de ambos factores (0.00). A nivel de interpretación se puede notar que el Género no juega un papel significativo porque aunque M supere a F en Primer Año, es superado en los otros dos años por F. Y sus promedios, sobre el ciclo básico (PromTot), no son significativamente diferentes (corroborado por el 0.71 de la tercera fila, columna de PromTot). Pero sí se nota promedios (siempre en Caste) muy alto en segundo año (de ahí el 0.01 del AOV). Y además se puede notar que M tiene el promedio más alto en Primer Año, pero esto se invierte en Segundo y Tercero (de ahí el 0.00 de Interacción en AOV).

Para facilitar la lectura y análisis de este tipo de tablas se marcarán todos aquellos valores que sean menores que 0.09. Y luego se interpretarán esos hechos en una tabla (ver Tabla 4.9.).

Gusto por la Materia								
Estabilidad Por Año y Género								
CB								
		1	2	3	PromTot	AOV	Estab	
Cast	F	0.580	1.410	1.140	1.03	0.78	0.047	
Cast	M	1.400	1.160	0.550	1.07	0.01	0.000	
	ttest	0.000	0.234	0.009	0.71	0.00	0.013	
Ing	F	0.830	1.050	0.670	0.85	0.86	0.634	
Ing	M	1.260	0.320	0.670	0.82	0.01	0.001	
	ttest	0.027	0.006	1.000	0.81	0.04	0.011	
Mat	F	1.330	1.680	1.330	1.45	0.02	0.356	
Mat	M	1.760	1.700	1.590	1.70	0.31	0.368	
	ttest	0.001	0.851	0.076	0.00	0.30	0.325	
Fis	F	-0.570	0.380	1.330	0.75	0.44	0.000	
Fis	M	0.220	0.560	0.760	0.57	0.00	0.249	
	ttest	0.051	0.533	0.009	0.29	0.06	0.003	
Quim	F	0.000	-0.120	0.650	0.34	0.82	0.326	
Quim	M	0.130	0.330	0.330	0.28	0.53	0.847	
	ttest	0.719	0.053	0.308	0.75	0.54	0.518	
Otras	F	1.350	0.670	1.500	1.29	0.82	0.040	
Otras	M	1.210	1.250	1.290	1.25	0.47	0.918	
	ttest	0.448	0.016	0.248	0.74	0.19	0.463	

Tabla 4. 8 Estabilidad por Año y Género, en el CB, de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia										
Ciclo Básico										
Género de Mayor Promedio					Estab Ciclo			Evol		Comentario AOV Cast: Género, Año e Interacción. Inglés: Año e Interacción. Mat: Género. Física: Género e Interacción.
	1	2	3	Ciclo	FM	F	M	F	M	
Cast	M	=	F	=	V	V	V	C	D	
Ing	M	F	=	=	V		V	C	D	
Mat	M	=	M*	M				C	=	
Fis	M	=	F	=	V	V		C	C	
Quim	=	M	=	=				D	C	
Otras	=	M	=	=		V		D	=	
Evolución de Género de mayor promedio, de Año en Año. Salvo en Mat.					Muy variables					

Tabla 4. 9 Resumen de Estabilidad por Año y Género, en el CB, de los rasgos de Gusto.

Leyenda: Si figura M es que el promedio de M es significativamente mayor que el de F. M*: M>F con $0.05 < t.test < 0.09$ (casi significativo)

En el par de columnas que corresponden a Evol, se ha comparado, para cada uno de los géneros, los promedios de primero y segundo año, en parte porque se notan tendencias más visibles que tomando en cuenta los tres primeros años. Pero sobre todo porque en estos dos años el dominio de la ingeniería matemática por parte del profesor no ha variado mucho y ha sido mayor que con los estudiantes de tercero. Se utilizan las convenciones: C: Crece, D: Decrece, =: el cambio es muy pequeño. La decisión entre C, D y = no depende de la significancia, sino de la diferencia propiamente. En las materias que están estudiando se nota muchas C en F y D o = en M. Esto indica una evolución positiva de F a partir de Primer Año. No se puede decir lo mismo de M.

En las columnas que corresponden a Estab Ciclo, se utiliza la convención V: varía, V- decrece, V+ crece y si no aparece nada es que no varía. La decisión de poner V depende de la significancia del valor que aparece en la columna Estab de la tabla anterior. Es notorio, sobre todo si se compara con las tablas homólogas, hechas para los otros temas, que los gustos varían bastante de año en año.

En el Primer Año, M tiene promedios más altos en todos los rasgos. Este hecho es modificado a partir de segundo año. Si el gusto indica adaptación a la situación escolar, se podría interpretar que M llega más adaptado al bachillerato, pero que ya en tercer año, F parece mejor adaptado que M.

M manifiesta en todos los años un mayor gusto por las Matemáticas que F. La diferencia es significativa. Es algo que debería ser investigado, para ver si es un accidente local o si es una actitud que depende fundamentalmente del género.

La evolución del Castellano es totalmente diferente por género: F comienza muy bajo, pero se incrementa a partir de segundo año, mientras que en M se observa un decaimiento sostenido.

En Inglés ambos géneros muestran preferencias parecidas (bajas), a partir de segundo año

Gráfico de CD

A continuación la gráfica y tabla para los dos últimos años de bachillerato, incluyendo Física y Química.

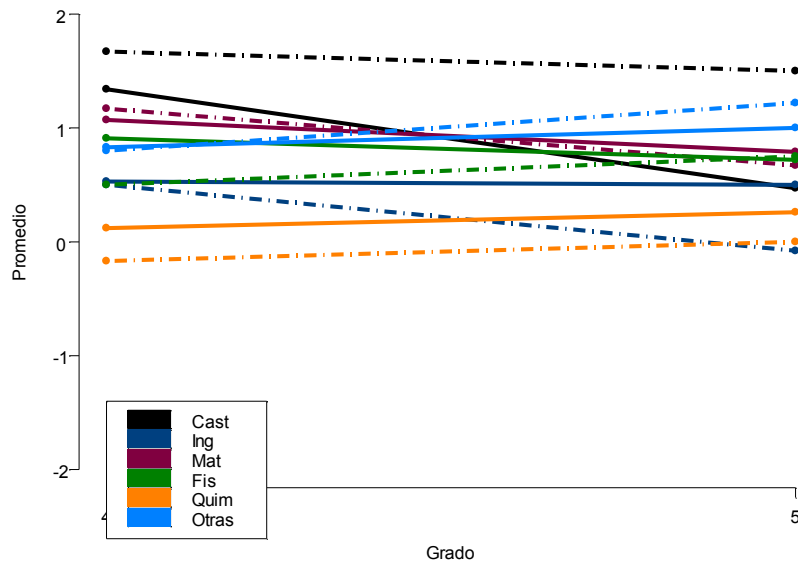


Figura 4. 6 Evolución por Año y Género en el CD de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia							
Estabilidad Por Año y Género							
CD							
		4	5	PromTot	AOV	Estab	
Cast	F	1.670	1.500	1.56	0.06	0.684	
Cast	M	1.340	0.470	1.08	0.00	0.002	
	ttest	0.227	0.000	0.01	0.20	0.027	
Ing	F	0.500	-0.080	0.11	0.23	0.410	
Ing	M	0.530	0.500	0.52	0.59	0.920	
	ttest	0.930	0.063	0.08	0.45	0.369	
Mat	F	1.170	0.670	0.83	0.58	0.353	
Mat	M	1.070	0.790	0.98	0.18	0.321	
	ttest	0.730	0.684	0.44	0.71	0.147	
Fis	F	0.500	0.750	0.67	0.64	0.749	
Fis	M	0.910	0.720	0.85	0.82	0.648	
	ttest	0.370	0.940	0.50	0.60	0.712	
Quim	F	-0.170	0.000	-0.06	0.55	0.848	
Quim	M	0.120	0.260	0.16	0.65	0.681	
	ttest	0.478	0.484	0.39	0.98	0.804	
Otras	F	0.800	1.220	1.07	0.45	0.382	
Otras	M	0.830	1.000	0.89	0.28	0.460	
	ttest	0.906	0.278	0.28	0.61	0.215	

Tabla 4. 10 Estabilidad por Años y Género, en el CD, de los rasgos de Gusto.

Muy pocos hechos significantes

Gusto por la Materia									
Ciclo Diversificado									
Género de Mayor Promedio				Estab Ciclo			Evol		Comentario AOV
	1	2	Ciclo	FM	F	M	F	M	
Cast	=	F	F	V		V	=	D	Cast: Género* y Año.
Ing	=	M	M				D	=	
Mat	=	=	=				D	D	
Fis	=	=	=				C	D	
Quim	=	=	=				C	C	
Otras	=	=	=				C	C	
Parecido entre géneros				Estable					

Tabla 4. 11 Resumen Estabilidad por Años, y Género en el CD, de los rasgos de Gusto.

La tendencia de igualación de los gustos de F a los de M, observados en el ciclo básico, se confirma en este ciclo: F y M tienen promedios que no son diferentes significativamente.

La excepción es Castellano, para la cual F manifiesta un mayor gusto que M.

Estas inesperadas diferencias para el Tema Gusto, que hemos observado entre géneros, nos han inducido a lo largo del trabajo a sistemáticamente considerar, en cada uno de los temas, los promedios de los dos géneros por separado.

4.5. Variación por sección y género en cada año del ciclo básico

Tradicionalmente “la sección” es considerada, por los docentes y autoridades, como una unidad que a a nivel de actitudes y comportamiento de los estudiantes que la constituyen, presenta características propias, solo imputables a la sección. Así hay la costumbre de concentrar los estudiantes con mayores edades en las secciones con las “mayores letras”, hay comentarios: “esa sección es terrible!”, etc. Por ello hemos considerado necesario tomar en cuenta el factor sección dentro de cada año, combinado con el género. Los análisis que siguen, para los tres años del CB son el resultado de consideración.

Primer Año

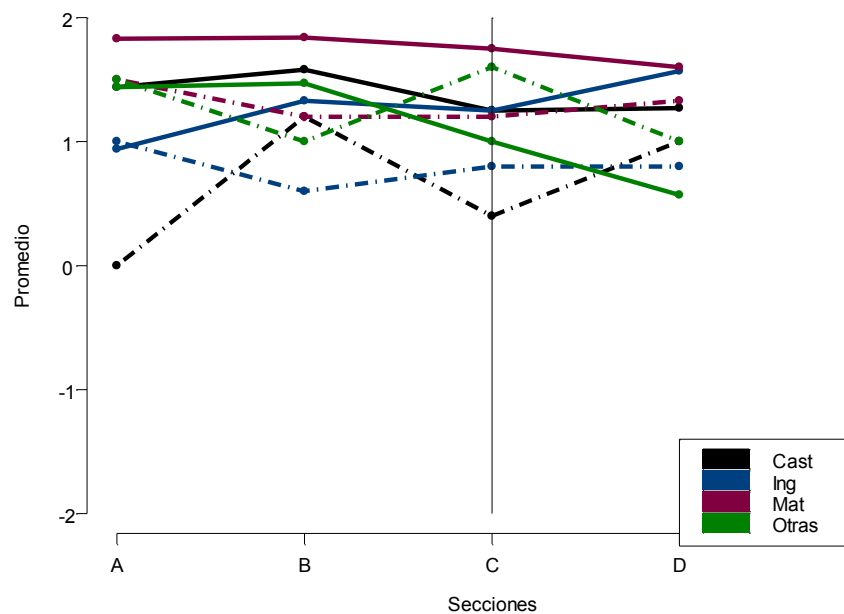


Figura 4. 7 Variación por Secciones y Género en el Primer Año de los rasgos de Gusto.

Matriz Resumen								
		PRIMERO A	PRIMERO B	PRIMERO C	PRIMERO D	Prom	AOV	Estab
Cast	F	0.000	1.200	0.400	1.000	0.58	0.00	0.330
Cast	M	1.440	1.580	1.250	1.270	1.40	0.39	0.633
	ttest	0.000	0.137	0.025	0.488	0.00	0.22	0.337
Ing	F	1.000	0.600	0.800	0.800	0.83	0.13	0.966
Ing	M	0.940	1.330	1.250	1.570	1.26	0.74	0.427
	ttest	0.880	0.092	0.345	0.001	0.03	0.67	0.710
Mat	F	1.500	1.200	1.200	1.330	1.33	0.02	0.955
Mat	M	1.830	1.840	1.750	1.600	1.76	0.80	0.679
	ttest	0.012	0.007	0.020	0.520	0.00	0.88	0.806
Otras	F	1.500	1.000	1.600	1.000	1.35	0.59	0.599
Otras	M	1.440	1.470	1.000	0.570	1.21	0.24	0.208
	ttest	0.818	0.112	0.128	0.597	0.45	0.52	0.222

Tabla 4. 12 Promedios por Secciones y Géneros, en el Primer Año, de los rasgos de Gusto.

La columna AOV corresponde al análisis de varianza del grado tomando en cuenta los factores género y sección y su interacción. Así 0.00 de la columna AOV, fila Castellano F significa que para el Castellano el género es un factor significativo a nivel de explicar las variaciones observadas. En cambio 0.39 en Castellano M indica que la sección no influye significativamente en las diferencias. Y el 0.22, indica que la interacción de los factores no influye.

Gusto por la Materia									
Primer Año									
Género de Mayor Promedio						Estab Año			Comentario AOV
A B C D					Año	FM	F	M	En Cast y Mat el género es un factor determinante. M > F
Castellano	M	=	M	=	M				
Ingles	=	=	=	M	M				
Matematicas	M	M	M	=	M				
Otras	=	=	=	=	=				
M manifiesta un gusto significativamente mayor que F en las principales materias						Estables			

Tabla 4. 13 Resumen de Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Primer Año, de los rasgos de Gusto.

Llama la atención que el género M manifiesta, salvo raras excepciones, en las diversas secciones y en las tres materias básicas, un gusto, significativamente mayor que el género F. Esto, refuerza comentarios hechos previamente, que plantean que M tendría una mayor disposición a los estudios que F, al ingresar al bachillerato.

Segundo Año

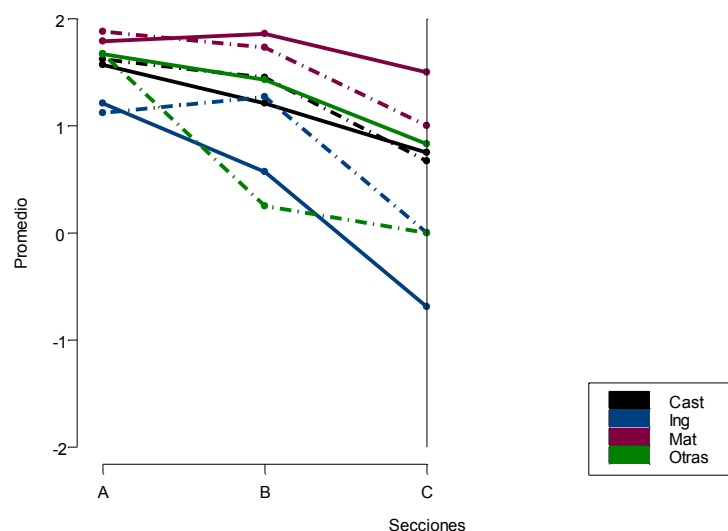


Figura 4. 8 Variación por Secciones y Género en el Segundo Año de los rasgos de Gusto.

Matriz Resumen							
		SEGUNDO A	SEGUNDO B	SEGUNDO C	Prom	AOV	Estab
Cast	F	1.620	1.450	0.670	1.41	0.40	0.256
Cast	M	1.570	1.210	0.750	1.16	0.07	0.202
	ttest	0.817	0.394	0.903	0.23	0.92	0.049
Ing	F	1.120	1.270	0.000	1.05	0.03	0.302
Ing	M	1.210	0.570	-0.690	0.32	0.00	0.001
	ttest	0.810	0.049	0.250	0.01	0.54	0.000
Mat	F	1.880	1.730	1.000	1.68	0.89	0.062
Mat	M	1.790	1.860	1.500	1.70	0.08	0.339
	ttest	0.472	0.264	0.268	0.85	0.50	0.092
Otras	F	1.670	0.250	0.000	0.67	0.06	0.013
Otras	M	1.670	1.430	0.830	1.25	0.01	0.081
	ttest	1.000	0.004	0.085	0.02	0.26	0.021

Tabla 4. 14 Variación por Secciones y Géneros, en el Segundo Año, de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia							
Segundo Año							
Género de Mayor Promedio				Estab Año			Comentario AOV
	A	B	C	Año	FM	F	
Castellano	=	=	=	=	V		
Inglés	=	F	=	F	V		
Matemáticas	=	=	=	=	V*	V*	
Otras	=	M	=	M	V	V	V*
A nivel de Gusto por materias no hay diferencias entre géneros.				Bastante variación por secciones			

Tabla 4. 15 Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Segundo Año, de los rasgos de Gusto.

Los promedios en la Sección C de las tres materias son significativamente menores que en las otras secciones. Al sumar las respuestas de las tres materias de cada alumno y comparar esos valores por secciones, el promedio de C es 2.58 mientras que el de las otras dos está por encima de 5. Este es un ejemplo de comportamiento particular, definido por la sección, que habría que investigar con más profundidad.

La materia en la que los promedios se diferencian menos es matemática. Para poder hacer una interpretación razonable de estos hechos numéricos se debe tener información adicional, independiente de la provista por el cuestionario que estamos analizando.

Tercer Año

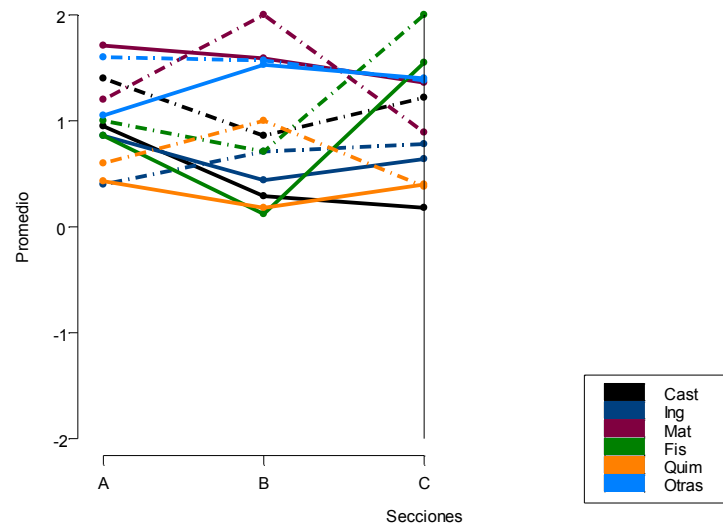


Figura 4. 9 Variación por Secciones y Género en el Tercer Año de los rasgos de Gusto.

Matriz Resumen							
		Tercero A	Tercero B	Tercero C	PromTot	AOV	Estab
Cast	F	1.400	0.860	1.220	1.14	0.07	0.736
Cast	M	0.950	0.290	0.180	0.55	0.14	0.143
	ttest	0.163	0.187	0.021	0.01	0.74	0.250
Ing	F	0.400	0.710	0.780	0.67	1.00	0.888
Ing	M	0.860	0.440	0.640	0.67	0.81	0.635
	ttest	0.255	0.542	0.761	1.00	0.70	0.803
Mat	F	1.200	2.000	0.890	1.33	0.19	0.107
Mat	M	1.710	1.590	1.360	1.59	0.07	0.349
	ttest	0.002	0.015	0.204	0.08	0.11	0.046
Fis	F	1.000	0.710	2.000	1.33	0.04	0.000
Fis	M	0.860	0.120	1.550	0.76	0.00	0.014
	ttest	0.706	0.167	0.007	0.01	0.82	0.000
Quim	F	0.600	1.000	0.380	0.65	0.49	0.792
Quim	M	0.430	0.180	0.400	0.33	0.96	0.890
	ttest	0.773	0.122	0.964	0.31	0.73	0.989
Otras	F	1.600	1.570	1.380	1.50	0.42	0.848
Otras	M	1.050	1.530	1.400	1.29	0.41	0.341
	ttest	0.131	0.823	0.951	0.25	0.64	0.359

Tabla 4. 16 Variación por Secciones y Géneros, en el Tercer Año, de los rasgos de Gusto.

Gusto por la Materia							
Tercer Año							
Género de Mayor Promedio				Estab Año			Comentario
A	B	C	Año	FM	F	M	
Castellano	=	=	F	F			El AOV indica que en Física tanto el género como la sección influyen.
Inglés	=	=	=	=			
Matemáticas	M	F	=	M*			
Física	=	=	F	F	V	V	
Química	=	=	=	=			
Otras	=	=	=	=			
F comienza a manifestar más gusto.				Variaciones sólo en Física			

Tabla 4. 17 Estabilidad por Secciones y Géneros, en el Tercer Año, de los rasgos de Gusto.

El primer hecho que resalta es que en las dos materias (Mat y Caste) en las cuales hay diferencias significativas, los promedios de F están por encima de M. Esto refuerza el hecho, ya señalado, de que F, a medida que transcurre el bachillerato le va “agarrando el gusto” a lo que hace.

Llama la atención el resultado de matemáticas para la Sección B. En él F supera significativamente a M. En esta sección he observado un muy alto nivel de incorporación de F y una actividad de asesoría y apoyos e interacciones muy por encima de las otras secciones. Esto podría explicar parte de esa diferencia. De ser confirmada mostraría el potencial que puede tener

la incorporación activa al curso y sobre todo agregar, a las ya existentes relaciones profesor-estudiante, las relaciones estudiante-estudiante.

El otro resultado llamativo está en la Sección C. Por un lado obtiene el mejor promedio en Física y por otro el peor en Matemáticas (Comparados con las otras secciones). El Profesor de Física de esta sección no es el mismo que las de la B y A. La clase de Matemática de esta Sección se dio en la tarde del viernes y era una hora aislada del horario de la sección. Por lo tanto los estudiantes que se quedaban a esa clase solían estar cansados y pasaban la tarde esperando aburridos a que comenzara la clase de matemática. La asistencia y el ánimo se resentían. Este hecho ya ha sido referido en la sección 3.6.

Los altos promedios en Física de la Sección C adquieren particular relevancia cuando se tiene en cuenta que el gusto está asociado a la comprensión de la materia y que para entender Física se debe entender y saber Matemáticas. Esto indicaría que los estudiantes de la Sección C obtuvieron suficiente formación matemática en los dos primeros años como para poder enfrentarse a la Física hasta el punto de disfrutarla, como indica el alto promedio de gusto por la materia. Si se toma en cuenta que los estudiantes de las otras dos secciones tienen una formación similar a los de la C y un mejor desempeño en matemáticas, deberían también haber disfrutado de la Física y no es eso lo que muestra la tabla. Creemos que la explicación para este hecho es que el Profesor de Física para esas dos secciones estuvo buena parte del año de permiso y esto dificultó el estudio de la Física y empañó las relaciones entre los estudiantes y el profesor.

El docente de la materia juega un papel fundamental para que ese primer contacto del estudiante con la Física sea exitoso. Desde el punto de vista de la Ingeniería utilizada, los comentarios que se acaban de hacer apuntan a que ella permite a los estudiantes adquirir una base matemática suficiente para enfrentarse a la Física. El cuestionario hecho al profesor de Física de la Sección C, ver Sección 5.3.2.1 y 5.3.2.2, confirma plenamente este punto de vista.

Sin embargo, esa posible influencia de lo aprendido en Matemáticas, no se nota, a nivel de gusto al menos, en la materia Química para ninguna sección. En el Tema Facilidad de la Materia se verá que el promedio de F para Sección B, destaca en Química. Esto abre interrogantes en la relación entre los saberes de Matemáticas y Química.

Para terminar la sección intentamos resumir las diferencias que se han notado entre las secciones para el Tema Gusto por Materia. La tabla que sigue señala algunos fenómenos locales que rompen la homogeneidad de comportamiento de las secciones.

Año	Sección Débil	Comportamiento atípico	Homogeneidad
Primero	No hay	A ,C (F muy bajo en Caste)	Sí
Segundo	C	C (F muy bajo)	No, Salvo Mat
Tercero	No hay	B (F muy alto en Matemática), C (F y M muy alto en Física)	Sí, salvo Física

Tabla 4. 18 Homogeneidad de comportamiento de las secciones, de los rasgos de Gusto.

A la Sección Segundo C, le hemos asignado el calificativo de débil por el poco gusto por cualquiera de las tres materias de aula. Las condiciones particulares de una sección pueden afectar los promedios obtenidos: por ejemplo Física en Sección C, Tercer Año. O bien los promedios del género F en la Sección B, Tercer Año. Esto confirma al factor sección como factor a ser tomado en cuenta cuando se analiza la realidad escolar y en particular, las actitudes.

Observaciones realizadas al margen del cuestionario nos dan, en algunos casos la posibilidad de interpretar esas diferencias entre secciones. Estas diferencias son importantes en la medida en que muestran la relevancia de ciertos factores como el docente, los horarios, etc.

Un hecho a tomar en cuenta es la gran variabilidad entre secciones de Segundo Año, comparado con los otros dos años. Si se toma en cuenta la evolución del género F en los tres años y la relativa estabilidad de M, el segundo año aparece como un año crucial de reacomodo y adaptación de los géneros. En primer año, M domina, en segundo están en pleno reacomodo y en tercer año, F domina. La heterogeneidad de segundo año podría interpretarse como efecto de ese reacomodo se hace a velocidades diferentes, para cada sección, pero ya en tercer año está hecho.

CAPÍTULO 5

Anécdotas, Cuestionarios y Observaciones

5.1. Introducción

Las respuestas al cuestionario, cuya descripción estadística, para el Tema Gusto por Materia ha sido expuesto en el Capítulo 4, permiten elaborar una serie de medidas y características de las actitudes de los estudiantes de la muestra. Pero evidentemente esto no agota el tema. En este capítulo quisiéramos dar una idea de hasta qué punto el posible impacto de la aplicación de la ID durante los tres años del CB, ha sido percibido desde la noosfera, es decir por el entorno cercano a esa realidad didáctica. En particular por los padres y madres, por estudiantes que no estuvieron involucrados, por otros docentes, por personal de apoyo al estudiante, como son la psicóloga y la socióloga de la institución, etc... Esta información ha sido recopilada de diversas maneras: como simples anécdota, con cuestionarios, con observaciones del docente.

5.2. Anécdotas a lo largo de tres años

Las anécdotas son numerosas. Las clasificamos en anécdotas de representantes, de personal del liceo, de estudiantes de la institución y de estudiante en servicio comunitario.

5.2.1. Anécdotas de representantes

Son señalamientos y opiniones de madres o padres de los estudiantes que han captado un interés especial de sus hijas o hijos por la matemática. A veces son comentarios con bastante sabor.

El 23/10/2010,

Una madre, representante de dos jóvenes, una de Primer año y la otra de Segundo año, llega al liceo con la intención de conocer al Profesor de Matemáticas. Al encontrárselo le comenta que le extrañaba que sus hijas solo hablaban del profesor de matemática y siempre las veía haciendo tarea o estudiando matemática. Les llegó a preguntar: “¿cuántas materias ven ustedes? Porque pareciera que ven matemática solamente.” Y es este fenómeno que la indujo a ir a conocer al profesor. Le comentó : ”Eso es algo muy poco visto en una institución, ya que la figura del profesor de matemática la relacionan con la asignatura. Es decir, es el ogro, el malo, la relación

estudiantes–docente no es muy buena, sin embargo con usted ocurre todo lo contrario, lo felicito.”

El 11/11/2010.

El representante de un alumno del Primer año “B” se apersona a la institución para conocer al profesor de matemática. Dice que su hijo nombraba siempre al profesor de matemática en su casa. Le sorprendió que un alumno tuviera como ejemplo a su profesor de matemática, debido a que siempre se tiene una imagen negativa del docente de matemática. Además, la buena relación entre el alumno y el docente no es muy común verlo en matemática, pero en otras asignaturas sí. El comentó que junto a su hijo realizaba las actividades del libro y le pareció algo novedoso en matemática, muy diferente a lo tradicional. Su hijo siempre realiza primero las tareas de matemática porque le gusta la materia. El docente le planteó la idea de crear un gimnasio matemático en la institución y enseguida se puso a la orden para colaborar prestando su laptop y video beam.

El 3/06/11.

El representante de un joven que participa en clase, trabaja en grupo y les explica a sus compañeros, que además, ha obtenido un tercer premio en un concurso de matemática que se realizó, habló con el docente para preguntar qué era lo que estaba pasando con el hijo, porque lo veía muy interesado en Matemáticas y el hijo sufre de una variante de autismo leve (Síndrome de Asperger).

El 4/06/11.

La mamá de una estudiante del 2do año, me comentó que ella veía mejor preparada a su hija de 2do que la de 5to año, puesto que la primera realizaba sus tareas de matemática sola y con agrado mientras que la otra sufría y no entendía nada lo que intentaba hacer.

El 5/07/11.

La mamá de un estudiante de tercer año. Acudió a la escuela y me comentó que ella estaba contenta con su hijo porque primera vez que su hijo le da uso a un libro de matemática, puesto que los otros hijos le hacen comprar libro de matemática y no los usan. Ella se dijo que la

“metodología que empleaba en matemática era muy buena” y “los muchachos, se ve que están aprendiendo” y les gusta “porque en la casa se reúnen a estudiar matemática”.

5.2.2. Anécdotas de personal de la institución

El 8/04/09.

Conversando con los profesores guías y las secretarías de la seccional de 1er año, me contaron que muchos de los estudiantes entraban a Matemática pero a las demás asignaturas que venían después, ellos optaban por no entrar, porque les aburría. En vista de lo ocurrido me vi en la necesidad de conversar con ellos y explicarles lo que podía ocurrir si no entraban a las otras asignaturas.

El 12/11/10.

La trabajadora social de la institución, me comentó que había atendido a un grupo de alumnos(as) para efectuar una encuesta socioeconómica y en la conversación con ellos pudo notar que todos los comentarios que hacían los estudiantes hacia el Prof. José David, eran excelentes y positivos tales como “ese el profesor pana de aquí”, “ningún profesor es como él”. A la Licenciada le pareció, a partir de los comentarios, que mi relación con los estudiantes era excelente.

5.2.3. Anécdotas de estudiantes

Si bien no tenemos fechas precisas para estas anécdotas, consideramos que son reveladoras de cierto tipo de actitudes que no se han señalado hasta ahora.

Una estudiante le reportó al docente que le había preguntado a estudiantes de quinto año, mostrándoles dos fracciones, “¿cual de las dos fracciones es más grande?” y no entendían la pregunta. Ella se sonrió, le parecía fácil y utilizaba este hecho para reforzar su sentimiento de seguridad. Los eventos donde los estudiantes de la ID descubren que saben cosas que estudiantes más avanzados no saben, han sido numerosos.

Una estudiante que vino de otro liceo, a preguntar cómo se graficaba una fórmula correspondientes a una recta, se extrañó cuando uno de los estudiantes de la ID, que estaba al lado del Profesor, le graficó una recta sin hacer el clásico procedimiento punto a punto. Luego de que el Profesor le hiciera el procedimiento punto a punto y viendo que lo que había hecho el estudiante coincidía con lo hecho por el Profesor, preguntó: ¿Profesor y él como sabía como iba a dar esa recta?

5.2.4. Anécdotas de estudiante en servicio comunitario

En Mayo del 2010, se inicia en la institución el trabajo del servicio comunitario, hecho por una estudiante de la Escuela de Matemáticas de la UCV, cuyo reporte final figura en [19]. La estudiante responsable de ese trabajo nos ha reportado tanto observaciones como anécdotas que ella considera relevantes.

Anécdota: En un encuentro, pautado un día viernes a la 1 de la tarde, los estudiantes no tuvieron acceso al liceo porque había Consejo de Curso. Sin embargo, cuando ella llegó, a la hora fijada, la totalidad de los estudiantes la estaban esperando. Estaban ahí desde la mañana. No se habían ido a la casa. Esto la sorprendió grandemente, porque la reacción esperada era que la mayoría se hubiese ido a casa.

5.3. Cuestionarios

La elaboración de cuestionarios específicos para algunos de los colegas de la institución se hizo al notar que tenían plena conciencia de la existencia de un trabajo con ID en el CB. Y por ello podían aportar información relevante sobre las actitudes de los correspondientes estudiantes.

5.3.1. Cuestionarios al personal de apoyo

Tanto la psicóloga, como la trabajadora social de la institución son personas particularmente bien situadas, por su condición profesional, para acceder a información y observaciones que pudieran ser de interés en nuestra investigación. Es por ello, que a cada una de ellas se le hizo un cuestionario, que incluimos a continuación con las respectivas respuestas que dieron.

5.3.1.1. Psicóloga

Psicóloga		
Pregunta	Respuesta en la Escala	Comentario
La calidad de la relación Estudiante-Profesor David es excelente.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>Me parece un Prof. cercano al alumnado que atiende. Responsable con su trabajo.</i>

Los estudiantes que se quejaban de la dificultad de las matemáticas eran del Ciclo Básico. ¿Hubo alguno del Ciclo Diversificado? _____	-2 ☐ -1 ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐	<i>Observo mas alumnos del ciclo diversificado con dificultades en esta área que los de Básico.</i>
Hay estudiantes del Ciclo Básico que acudieron a la unidad por tener problemas con la matemática. ¿Hubo alguno del Ciclo Diversificado? _____	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	
Existe la tendencia a no responsabilizarse de los actos. En los casos tratados, que tenían relación con las matemáticas, los estudiantes asumieron su responsabilidad.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	
Por constituir los damnificados una población fragilizada, son candidatos naturales a tener problemas con asignaturas consideradas tradicionalmente duras. Los damnificados del Ciclo Básico tuvieron problemas con matemáticas.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	

¿Ha notado algo diferente o que le llame la atención entre los estudiantes de primero a tercer año?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☒ 1 ☐ 2 ☐	
Planteamos algunas interrogantes, pero cualquier aspecto que le parezca de interés para nuestros fines, que se nos haya escapado, no dude en agregarlo. Como podrá deducir del tenor del cuestionario, su opinión es para nosotros valiosa y le agradecemos el cuidado que ponga para responderlo.		
<i>En la actualidad no puedo dar una información mas profunda de Educ. Básica ya que los alumnos que frecuentemente remiten viene por problemas en áreas de lectura y escritura. Los alumnos de años superiores las problemáticas atendidas son muy puntuales en especial el comportamiento.</i>		

Tabla 5. 1 Respuestas del la Sicóloga al Cuestionario

5.3.1.2. Trabajadora social

Trabajadora Social		
Pregunta	Respuesta en la Escala	Comentario
La calidad de la relación Estudiante-Profesor David es excelente.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>La población escolar expresa que el docente es EXCELENTE, en todas sus áreas, Personal, Profesional y Metodología.</i>

Los estudiantes que se quejaban de la dificultad de las matemáticas eran del Ciclo Básico. ¿Hubo alguno del Ciclo Diversificado? <i>No</i>	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☒ 1 ☐ 2 ☐	<i>No visité el alumnado que no recibieron clase con el docente.</i>
Hay estudiantes del Ciclo Básico que acudieron a la unidad por tener problemas con la matemática. ¿Hubo alguno del Ciclo Diversificado? <i>No</i>	-2 ☒ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐	
Existe la tendencia a no responsabilizarse de los actos. En los casos tratados, que tenían relación con las matemáticas, los estudiantes asumieron su responsabilidad.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Los estudiantes consideran que la receptividad y comprensión del docente permite la oportunidad de superar las fallas y mejorar en la materia.</i>
Por constituir los damnificados una población fragilizada, son candidatos naturales a tener problemas con asignaturas consideradas tradicionalmente duras. Los damnificados del Ciclo Básico tuvieron problemas con matemáticas	-2 ☒ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐	<i>Todos recibían la misma oportunidad. Se observa muestras de gratitud y reconocimiento, por el aporte en insumo por parte del docente (libros del área donados por una editorial).</i>

¿Ha notado algo diferente o que le llame la atención entre los estudiantes de primero a tercer año?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Se observa en los estudiantes mayor disposición hacia la materia y mayor sintonía con el docente por la METODOLOGÍA y SU EMPATÍA.</i>
Planteamos algunas interrogantes, pero cualquier aspecto que le parezca de interés para nuestros fines, que se nos haya escapado, no dude en agregarlo. Como podrá deducir del tenor del cuestionario, su opinión es para nosotros valiosa y le agradecemos el cuidado que ponga para responderlo.		
<i>Como especialista del área social debo confesar que es satisfactorio observar el nivel de apertura y profesionalismo alcanzado en su quehacer diario. La experiencia para mí fue satisfactoria al sentir ese ALTO SENTIDO DE COMPROMISO con la institución.</i>		

Tabla 5. 2 Respuestas del la Trabajadora Social al Cuestionario

5.3.2. Al Profesor de Física

Fue el único profesor de Física de tercer año que dio clases todo el semestre, sin interrupciones. Sus estudiantes fueron los de la Sección C de Tercero. Ellos se destacan por el alto promedio que le asignan tanto a la facilidad como al gusto por la materia Física. Llegando a preferirla a Matemáticas. Fueron estos promedios, los que nos indujeron a hacer una par de cuestionarios al profesor de Física. A continuación ponemos las respuestas.

5.3.2.1. Cuestionario 1

Aspectos operativos		
Pregunta	Respuesta en la Escala	Comentario
¿Facilidad en el despeje?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>La facilidad en el despeje fue aumentando en los estudiantes de manera progresiva</i>

Fluidez con las expresiones algebraicas. Comprenden lo que es evaluar una expresión evaluación, sustituir una variable, etc.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Esto lo hacen muy bien.</i>
¿Agilidad para hacer los cálculos?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Hacen un uso correcto de calculadoras y de operaciones elementales sin calculadora.</i>
¿Capacidad de conversión de unidades, de un sistema a otro (sean c.g.s., M.K.S u otros)?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>Este tema les cuesta más, pero su facilidad para hacer transformaciones fue en aumento.</i>
En caso de que hayan utilizado la notación científica. ¿Dificultad en su manejo?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>Realmente se usó poco la notación científica, pero la manejaron con muy poca dificultad.</i>
¿Manejo de fracciones?	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>Estas las manejan con facilidad.</i>

El grupo de estudiantes de la muestra que estuvo en la sección de Física tuvo la oportunidad, al estudiar matemáticas, debido a que estaba con la ID y al contrato periférico establecido, de plantear dudas en clase, debatir sus puntos de vista, etc. Y a menudo la exigencia de argumentar sus respuestas. En general el docente a su cargo tomaba muy en cuenta la progresión que tenían en sus aprendizajes, para fijar el ritmo de enseñanza. Todo ello nos lleva a suponer que ese grupo tiene características particulares en cuanto a participación en aula y en el modo en que establecen relaciones tanto con el profesor como entre ellos. Las preguntas que siguen se refieren a esos aspectos.

Aspectos sociales		
Pregunta	Respuesta en la Escala	Comentario
Disposición a pasar a la pizarra	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>A este grupo les gusta intervenir en la pizarra.</i>
Grado de timidez	-2 ☐ -1 ☒ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐	<i>Hay muy pocos tímidos.</i>
Confianza para preguntar y consultar	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>A este grupo no les gusta quedarse con dudas.</i>
Interacción entre ellos para resolver problemas y dudas	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Se observó un alto grado de interacción entre ellos.</i>
Nivel de asistencia a clases	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>El nivel fue alto (de los que siempre fueron constantes con su asistencia).</i>
Presencia de estudiantes rezagados, que no participan y se quedan aislados.	-2 ☒ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐	<i>Ninguno.</i>

Tabla 5. 3 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Sociales.

Aspectos de cognitivos		
Pregunta	Respuesta en la Escala	Comentario
Interés por la materia	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Se observó un interés muy alto.</i>

Facilidad para interpretar las representaciones gráficas en el plano cartesiano de fenómenos o comportamientos de conceptos físicos. Por ejemplo entender que en la recta que define a un movimiento de velocidad constante, la pendiente es la velocidad. O que la altura del punto de corte de la recta con el eje vertical es la velocidad inicial.	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☒ 2 ☐	<i>Este tema fue reforzado con Matemática y en Física se identificó las características del M.R.U.V.</i>
Facilidad para distinguir los conceptos físicos: peso y masa, aceleración y velocidad, distancia y posición, etc	-2 ☐ -1 ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☒	<i>Se les facilitó mucho gracias al uso de dibujos y diagramas.</i>
En un cuestionario, esos estudiantes han manifestado que la física era mas Fácil que la matemática. ¿Tiene usted alguna idea o hipótesis que explique esa opinión en dichos estudiantes?		<i>Pienso que el horario influyó, ya que su clase de Física es en la mañana (7:00 AM) y Matemáticas al final de la tarde.</i>

Tabla 5. 4 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Operativos.

El segundo cuestionario fue hecho con la finalidad de obtener del profesor de Física una ubicación del grupo de estudiantes con respecto a otros grupos con los cuales él ha trabajado

5.3.2.2. Cuestionario 2

Con respecto a los estudiantes de años anteriores los estudiantes del grupo son:

Aspectos Operativos (Al inicio del curso)			
	Mejor	Igual	Peor
Despeje	x		
Agilidad para los cálculos	x		
Conversión de unidades		x	
Notación científica			x
Manejo de fracciones		x	

Tabla 5. 5 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Operativos.

Observaciones: *Siempre les cuesta mas la conversión de unidades y las fracciones, lo que no dominan es la notación científica, pues no la ven en Química (al inicio).*

Aspectos Sociales			
	Mejor	Igual	Peor
Disposición a pasar a la Pizarra	x		
Grado de Timidez	x		
Confianza para Preguntar y Consultar	x		
Interacción	x		
Asistencia a clases		x	
Estudiantes rezagados		x	

Tabla 5. 6 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Sociales.

Observaciones: *En cuanto a la inasistencia pasa igual que en cursos anteriores, siempre se queda un grupo que es constante con sus clases y no se observan estudiantes rezagados.*

Aspectos Cognitivos			
	Mejor	Igual	Peor
Interés por la materia	x		
Manejo de representaciones gráficas		x	
Facilidad para distinguir conceptos físicos	x		
Capacidad de adaptación a los nuevos contenidos	x		

Capacidad de evolución en las destrezas operatorias	x		
---	---	--	--

Tabla 5. 7 Respuestas del Profesor de Física al Primer Cuestionario: Aspectos Cognitivos.

Observaciones: *En los aspectos cognitivos este grupo es muy bueno, los aspectos de representación les cuesta la asociación con conceptos relacionados de matemáticas y física.*

5.4. Observaciones

Estudiantes en Primer Año y de Segundo Año, solicitaron al Docente que al dar explicaciones utilizara preferiblemente letras “porque se entendía mejor”. Algunos le dijeron que preferían que los exámenes no tuvieran números sino solo letras, porque así se ahorran los cálculos y se les hacía menos largo y más fácil. Este tipo de incidente se ha producido más de una vez. Se observó que los estudiantes no tienen dificultades adicionales en hacer actividades definidas por lenguaje literal, en vez de lenguaje numérico. Ni tampoco tienen una actitud a priori negativa, hacia ellas. Este comportamiento e inclusive la preferencia de algunos estudiantes para trabajar con notación literal en vez de numérica había sido reseñado por Fernandez L. en [16] y Nieves A. en [20].

Otro aspecto que llama la atención, por su persistencia y amplitud, es que en todos los años existe un subgrupo de estudiantes que acometen el estudio del texto sin acoplarse al ritmo de clase, dictado por el docente. Tienen la impresión de que comprenden el texto y que pueden avanzar sin necesidad de las explicaciones introductorias del docente. Suelen ser muy activos, pero al mismo tiempo no deben ser descuidados, porque a veces cometen errores, o bien no se concentran en prepararse para los exámenes, o pueden ser factor de dispersión en el aula. Todos estos riesgos son fácilmente enfrentados con una dirección adecuada del docente, para orientar la energía, habilidad y en general, el potencial de estos alumnos, en beneficio de la difusión de saberes en el grupo de estudiantes. El tratamiento de estos casos es parte del tratamiento de la situación periférica.

Otro aspecto que se ha observado es la constitución de “redes” de distribución de saberes. Desde el ingreso al bachillerato se establecen relaciones entre estudiantes que son utilizadas para el intercambio de saberes. Estas relaciones, a medida que avanzan en el sistema, se van formalizando, se crean jerarquías, se van definiendo funciones especializadas: unos quedan como asesores, otros como asesorados, otros pertenecen a las dos categorías. En tercer año, el grupo de asesores de la sección de Tercero B se incrementó cuando les hice ver que la nota de la principal asesora era veinte y les expliqué que eso se debía al rol de asesora que ella tenía. Esto indujo a incorporarse como asesores a un pequeño grupo de estudiantes destacados. Y las notas de ellos

subieron a la máxima de veinte. Existen preferencias en esas relaciones y esto facilitó un clima de sana competencia entre los asesores, por atraer y ser útiles al resto de los estudiantes. El tejido de las redes es de gran ayuda en el manejo de la situación periférica.

En el 2010, los estudiantes de tercero fueron distribuidos en secciones diferentes a las secciones que tenían en segundo año: “quedaron mezclados”. Se notó una mayor dificultad para trabajar con los aspectos que atañen a la situación periférica. Solo después de varios meses se reestableció un modo equivalente de funcionamiento al de segundo año. Esto da idea de lo lábil que es el tejido de redes.

En esta evolución de redes, se notaron dos direcciones divergentes de desarrollo. Por una parte los estudiantes de tercero, a partir de un momento comenzaron a actuar como estudiantes del grupo de tercero, anteponiendo la pertenencia al año a la pertenencia a la sección. Y esta relación ha continuado en cuarto. Por otro lado en la Sección B de Tercero, (2010-2011), el grupo del género F, se convirtió en un grupo que destacaba por su dinamismo a nivel de relación con el saber y su difusión.

En el tercer año de la prueba (2011), estudiantes de tercer año comenzaron a ir, de manera espontánea, a las secciones de primero, donde trabajaba el docente y pidieron permiso para entrar al aula y ayudar a explicar, siendo asesores de grupos de estudiantes. El permiso fue concedido. Agradecí la ayuda. Esto se convirtió en un mecanismo rutinario.

La existencia de redes es un fenómeno que sobrepasa ampliamente el marco desde donde se está haciendo este trabajo. Es un fenómeno social. Dada la importancia que reviste, en nuestro medio, para la difusión de saberes se deberían estudiar las condiciones que las propician. Una hipótesis a tener en cuenta es que la ingeniería didáctica utilizada debería influir en el desarrollo de esas redes, pudiendo favorecerlo o entorpecerlo. La ingeniería que hemos utilizado facilita la formación de la red al disminuir la distancia en términos de saberes entre asesores y asesorados. Esto tiene como consecuencia facilitar esa relación, clave para la difusión de saberes mediante redes.

Finalmente, otro aspecto observado es la actitud en muchos estudiantes de no practicar los ejercicios a partir del momento en que creen que han entendido. Este hecho fue ampliamente constatado. Y queda reflejado en el cuestionario hecho a los estudiantes, en donde el rasgo Práctica, del tema Autoevaluación del Estudiante, obtiene uno de los menores promedios, tanto en el CB como en el CD. Modificar esta actitud es muy difícil, aunque no imposible. La acción

del docente, después de un esfuerzo constante, tiene un pequeño efecto. Entre los estudiantes que se van apropiando de más saber, se da también la modificación de esta actitud: comienzan a practicar mucho más. Por otro lado existe un subgrupo de estudiantes, relacionado con el de los que avanzan de manera independiente, que tienden a practicar más que la mayoría: en este caso no lo hacen por obligación, sino por gusto, es casi una manera de distraerse.

CAPÍTULO 6

Interpretación de los resultados estadísticos

6.1. Introducción

La finalidad de este capítulo es la de dar una descripción de las actitudes hacia la matemática, presentes en una institución, a partir de los resultados estadísticos de los datos del cuestionario y de las observaciones sueltas e informaciones adicionales.

La aplicación de análisis de varianza, con los factores ciclo, año, sección, género, a los datos obtenidos con el cuestionario para cada uno de los rasgos, hace aparecer una serie de hechos inesperados. Al reflexionar sobre ellos se los puede tomar como caracteres de la actitud asociada al rasgo. Destacamos tres, debido a la frecuencia con que aparecen, así como a las interpretaciones que posibilitan. Estos caracteres son: las rupturas por ciclos, la estabilidad por años (o secciones) y la influencia del género.

En el ejemplo detallado de los rasgos del tema Gusto por la Materia, hemos visto el significado de cada uno de estos caracteres. Por ejemplo en él se constata que hay dos rasgos, del Tema Gusto por la Materia, que tienen ruptura al pasar de un ciclo al siguiente: Matemáticas e Inglés. Además, se ve que el género M manifiesta un promedio significativamente mayor que el F para el rasgo Matemática. Adicionalmente, este rasgo tiene en el CB un promedio significativamente mayor que cualquier otro rasgo. Estos hechos permiten decir que la Matemática es la materia que más les gusta a los estudiantes del CB y que el género masculino muestra una preferencia por ella, mayor que el femenino. Ese gusto por matemáticas disminuye drásticamente en el CD y en él ya no se observan diferencias de género. En términos de caracteres podríamos decir que: Gusto por la Matemáticas es un rasgo que tiene ruptura, es estable en el CB y el CD. Es sensible a género en CB, no así en CD. Y además es el más alto en el CB.

Este modo de “caracterizar” cada rasgo nos ha permitido hacer unos cuadros o tablas globales que nos liberan de la data bruta y nos permiten, mediante análisis e interpretación, hacernos una imagen de las actitudes de la muestra, hacia la matemáticas.

Las tablas, que son las que figuran en el capítulo, retoman la totalidad de los 42 rasgos estudiados en el cuestionario, señalando para cada uno de ellos, la presencia o ausencia de los

caracteres que hemos destacado mas arriba y que hemos puesto en evidencia mediante el trabajo estadístico.

Tenemos un primer conjunto de tablas para estudiar las rupturas. Las dos tablas que corresponden a los rasgos con rupturas: estable o no. Y la tabla de los rasgos que no tienen rupturas. El segundo conjunto de tablas corresponde a las que muestran la estabilidad o no del rasgo en cada ciclo. Esta tabla tiene importancia porque estaría poniendo en evidencia aquellas actitudes que podrían ser susceptibles de evolucionar o inclusive susceptibles de modificación mediante un trabajo institucional adecuado. El tercer conjunto de tablas es aquel que muestra la sensibilidad o dependencia de los rasgos a los géneros.

6.2. Rupturas de los Rasgos

6.2.1. Tabla de rasgos con ruptura

A los cambios significativos de promedios de un rasgo cuando se consideran los grupos de estudiantes de los dos ciclos (rupturas), los asociamos con el impacto de la ID y/o de los docentes, debido a que en la totalidad del CB se ha utilizado una ID y ha habido un solo docente.

6.2.1.1. Subtabla de rasgos con rupturas, estables en el CB

Tema	Ruptura	CB	IMPACTO	CD
Gusto Materia	Mat Inglés		La matemática es la materia preferida en los tres años del CB , el Inglés la menos.	Decrece en todas
Facilidad Materia	Mat Inglés Otras		La matemática es la materia más fácil en los tres años del CB. Inglés establemente baja.	
Opinión Matemática	Divertida Interesante Fácil		La opinión sobre lo que resienten de la actividad en matemática, es muy positiva	
Participación	Consulta Pregunta		Profesor atiende satisfactoriamente consultas y preguntas	
AutoEvaluación	Practica Es Bueno Ir Mejor		Alta autoestima del estudiante	

Profesor	Consulta Orden Humano Organiza Respeto Explica		Mucha estima hacia el profesor	Consulta V– Organiza V–
Libro	Sirve Entret Entiende Caro Aburri		Amplia aceptación de la ingeniería didáctica	

Tabla 6. 1 Rasgos con Rupturas. Estables en el CB.

6.2.1.2. Subtabla de rasgos con rupturas inestables en el CB

	Ruptura	CB	ANALIZAR CON INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	CD
Gusto Materia	Otras	V–	Evolución	V–
Facilidad Materia	Caste	V–	Variación	
Opinión Matemática				
Participación	Pizarra	V–	Evolución	
AutoEvaluación	Tarea*	V–	Evolución	V–
Profesor				
Libro				

Tabla 6. 2 Rasgos con Rupturas. Inestables en el CB.

Estas dos sub-tablas dan elementos para definir con cierta precisión el dominio del impacto, es decir el conjunto de rasgos que cambian significativamente al cambiar de ciclo. Como puede apreciarse, este dominio está constituido por 26 rasgos, más de la mitad de la totalidad (42) de los rasgos tomados en consideración por el cuestionario.

Por otro lado, los rasgos de los temas directamente relacionados a la ID y al Docente, que son Profesor y Libro están todos presentes salvo el rasgo Compro, del tema Libro. Nótese que este rasgo depende de factores socioeconómicos. El hecho de que los rasgos de los temas directamente ligados a la ID y al docente tengan todos rupturas refuerza nuestro punto de vista de que los rasgos presentes en estas dos sub-tablas deberían ser considerados justamente como aquellos que son afectados por el impacto de la ID y el docente. Y es este aspecto el que hace particularmente interesante cada uno de los rasgos presente en alguna de las dos sub-tablas.

La segunda subtabla, debido a que presenta rasgos no estables, es un muestrario de rasgos que podrían evolucionar, es decir actitudes que podrían ser objeto de modificación, mediante aplicación adecuada de la ID por un docente. Analizaremos por temas las dos sub-tablas.

6.3. Análisis de los Temas

6.3.1. Gusto por Materia

Lo más impactante en los resultados estadísticos es que en el ciclo básico, la matemática es la materia preferida. Este hecho, reflejado por el mayor promedio, contrasta con la creencia ampliamente difundida, sobre los gustos de los estudiantes con respecto a esa materia. Y esta oposición, entre creencia y promedio, constituye una gran tentación para darle un significado y la interpretación evidente a ese resultado: la ID o el docente o ambos han sido muy exitosos. Y acto seguido, trasladar ese contraste al mundo de docentes y tecnologías educativas, para erigir a ambos como poseedores de unas cualidades particulares y contraponerlos al resto. Sin embargo, quisiéramos exponer aspectos, más relevantes y probablemente mas profundos, que subyacen a ese resultado.

En primer lugar debemos llamar la atención sobre la dificultad metodológica de medir el gusto por una materia. En efecto, hacer una pregunta aislada, donde se le pida al estudiante su opinión sobre el gusto por la materia matemáticas, por ejemplo con la misma escala que hemos utilizado, nos deja con un solo promedio. Y no tenemos ninguna referencia al significado de ese promedio: porque ignoramos el valor de cada respuesta. El significado semántico de cada número de la escala puede ser diferente para cada estudiante, esto en términos de variables aleatorias corresponde a la posibilidad de que las respuestas constituyan una realización de una mezcla de variables aleatorias. Y de algún modo, al hacer el promedio de las respuestas, se está haciendo el promedio de variables aleatorias de diferente media. El cambio metodológico de situar la misma pregunta en un tema, donde figuran preguntas sobre el gusto por otras materias, permite aparte de obtener un número para matemáticas, obtener, al considerar el conjunto de las seis respuestas de un estudiante para ese tema, el gusto rankeado. Es decir, si un estudiante pone 1 para matemáticas y 2 para Castellano, aparte de los números 1 y 2, está diciendo (muy probablemente) que a él le gusta mas el Castellano que la Matemática. Es la seguridad de esta información la que nos parece relevante para poder interpretar los promedios obtenidos. Y es de esta exigencia metodológica que deriva la forma llamativa del resultado: el promedio de matemática es el más alto.

Si no nos damos ninguna referencia adicional, las afirmaciones: “la matemática es la materia que mas les gusta” (en caso de que existan materias que les gustan) y “la matemática es la materia que menos les disgusta” (en caso de que ninguna materia les guste) son equivalentes. Y en ese sentido no nos está permitido declarar que la ID o el docente han hecho que les guste a los estudiantes la matemática. Al observar el orden de gustos de las materias en el CD, vemos que no coincide con el del CB y esto sugiere una conclusión sobre el impacto de la ID y el docente, asumiendo que lo que sucede en el CD es lo normal, es decir pensando al CD como grupo control: la ID y el docente del ciclo básico han impactado el medio modificando el orden de gusto de las materias. Esta conclusión mitigada, nos parece mucho más razonablemente sostenible que la que señalamos al comienzo, es decir que la afirmación apresurada de que tanto la ID como el docente han sido “exitosos”. Y además nos parece que le da un mayor significado a los resultados: el impacto afecta no solo el gusto por una materia sino el orden de gustos de las materias.

Como acabamos de señalar en el párrafo anterior, sin referencia adicional es difícil llegar a la afirmación “la matemática es la materia que más les gusta en el CB”. Sin embargo, sí contamos con referencia adicional, de tipo cualitativo. En el Capítulo 5, se reportan anécdotas que muestran entusiasmo por parte de numerosos estudiantes, en algunos casos casi una adicción por hacer ejercicios, una gran asistencia en aula, una admiración por el docente, etc. Todos esos hechos parece difícil concebirlos sin un gusto por la materia. Son estos hechos quienes finalmente permitirían discriminar entre “la matemática es la materia que mas les gusta” y “la matemática es la materia que menos les disgusta”, e inclinarnos a favor de la primera. Y al llegar a esta conclusión, lo que nos parece más importante, frente a la desolación de nuestro sistema didáctico, es el mero hecho de que manifiestan, de forma abrumadoramente mayoritaria, que las matemáticas les gustan. Ese solo hecho nos parece una sorpresa.

El hecho de que el mayor promedio de gusto sea por la matemática nos lleva a plantearnos un conjunto de interrogantes que rebasan ampliamente nuestra investigación. ¿Sobre qué base se construye el gusto? ¿Que es lo que quiere manifestar un estudiante al decir que “le gusta”? ¿Cómo logran jerarquizar u ordenar los gustos de materias diferentes? ¿El gusto refleja una predilección de tipo académico, proveniente de la naturaleza del saber envuelto, del tipo de conocimientos y requerimientos epistemológicos o más bien refleja un conjunto de elementos

asociados a la materia, que incluirían tanto los aspectos académicos, como al docente, como los aspectos evaluativos, la situación periférica, etc?

Con estas preguntas en mente, hemos notado el hecho de que la materia más fácil, en cada ciclo, corresponde con la materia de más gusto: matemáticas en el CB y Castellano en el CD. Una comparación para las otras materias nos lleva a la constatación de que hay una altísima relación entre gusto y facilidad, como lo pone en evidencia la tabla que sigue:

	CB						CD					
GUS	Mat	Otra	Cast	Ing	Fis	Quim	Cast	Mat	Otras	Fis	Ing	Quim
FAC	Mat	Otra	Cast	Fis	Ing	Quim	Cast	Otras	Mat	Fis	Ing	Quim

Tabla 6. 3 Relación Gusto y Facilidad.

Las materias están ordenadas de izquierda a derecha en orden decreciente de promedios.

Ante estas evidencias pareciera arriesgado intentar una interpretación de la posición privilegiada de la materia Matemáticas en el tema Gusto sin tomar en cuenta el tema Facilidad. Es por ello que dejamos para la siguiente sección una interpretación y unas hipótesis que explicarían la posición de matemáticas en el CB, en este tema.

6.3.2. Facilidad de la Materia

Evidentemente, creemos que lo primero que debemos hacer es deshacernos de interpretaciones del tipo “Claro!: les gusta porque se les hace fácil”. Y lo hacemos de manera doble: por un lado aceptando la frase, en toda su literalidad, pero despojada de su contenido peyorativo, que ideológicamente presupondría una actitud “facilista” en los estudiantes. Y por otro lado, como consecuencia de esa aceptación, planteándonos la relación gusto-fácil, como objeto de estudio.

El concepto de fácil es un concepto totalmente relativo: siempre hay que preguntarse para quien. En [16] , Fernández hace un estudio de la noción de dificultad referida a contenidos, preguntas, exámenes, etc. Desde esa perspectiva consideramos que las frases “esta pregunta es fácil”, “el examen estuvo fácil”, etc.. emitidas por un estudiante, deben ser interpretadas como una declaración de su creencia de que está en capacidad de responder correctamente la pregunta, el examen etc. Bajo este ángulo, las respuestas que obtenemos en el cuestionario indicarían una medida de la capacidad que tienen para enfrentar las materias que definen los rasgos del tema de la respuesta.

Una relectura de los resultados estadísticos bajo esta luz, muestra que los estudiantes manifiestan cada vez mas difícil enfrentar inglés, en todo el bachillerato. Mientras que enfrentar la matemática en el CB es fácil, pero no así en el CD. En cambio Castellano no sigue regla fija: la facilidad para enfrentarlo depende del año y de las secciones. Y no se puede decir de que crece o decrece. No hay tendencia aparente. Consideramos solo estas tres materias porque se dan en los cinco años. A continuación hacemos unas hipótesis de carácter general para explicar esa diferencia de comportamiento.

Existen materias que utilizan de manera sistemática los saberes de los años anteriores (de la misma materia). Para los estudiantes, el no aprendizaje de los años previos se vuelve un lastre para los aprendizajes nuevos. Nos referiremos a las materias que tienen esta propiedad como acumulativas, mientras que a las otras las calificaremos de no-acumulativas.

Consideramos que tanto el Inglés como la matemática, son materias acumulativas, mientras que Castellano no lo es.

La conciencia de que matemáticas es acumulativa está presente en los docentes de matemáticas: en general ellos se refieren sistemáticamente, al hablar de los los estudiantes que llegan a sus cursos, a lo que no saben de los cursos anteriores. Hemos tenido reportes, de profesores de esa materia, que ante preguntas de estudiantes sobre pasos dados en la pizarra, sencillamente se contentan con escribir al lado de la duda el año en que el saber correspondiente a la duda debía haber sido aprendido, sin dar ninguna aclaratoria adicional.

En cuanto al Inglés, por su propia estructura, el no aprendizaje de vocabulario y de gramática se van convirtiendo en formidables obstáculos a medida que se avanza en el sistema escolar.

El Castellano, ya que todos hablan la lengua y el saber en esa disciplina no está concatenado, no es acumulativo: el desempeño del estudiante no está lastrado por el pasado.

La distinción que se acaba de hacer no es puramente formal. Las situaciones de aula quedan afectadas grandemente por esa propiedad. Condicionan fuertemente las posibilidades del docente de turno: en las acumulativas su margen de maniobra es exiguo: para poder enseñar, propiciar los aprendizajes, debe constantemente retomar los de años anteriores. Esta situación se va agravando de año en año, porque la cantidad de saberes no aprendidos se va incrementando. Mientras que en las no acumulativas, el docente de turno puede insuflar ánimo en los estudiantes y establecer un diálogo de saberes que permita que ciertos aprendizajes se realicen.

Los promedios obtenidos para las tres materias consideradas, aparte de coincidir con las hipótesis planteadas, dejan en evidencia que los saberes para esas materias no se hicieron. Así vemos para el Inglés muy bajos promedios obtenidos en él 0.89 en CB y 0.53 en CD, acompañados adicionalmente por una ruptura entre ciclos. En matemáticas la situación es interesante, porque dividida: en el CB, donde hubo la ID y un docente que sabía utilizarla, la acumulación no tiene efectos negativos y esto indicaría que los aprendizajes correspondientes a cada año, fueron hechos. En cambio en el CD, los promedios son muy bajos, indicando con ello que los aprendizajes anteriores no se hicieron. Finalmente los resultados numéricos de Castellano, corresponden a una materia no acumulativa. Y esto se nota inclusive al constatar que diferencias significativas entre segundo año y los otros dos años del CB, corresponden a docentes diferentes. Esto refuerza el planteamiento hecho más arriba, sobre el margen de maniobra del docente en estas materias: en materias no acumulativas el docente de turno puede jugar un papel importante en facilitar el aprendizaje.

Desde esta perspectiva, los promedios del cuestionario nos llevan a conclusiones, que aunque intuitivas por muchos, son alarmantes. Pareciera que el denominador común es el aprendizaje muy limitado en cada materia. Pero las consecuencias son diferentes dependiendo si la materia es acumulativa o no. En Inglés y Matemáticas son dramáticas: la dificultad y el desagrado por esas materias se va incrementando a lo largo del bachillerato. Al estudiante medio se le va haciendo cada vez más difícil enfrentarlas y con ello su desapego a la materia va aumentando, hasta llegar a ser francamente refractario.

Es en este contexto que la estabilidad de matemáticas, en los tres años del CB, de promedios muy altos en facilidad y gusto, adquieren particular relevancia: la estabilidad del alto promedio en los tres años del CB estaría en parte indicando que los aprendizajes necesarios para abordar cada año han sido hechos o/y que la ingeniería didáctica permite gerenciar y finalmente reducir drásticamente el riesgo del lastre acumulativo de la materia Matemática. Sin embargo, esta lectura es frágil y podría ser un poco apresurada. En primer lugar, la fragilidad se hace aparente al notar un hecho inherente a la muestra: al decir “los aprendizajes necesarios para abordar cada año”, nos referimos a cada año en que se siguió utilizando la ID y trabajó el mismo docente. Y esto lleva a la pregunta evidente: ¿Pero si el próximo año hubiese sido con otro docente y sin la ID, los aprendizajes eran suficientes?

Esta pregunta adquiere dimensiones todavía mas inquietantes cuando se considera la transposición que define la ID y el hecho de que se siguió el ritmo de aprendizaje de los estudiantes y se cubrió solo parte del programa de estudios. Para aquellos que conciben la dificultad como algo inherente al contenido, estos dos factores explicarían el porqué los estudiantes manifiestan gusto y facilidad en Matemáticas del CB: solo vieron una partecita del programa y además, el hecho de que no manifestaran grandes dificultades, es una prueba, bajo las premisas de esa preconcepción, de que realmente la ID no es consecuencia de un cambio de transposición, sino que no es realmente matemática, es decir es una adulteración de la matemática. Y por lo tanto, cuando estos estudiantes ingresen en el régimen tradicional, con un profesor estándar y con la enseñanza tradicional, el lastre se notará y con creces.

Es frente a esta situación que nos hemos visto obligados a recabar información, no prevista inicialmente, sobre el desempeño de los estudiantes de la muestra en cuarto año, en ambientes sin ID y con un comportamiento docente habitual. Esta información es la que podrá dar solidez y generalidad a la frase “los aprendizajes necesarios para abordar cada año”. Y con ello un significado a los altos promedios del rasgo Matemática en los temas Gusto y Facilidad.

Finalmente quisiéramos comentar también la ausencia de la Física y la Química en estas tablas: los resultados estadísticos muestran que esas materias tienen bajos promedios en ambos ciclos y por ello no hay rupturas. Es decir, no hay empeoramiento en el CD, porque ya en el CB el promedio era bajo.

6.3.3. Opinión Matemática

Los rasgos de este tema se pueden ordenar en dos subgrupos: el primero que atañe a la relación racional que el estudiante puede establecer con el objeto de estudio, constituido por Interesante, Divertido y Fácil. El otro subgrupo por rasgos que o bien son de orden irracional, como pueden serlo el miedo y la fobia, o bien corresponden a una valoración social de la matemática, como es su utilidad y en la cual el sentimiento de la persona no está involucrado.

Llama la atención que sea precisamente en el primer grupo que se presentan las rupturas. Y esto marca un cambio cualitativo, al pasar del CB al CD, de la relación que establece el estudiante con la matemática. Las respuestas al cuestionario reflejan que en el CB los estudiantes tuvieron la oportunidad de efectuar los aprendizajes y adaptaciones en condiciones que les permitieron inclusive disfrutar la disciplina. De acuerdo a [5], en donde se postula que son las condiciones

bajo las cuales se hacen las adaptaciones las que son responsables principales de la formación de actitudes hacia la disciplina, los promedios obtenidos estarían indicando que las condiciones de adaptación fueron adecuadas. Evidentemente la ID, con una transposición cuidadosa, juega un papel. Pero creemos que otro factor fundamental fue el respeto sistemático de los ritmos de aprendizaje de los estudiantes: solo se pasaba al estudio de contenidos nuevos si había una mayoría que había logrado aprender el contenido de turno. En los casos en que se pasaba, por error, demasiado rápido sobre un contenido, se retrocedía, hasta lograr que la mayoría aprendiera ese contenido.

Un aspecto a no obviar es que esos tres rasgos personales, ayudan a responder lo referente al gusto por la matemática, dándole un cierto contenido y hace aparecer dos rasgos, aparte del ya abordado Fácil: Interesante y Divertido, como elementos que podrían ser tomados como constituyentes del Gusto por Matemáticas. En la Sección 6.6. se estudia la relación de estos tres rasgos con el género.

En cuanto al resto de los rasgos, es notable que la utilidad sea, en ambos ciclos, el rasgo de mayor promedio del tema. Esto indica que cualquiera que haya sido la experiencia personal en el estudio de la matemática y el conocimiento de su real utilidad, existe una matriz de opinión de la cual la mayoría de los estudiantes de la muestra participan. Tomando esta realidad en cuenta, se podría preguntar ¿qué es lo que quieren decir los estudiantes cuando al ser presentado un nuevo contenido preguntan: “profesor y eso para qué sirve”? ¿Y porqué el tradicional discurso del docente, que enfatiza la importancia de motivar el estudio de la matemática con ejemplos de “la vida real”, donde ella resulta útil?.

La ausencia de ruptura para miedo y fobia indican que la ID es insuficiente para desterrar esas sensaciones del panorama escolar. Es además sorprendente que estos rasgos se incrementen significativamente en el CB, aunque esto no implique que han evolucionado dentro de cada grupo. Pareciera que hay un cierto subgrupo de la muestra que es afectado por ese tipo de sensaciones y que las condiciones de enseñanza inciden poco en él.

6.3.4. Participación

Al igual que el tema anterior, dividir el conjunto de rasgos del tema en subconjuntos resulta útil. Comencemos por el grupo de los que presentan rupturas, constituido por Consulta, Pregunta y Pizarra.

Nótese que los dos primeros rasgos de ese subconjunto, no pueden hacerse sin una disposición del docente a responder preguntas y dar consultas. Y este es un hecho que debería ser tomado en cuenta: indica que el docente del CB estuvo siempre a disposición de los estudiantes para posibilitar ese tipo de participación. Con ello no implicamos que los docentes del CD no lo estuvieran, ya que estar a la disposición es una condición necesaria pero no suficiente para que ese tipo de participación se dé. Involucra también, por ser participación, la voluntad del estudiante. La estabilidad de Consulta y Pregunta, tiene que ver con los recursos físicamente disponibles: la consulta la da el profesor, que tiene a su cargo cierto número de estudiantes y un tiempo finito, no se puede incrementar a voluntad de las exigencias de los estudiantes. Igualmente pasa con Pregunta. La estabilidad observada significa para estos rasgos, que el profesor ha distribuido equitativamente sus esfuerzos entre los tres años y que las necesidades de pregunta y consulta no disminuyen con los años. Significa también que ya en el primer año, los lazos profesor-estudiante, que implica la realización de la consulta o la pregunta, han sido establecidos.

El decrecimiento significativo de Pizarra a medida que pasan los años, podría ser leído como una pérdida de interés por los estudiantes. O una disminución de las posibilidades de pasar a la pizarra. O un mayor temor para pasar. Para nosotros ninguna de esas interpretaciones es sostenible. Creemos que para interpretar acertadamente este fenómeno, se debe situar el rasgo en el contexto vivido y aportar observaciones adicionales, solo parcialmente contenidas en el cuestionario.

El paso a la pizarra, en el aula tradicional, con la ingeniería habitual, es un mecanismo utilizado por los profesores para dinamizar un poco las clases. Se trata de una cesión puntual del monopolio de la pizarra que tiene el profesor. Con ello suelen perseguirse varios objetivos: uno de ellos es renovar el interés de los estudiantes por el escenario o tarima, mediante la sustitución del actor, otro es presionar a los estudiantes para que estén atentos, porque podrían ser pasados a la pizarra, etc. El rol de la pizarra en el aprendizaje mismo, en la adaptación que el estudiante debe hacer a las situaciones planteadas por la exigencia del uso de nuevos conceptos, pareciera ser menor. Para el estudiante el paso a la pizarra es un acto de connotaciones eminentemente sociales, en la cual el protagonismo juega una buena parte y en donde el género M destaca, como queda reflejado más abajo. Lo que se notó en los estudiantes (F o M) de tercer año era casi un desgano, una resistencia por pasar a la pizarra. Y la razón sistemática que esgrimían era que

no era necesario, porque ya tenían el ejercicio hecho en el cuaderno o discutido con sus compañeros cercanos: pasar era un acto formal que les impedía seguir haciendo ejercicios. Estos hechos, que quedan reflejados en la disminución del promedio del rasgo en segundo y sobre todo tercer año, estarían apuntando a una transformación profunda de la participación de los estudiantes y en ese caso la interpretación que más se aproxima es que la disminución corresponde a la aparición de otra relación del estudiante con el saber y su producción. El saber comienza a ser para él el objetivo esencial. El paso a la pizarra se convierte casi en un obstáculo para la producción y manipulación acelerada del saber. Esta interpretación es reforzada al mirar las gráficas de los promedios de rasgo por año y constatar que a la par que pizarra baja, el rasgo Es Asesorado sube (aunque no significativamente). Se ha ido dando todo un cambio en los modos de participación como parte de la adaptación a la nueva relación que mantienen los estudiantes con el saber matemático.

Al analizar los rasgos que no presentan rupturas, como ya se ha señalado, Ser Asesorado es creciente, de año en año, mientras que Asesora es prácticamente constante en el CB: una explicación razonable para este hecho, que viene corroborada por observación en aula, es que el número de asesores no se incrementa mucho pero su actividad sí. Esto se da mediante un proceso de “institucionalización” a través del cual hay una diferenciación de roles que lleva a una especialización de algunos estudiantes como asesores. Este rol es plenamente asumido por ellos, llegando inclusive a buscar al profesor para consultar preguntas que no saben responder y así estar preparados cuando tengan que asesorar. Por otro lado se establecen lazos estables de relación entre asesor y asesorado. Algunos estudiantes juegan ambos roles.

Finalmente el rasgo Debate tiene un comportamiento similar al de la Pizarra: decae. Creemos que las explicaciones dadas para Pizarra se pueden aplicar para explicar también el comportamiento de este rasgo. AL igual que el paso a la Pizarra, el debate en el primer año tiene una gran importancia en el género M.

6.3.5. Autoevaluación

Los rasgos que presentan ruptura son de dos tipos: unos que reflejan la autoestima del estudiante, como son Es Bueno e Ir Mejor. Y otros que reflejan un nivel de incorporación a la actividad de la asignatura: Tarea y Practica. Estos dos últimos rasgos son necesarios para tener éxito en el aprendizaje. Y caen drásticamente en el CD.

Se ha notado que los estudiantes no tienen el hábito de practicar y de hacer la tarea. El docente debe estar incentivándolos permanentemente. Poco a poco van adquiriendo la conciencia de la necesidad de hacer ambas actividades para tener un rendimiento o unas notas aceptables. Por otro lado, ambas actividades tampoco se dan en cualquier contexto: el estudiante debe entender lo que está haciendo para poder hacerlas. La ID, al facilitar las acciones cognitivas del aprendiz, favorece la ejecución de estas tareas.

Los rasgos de autoestima son fundamentales: por un lado está en sentirse capaz para el aprendizaje. Por otro lado la certeza de que podría irle mejor. Ir Mejor es el rasgo de mayor promedio. Esto podría estar indicando un reconocimiento del estudiante de que no hace el esfuerzo necesario, pero al mismo tiempo la seguridad de que haciéndolo obtendría mejores resultados en la materia. Desde esa perspectiva estos dos rasgos indican que el grueso de los estudiantes no ven a la Matemática como un obstáculo insuperable para su evolución escolar. Llama la atención el bajo promedio, en ambos ciclos, de Va Bien. En particular en el CB es el rasgo con menor promedio.

Una posible luz al respecto surge al notar que las estudiantes de la Sección B de Tercer Año, destacan en Practica y Tarea, pero esto viene acompañado por un muy alto promedio en Va Bien, que se acerca al promedio de Ir Mejor. Es decir, en este subgrupo, que tiene un comportamiento atípico en cuanto a Practica y Tarea, el rasgo Va Bien está casi a la par del rasgo Ir Mejor. Y por ende también Va Bien es atípico.

A lo largo de estos tres años han habido numerosas ocasiones en donde estudiantes, del CB, se culpabilizan de sus pobres resultados. Esto podría estar relacionado con el bajo promedio del rasgo Va Bien. Este hecho también estaría relacionado a que Ir Mejor, sea el rasgo de más alto promedio: el estudiante siente que existe la posibilidad de ir mejor, pero al no aprovecharla siente que no va bien, porque va, de acuerdo a las impresiones que tiene, por debajo de sus capacidades y de las oportunidades que ofrece el medio. Evidentemente el grupo de F de Tercero B no tiene ese sentimiento y para ellas los promedios Va Bien e Ir Mejor casi coinciden.

La ID y la intervención activa y constante del docente parecieran insuficientes para generar en los estudiantes una dinámica de trabajo que les permita aprovechar a cabalidad los recursos puestos a su disposición. Probablemente incidan en este fenómeno valores personales, situación socioeconómica, la adolescencia, el nivel cultural de la sociedad, etc. Y esto estaría definiendo un límite para el impacto de un docente trabajando en consonancia con una ID adaptada a los

estudiantes. Ir más allá de este límite probablemente exija utilizar recursos institucionales de otra índole a la de la ID o a la relación del docente con los estudiantes.

6.3.6. Profesor

Este tema es el único en que todos los rasgos presentan ruptura. Además son estables en el CB. Como en los otros temas, los promedios de los rasgos decrecen al pasar del CB al CD. Es interesante notar que el rasgo más valorado en el CB sea Humano. Mientras que en CD es Explica. Respeta queda en segunda posición en ambos ciclos.

Quisiéramos enfatizar que al estudiar estas actitudes no se intenta comparar docentes y mucho menos hacer un concurso de simpatía, sino evaluar actitudes de estudiantes hacia los docentes. En el caso de la institución donde se ha tomado la muestra, los docentes de matemáticas tienen relaciones cordiales con la mayoría de sus estudiantes. Los resultados del cuestionario lo confirman.

La hipótesis que tenemos para los significativamente más altos promedios obtenidos para el profesor del CB es que reflejan una relación estudiante-profesor de alta calidad. Esto ha sido notado por numerosas personas del entorno y ha sido reportado en el cuestionario que le hicimos a la psicóloga del liceo y que transcribimos en el capítulo anterior.

Esta es una relación que se va construyendo a lo largo de varios años. Esto se puede constatar por ejemplo en el hecho de que en primer año los promedios de M son significativamente más altos que los de F (para todos los rasgos del tema, salvo para Orden), pero en segundo año la situación casi se invierte, aunque M mantiene prácticamente los promedios de primer año. Esto indica una evolución en el género F, un asentamiento de ese lazo al que nos estamos refiriendo.

Por otro lado, desde nuestro punto de vista, su construcción dependería en gran parte de la percepción que tienen los estudiantes del profesor como persona que juega un papel de apoyo en la adquisición de saberes. Y el profesor puede jugar ese rol, en primera instancia porque quiere jugarlo, pero en segunda instancia porque tiene la ID como instrumento de apoyo, que permite a los estudiantes, bajo la dirección del docente, ir realizando los aprendizajes programados. Tenemos la impresión de que hay una gran lucidez por parte del estudiante para reconocer en el medio aquellos aspectos y personas que pueden ser útiles para su crecimiento personal. Y esa lucidez está en juego a la hora de establecer la relación estudiante-profesor.

Esta relación puede ser vista como algo social y lo es, pero si se toma en cuenta las nociones desarrolladas en [5], se toma conciencia de la incidencia que puede tener en la situación periférica, en la cual están inmersas las situaciones didáctica. Pareciera ser, en nuestro medio, una condición casi necesaria para el manejo, por parte del docente, de buena parte de la situación periférica. Y es desde ese ángulo, que nos interesa en este trabajo.

Repensar esa relación profesor-estudiante en términos didácticos nos lleva a su profesionalización: si la relación es fundamental para el manejo de la situación periférica por parte del docente y si ese manejo es imprescindible para un adecuado proceso de difusión y adquisición de saberes por los estudiantes, el conocimiento y las técnicas de construcción de esa relación deberían ser parte del saber de los profesores del futuro. Ser parte de su formación profesional. Ella debe dejar de ser un elemento circunstancial, generalmente dependiente de las características personales del docente, para pasar a ser parte del código deontológico de la profesión de profesor.

6.3.7. Libro

Hay que notar que los rasgos, en todo el cuestionario, con las diferencias de mayor significancia (donde la probabilidad que corresponde al valor del test es más pequeña) son las del tema Libro. Además todos los rasgos, salvo Compró, tienen ruptura. Compró es un rasgo de tipo socioeconómico: tiene poco que ver con la ingeniería o el docente. Los rasgos de mayor promedio en ambos ciclos son Sirve y se Entiende.

Evidentemente las enormes diferencias de promedios entre CB y CD estarían indicando una gran aceptación de los textos de la ID. Pero, al igual que con el tema de actitudes relacionadas con el profesor, el objetivo de nuestro trabajo no es el de comparar el texto utilizado con los otros textos disponibles para el sistema escolar. Así como con el tema Profesor, asumimos que los altísimos promedios de los rasgos de Libro, indican una relación especial de los estudiantes con el texto. Y dada sus repercusiones que podría tener en la difusión de los saberes, es una descripción parcial de esta relación lo que damos a continuación.

Uno de los hechos más resaltantes, observado tanto en el liceo como en otras instituciones, es la presencia de un subgrupo de estudiantes numéricamente significativo que comienzan a trabajar con el libro de manera autónoma, adelantándose considerablemente a las clases dadas por el docente. Este hecho ha sido reportado en [22] por Rojas, R. y tiene varias consecuencias a nivel

de la difusión de saberes. Rojas señala que este fenómeno afectó la estructura tradicional de distribución de saberes del aula, constituida principalmente por el control de la pizarra por parte del profesor, quien de ese modo y gracias a los apuntes, se erige en único detentor del saber. Rojas, comentando el fenómeno, señala que el texto de la ID, al realizar la función de mediador entre el estudiante y el saber, rompe con la hegemonía del docente y su monopolio del saber. Y eso produce, en no pocos casos, una reacción del docente para tratar de frenar ese avance autónomo propiciado por la ID. Esta reacción sería activada por los temores de perder autoridad frente a los estudiantes. Nuestra experiencia, con la muestra sobre la que se basa este estudio, es que la potencial perturbación que introducía el avance autónomo de algunos estudiantes, fue resuelta positivamente pidiendo, a aquellos que se adelantaban que colaboraran en las clases, para trabajar con estudiantes de desempeño más lento o con menos iniciativa. Es decir, el docente puede aprovechar esa autonomía de unos pocos, para dinamizar y acelerar el proceso de transmisión de saberes en la totalidad del grupo. Y haciendo esto, su autoridad no se debilita. Más bien se consolida.

En [20], Nieves A. reporta que el conjunto de actividades propuestas por la ingeniería abarca temas y habilidades que tradicionalmente son obviados y que ese aumento de actividades acrecienta el número de estudiantes que se incorporan activamente al aprendizaje. Creemos que esto se debe principalmente al mero hecho de que abren oportunidades de aprendizaje a estudiantes, de cualquier género, que son discriminados por la dificultad que encuentran a adaptarse al limitado abanico de temas, capacidades y/o habilidades consideradas por la enseñanza tradicional. En [20] se pudo constatar cómo, integrantes del género F, utilizaban las posibilidades abiertas al introducir actividades que implicaban acciones con objetos simbólicos literales, para incorporarse e inclusive destacarse en el curso. En nuestro caso, se confirma una incorporación muy mayoritaria al uso de la ID. Por otro lado, se ve con los promedios obtenidos con el cuestionario y usando las metáforas de [20], que la incorporación u ocupación, por el género F, del territorio del saber definido por la ID, es gradual y se cristaliza en Segundo Año. Esto contrasta con el género M, que ocupa ese territorio desde Primer Año.

Pero hay otros hechos que hemos observado que no habían sido reportados, probablemente porque en los estudios anteriores no hubo tiempo para que llegaran a producirse.

La costumbre, sobre todo entre los estudiantes de tercer año, entre la minoría que adquirió el texto, es llevarlo todos los días al liceo, para ir haciendo ejercicios, preguntar, hacer consultas,

etc. Fue un instrumento real de trabajo. Determinar las funciones de este objeto mediador entre el saber y la persona, no es un objetivo de nuestro trabajo. Sin embargo, hacemos algunos comentarios.

Como objeto mediador, el texto va mucho más allá de ser un repositorio de saberes, como podría ser un libro tradicional. Es más bien una bitácora de viaje a través de los saberes. En él quedan marcados muchos de los pasos dados por el estudiante que posee el objeto físico. Y ese saber acumulado, fruto del trabajo del poseedor del objeto físico “libro”, es también parte de las referencias futuras al saber que él tendrá. Como tal, con su carga muy personal, el libro no se presta a todo el mundo: se ha observado en repetidas oportunidades la negativa de los estudiantes de dejar que otro estudiante se “copie” las respuestas. Esta negativa suele estar acompañada de la oferta explícita de quien la hace, de explicarle, al que pide el libro, cómo se hacen los ejercicios que quiere copiarse, para que sea capaz de hacerlo él mismo sin necesidad de copia. Este modo, de los propios estudiantes, de enfrentar la desnaturalización de la transmisión de saberes que representa la copia, muestra una actitud de alta responsabilidad, madurez y solidaridad. Consideramos que, mediante esas acciones, el estudiante comienza a ser un actor en la modificación positiva de la situación periférica y en ese sentido se convierte en un colaborador activo del docente interesado en esas modificaciones.

El autor de la ID, Alson P., en conversación personal, ha manifestado que los textos de la ID [3,4] están concebidos como un conjunto de esquemas de trabajo, asociados a modos de producción de saberes, definidos en Alson P. [2] que pueden ser utilizados, bajo la dirección adecuada de un docente, como situaciones didácticas o adidácticas del tipo definido por Brousseau G. [7]. Esto podría interpretarse como que el objeto impreso, utilizado en nuestro estudio con los estudiantes, tiene una función didáctica diferente a los libros de texto utilizados en nuestro sistema escolar, cuya función declarada es la de exponer una colección de saberes, generalmente definidos por un programa curricular, de manera ordenada, y gradual y acompañada de ejercicios relacionados. Esta diferencia explicaría al menos parcialmente, las rupturas observadas en los rasgos Sirve, Entretenido, Entiende y Aburrido.

Pero más allá de la relación entre la ID que hemos utilizado y los efectos señalados, están los efectos mismos. No solo los rasgos de este tema sino los rasgos Divertido, Interesante y Fácil del tema Opinión sobre la Matemática ponen en evidencia la capacidad y disposición que está presente en nuestros jóvenes para enfrentar las ideas, conceptos y en general la reflexión

matemática. Ya que los estudiantes encuestados, que habían trabajado de manera tradicional, manifestaron promedios significativamente menores en estas actitudes; las rupturas de esos rasgos ponen en evidencia que los instrumentos utilizados, en la enseñanza tradicional, para despertar y desarrollar esas actitudes en nuestros jóvenes, no son los apropiados, no tiene el efecto deseado.

El autor de la ID, Alson P., en conversación personal, ha manifestado que el uso adecuado de este instrumento didáctico por parte del docente es una variable del problema de redefinición del sistema didáctico. En mi caso, es solo en mi segundo año de trabajo con la ID que comencé a percibir y utilizar el potencial del instrumento. Y todavía, en mi cuarto año de uso, siento que realizo aprendizajes significativos en esa dirección. Sin embargo, en la situación didáctica, para el profesor, creada al usar la ID con los estudiantes, las condiciones están dadas para que el docente aprenda a utilizarla cada vez mejor. Estaríamos hablando de una colección de situaciones didáctica y adidácticas, pero esta vez para conocimiento, por parte del profesor, del saber relacionado con la transmisión de unos saberes utilizando una ingeniería didáctica específica.

6.4. Sub-tabla de rasgos que no presentan ruptura entre ciclos

	Ruptura	CB	NO HAY IMPACTO DE LA ID NI DEL DOCENTE	CD
Gusto Materia	Física Química Castellano	V+		V- V- V-
Facilidad Materia	Química Física			
Opinión Matemática	Util Fobia Miedo	V+ V+		
Participación	Asesora Es Ases Debate		No depende del profesor	
AutoEvaluación	Va Bien Asiste			
Profesor				
Libro	Compro	V	A medida que avanzan va aumentando el número de compras	

Tabla 6. 4 Rasgos sin Rupturas.

La existencia de rasgos sin ruptura es un elemento importante en la definición del impacto de la ID y del docente en las actitudes de los estudiantes. Permite en primer lugar eliminar la hipótesis de que las rupturas se dan solo debido al cambio de ciclo y con ello da la posibilidad a otras hipótesis, como la que es objeto de nuestro trabajo, es decir que las rupturas pueden estar relacionadas a una ID o a un docente o a una interacción entre ambos. Por ello la tabla que se acaba de dar puede ser interpretada para reafirmar el impacto que estamos estudiando. En primer lugar se ve que en materias como Física, Química y Castellano donde no hay presencia de ID, ni características específicas de los docentes, no hay, en Gusto, ruptura al cambiar de ciclo. En Facilidad, sucede lo mismo para Física y Química. Por otro lado en los temas que atañen directamente a nuestra hipótesis, Profesor y Libro, hay ruptura en prácticamente todos los rasgos y por ello no están presentes en la subtabla que estamos analizando. Finalmente, existen rasgos que no parecen afectados por la presencia de una ID o de un cierto tipo de trabajo docente: son Util, Fobia, Miedo, Asesora, Es asesorado. Debate, Va bien, Asiste y Compro. Estos rasgos son importantes para delimitar el impacto de la ID y el docente.

6.5. Estabilidad y evolución de las actitudes

La estabilidad de un rasgo para un factor (año, año-género, etc) se define mediante un análisis de varianza hecho sobre la data correspondiente. Si el test da significativo se dice que el rasgo no es estable para esos factores. La palabra evolución la reservamos para señalar que además de ser inestable, es decreciente o creciente. Este término debe ser tomado con cautela porque no son los mismos estudiantes los que se consideran al sacar los promedios por años, porque no se han hecho cuestionarios anuales al mismo grupo de estudiantes. Sin embargo, dada la gran homogeneidad de promedios por secciones, de cada año, es razonable pensar que los grupos de estudiantes se comportan de manera similar, de acuerdo al año escolar en que están. Esto permite interpretar los cambios significativos de los promedios anuales de un rasgo y sobre todo su progresión creciente o decreciente, como una evolución, que además viene influida por los trabajos de aprendizaje que se están haciendo.

	Básico				Diversificado			
	Estable	V—	V+	V	Estable	V—	V+	V

Gusto Materia	Matemáticas Otras	Inglés Castellano			Matemática Inglés Química Física Otras	Castellano		
Facilidad Materia	Matemáticas Inglés Otras			Castellano	Inglés Química Física Castellano Otras	Matemática		
Opinión Matemática	Util Interesante Divertida Facil		Miedo Fobia		Util Divertida Facil Miedo Fobia	Interesante*		
Participación	Pregunta Consulta Asesora	Pizarra Debate *	Es Ases		Pregunta Consulta Debate Es Ases	Pizarra* Asesora**		
AutoEvaluación	Ir Mejor Asiste Es Bueno Practica Va Bien	Tarea			Asiste Ir Mejor Va Bien Practica	Tarea Es Bueno*		
Profesor	Es Humano Respeta Explica Orden Organiza Da Consulta				Respeta Es Humano Orden	Explica* Organiza Da Consulta		
Libro	Sirve Entiende Entretenido No aburrido No caro		Compró		Sirve Entiende Caro Entretenido Aburrido Compró			

Tabla 6. 5 Estabilidad y Evolución de las Actitudes.

Leyenda: * significa casi significativo.

Varios de los hechos visibles en la tabla han sido comentados, en particular el decrecimiento de Pizarra y Debate, que viene acompañado de un crecimiento de Es Asesorado. La tabla permite apreciar la cantidad de rasgos que decrecen en el CD. Esto podría reflejar un cierto desencanto de los estudiantes que se va produciendo en su tránsito por dicho ciclo. Las autoridades

educativas deberían analizar este tipo de situación, que probablemente no sea únicamente del liceo donde hacemos este estudio. Por otro lado como se señaló más arriba: la estabilidad como carácter, no indica necesariamente una cualidad positiva del rasgo. Por ejemplo, Inglés es estable en el CD, pero lo es principalmente porque tanto en cuarto como en quinto comparte, con Química, los peores promedios.

Por otro lado en las materias acumulativas, en donde es necesario saber los saberes anteriores para realizar adecuadamente los nuevos aprendizajes, como la Matemática y el Inglés, la tendencia es a decrecer. Por ello, el hecho de que cualquiera de ellas sea estable con promedios altos indica que en ella los aprendizajes en los años anteriores se están efectuando adecuadamente. Este es el caso de Matemática del CB , en el tema Facilidad.

6.6. El factor Género

	Básico			Diversificado		
	F =M	F>M	F<M	F =M	F>M	F<M
Gusto Materia	Castellano Otras Química Inglés	Física Tercero	Matemáticas	Otras Química Matemáticas Física	Castellano	Inglés*
Facilidad Materia	Castellano Química Física Inglés Otras		Matemáticas	Química Física Castellano Otras		Inglés Matemáticas
Opinión Matemática	Util Divertida	Interesante Miedo Fobia	Fácil	Util Interesante	Miedo Fobia	Fácil Divertida
Participación	Consulta Pregunta Es Ases Asesora		Debate Pizarra*	Pregunta Es Ases Asesora Consulta Pizarra	Debate*	
AutoEvaluación	Ir Mejor Asiste Practica Es Bueno Va Bien	Tarea*		Es Bueno Va Bien Practica Tarea Ir Mejor		Asiste*

Profesor	Organiza Respeto Mant. Orden Es Humano Explica Da Consulta			Da Consulta Respeto Organiza Explica Mant. Orden		Es Humano
Libro	Entiende Aburrido (No) Sirve Caro (No)	Entreten ido Compró*		Entretenido Sirve Aburrido Compró Caro Entiende		

Tabla 6. 6 Variaciones imputables a Género.

F>M significa: promedio obtenido para F es significativamente mayor que el obtenido para M.

La tabla deja de manifiesto el gran parecido de los dos géneros sobre la mayoría de los rasgos. Sin embargo, resumir la tabla en ese parecido, dejaría fuera aspectos notables, que comentamos a continuación.

En primer lugar nótese en el Tema Opinión Matemática, que F sobresale en Fobia y Miedo en los dos Ciclos. Esto quiere decir que aunque la ID pueda incidir en esos rasgos, F se muestra más temeroso M. Y esto pareciera ser una diferencia de género. Igualmente Matemáticas en el tema Fácil pareciera ser un atributo de M, independientemente de los ciclos. Son diferencias invariantes bajo cambio de ID y docente.

Las otras diferencias de género, sí son sensibles a los cambios de ID o/y docente. Para facilitar la interpretación es conveniente caracterizar el CB como un ciclo relativamente acogedor y al CD como un ciclo mucho más adverso, casi hostil. Esto no solo por la matemática sino por la presencia de materias como el inglés donde el saber es acumulativo: para desempeñarse bien en un año hay que saber lo de los años anteriores. Es en esos dos panoramas que las diferencias de género pueden adquirir cierto sentido. Tomemos por ejemplo el Inglés: F es el de menores promedios en el CD. Igualmente con el rasgo Divertida: F la siente significativamente menos divertida que M. El rasgo Asiste*, muestra hasta qué punto F comienza a desincorporarse en situación adversa. Finalmente está el rasgo Humano, con las implicaciones del bajo promedio sobre la visión que tiene F del docente de turno. Es probablemente en este rasgo que se manifiesta más el desamparo y la fragilidad de F en la situación en que se encuentra en el CD. M pareciera tener mucho más resistencia frente a la adversidad.

Así como hemos visto como se manifiesta la diferencia de género en la adversidad, la tabla da elementos para analizar las diferencias en la adaptación de los géneros en condiciones benignas. Podemos al ver los rasgos Interesante, Entretenido, Tarea* y Compró*, en el CB, que F en condiciones benignas manifiesta más fuertemente que M su aprovechamiento del medio. La diferencia no es solo en intensidad, sino también en variedad: F tiene más alto promedio que M en Física de CB y en Castellano de CD. Pareciera que en condiciones benignas, F se incorpora de manera más amplia que M.

Estas aparentes reacciones diferentes ante el grado de adversidad de un medio, serán analizadas con más detalles en la sección siguiente. Pero antes debemos comentar, las diferencias a nivel del tema Participación.

Los mayores promedios de M sobre los de F en Pizarra y Debate, desde nuestro punto de vista, poco tiene que ver con un mayor saber de M con respecto a F. Creemos que se trata sobre todo de un rasgo cultivado socialmente: nuestra sociedad privilegia el protagonismo de M sobre el de F. Y el paso a la Pizarra y el Debate son en primer lugar actos de protagonismo social.

6.6.1. El factor año-género.

En la mayoría de los temas existe la tendencia en el género F de tener mayores promedios en el segundo año que en el primero. Por otro lado M tiende a ser estable o a decrecer ligeramente.

Otro hecho relevante es que en el primer año M suele tener promedios más altos (a menudo significativamente) que F.

Este par de hechos sugieren el siguiente patrón de comportamiento para F y M.

M inicia su bachillerato con bastante seguridad y empuje, mientras que F lo hace con cierta inseguridad y cautela. Pero en el segundo año, esta situación es modificada sustancialmente: mientras M muestra unos índices parecidos a los de primer año, F a través del incremento, pareciera haber adquirido confianza en su condición, ya no tan nueva, de estudiante de bachillerato y sus promedios a menudo superan los de M. Y en tercer año las diferencias entre géneros son pocas, salvo para algunos rasgos que hemos ya comentado más arriba.

La variabilidad de las actitudes sería mayor entre las F que entre los M. Y en los casos en que el medio es benigno (CB) los promedios de F tenderán, después de la adaptación necesaria, a ser más altos que los de M, mientras que para medios adversos (CD) los valores de los promedios de F serán menores que los de M.

6.6.2. El factor sección-género.

Existe una gran homogeneidad entre las secciones de un mismo año. Sin embargo, las pocas variaciones que se observan entre ellas deben tomarse en cuenta porque suelen indicar la existencia de factores reales que afectan los promedios obtenidos. En particular detectamos un comportamiento atípico en la Sección C de Tercer Año, referente a la Física y como ya se ha explicado y se corrobora en el cuestionario de Profesor de Física, los factores horario y docente juegan un papel crucial. Igualmente llama la atención F de Tercero B en Química: a ellas la diferencia con M de la misma sección para el rasgo Química de los temas Fácil y les Gusta, es significativa. Ellas tienen promedios mayores. En este caso los factores no pueden ser ni docente ni horario. Dado que el grupo F de esa sección constituye el grupo más activo en Matemáticas, con un alto dominio de esa materia, esa diferencia podría estar indicando que tienen la preparación matemática y también el dinamismo y empuje como para vencer las dificultades de la materia Química.

Otro aspecto de esa variabilidad es el hecho de que las actitudes no vienen solas. Con ello queremos decir que se han detectado secciones (Segundo C), en donde, salvo raras excepciones, los promedios son más bajos. Es decir, si vamos a ser consistente con lo dicho más arriba, pareciera que los estudiantes de esta sección no se sienten igual de bien que los de las otras secciones. No tuvimos la oportunidad de contrastar estos resultados con datos de rendimiento académico, para ver si existe una relación entre ese factor y ese conjunto de actitudes.

Creemos que la variabilidad entre promedios de géneros dentro de una sección, marca para nosotros un límite del estudio estadístico que hemos hecho: intentar ir a un mayor detalle implicaría comenzar a detectar patrones individuales y consideramos que los datos disponibles no lo pueden sostener adecuadamente.

CAPÍTULO 7

Robustez de las Actitudes

7.1. Introducción

Hasta ahora hemos descrito el impacto sobre las actitudes, del trabajo hecho con la ID a lo largo de tres años. Esta descripción se ha basado principalmente en un cuestionario hecho a los estudiantes y en observaciones recogidas a lo largo de tres años. Nos parece fundamental exponer elementos que puedan dar una idea de la robustez de las actitudes desarrolladas, de su estabilidad. Y tratar de explorar si estas actitudes positivas vienen acompañadas por ciertas características que puedan asociarse al desempeño exitoso en la materia matemáticas.

Pareciera una manera apropiada de hacerlo recopilando observaciones del comportamiento de los estudiantes de la muestra que estaban en tercer año y que ahora (noviembre de 2012) han culminado cuarto. En cuarto año, trabajaron sin la ingeniería didáctica que consideramos responsable de buena parte de las actitudes positivas hacia la matemática, desarrolladas por dichos estudiantes durante sus tres primeros años de estudio en bachillerato. Además, con docentes que utilizan una metodología de enseñanza tradicional. Es decir, en cuarto año, los valores de las dos variables claves: docente y metodología de enseñanza, han vuelto a la “normalidad”. Dado que la mayoría de los estudiantes de la muestra sigue en la institución, no se ha perdido el contacto con ellos: se pudo hablar con ellos y se tuvo acceso, en el departamento de evaluación, a su record académico.

7.2. El encuentro con el sistema tradicional

Alrededor del encuentro de los estudiantes que trabajaron en condiciones especiales, con la ID y un docente que la utilizó sistemáticamente, habían muchas expectativas. Y estas dependían tanto de la formación de quien se imagina ese encuentro, como del conocimiento que se tiene de la ID. Presentamos lo que consideramos dos polos de expectativas. Nos referiremos a uno de ellos como “tradicional” (PT) y al otro como “didáctico” (PD). Cada uno de estos polos se hace una imagen de lo que va a suceder en ese encuentro.

Una larga experiencia en el conocimiento de los puntos de vista de nuestros docentes, plasmada parcialmente en [22], permite decir que el PT prevé que los estudiantes llegarán con una formación deficiente que les va a impedir tener un desempeño exitoso en cuarto año.

Su posición es profundamente escéptica con respecto a las posibilidades de modificar el sistema didáctico. Su lectura, de todos los fenómenos descritos en los capítulos anteriores, se reduce a que existe una buena relación del profesor de la ID con sus estudiantes. Relación que es demasiado buena para poder reflejar un trabajo académico de calidad. Esta manera de percibir o reducir el fenómeno descrito en los tres capítulos anteriores, a una mera relación estudiante-profesor, es una proyección de su propia realidad: los del PT sobreviven dentro del sistema haciendo uso cada vez más fuerte de la situación periférica y dejando de lado las didácticas. Por ello es natural que piensen que la buena relación estudiante-profesor de la ID, sea producto del manejo de la situación periférica. Y como les sucede a ellos, esa relación nada tiene que ver con el aprendizaje: por lo tanto los estudiantes que vienen de la ID deben ser estudiantes al menos tan débiles como los que vienen de las tecnologías educativas tradicionales.

Por otro lado, el PT carece de un cuadro conceptual que permita interpretar la ID y su texto, desde la perspectiva del aprendizaje de la matemática. Nos referimos en particular a la noción de transposición didáctica. Esta carencia le impide ver la ID como una posible transposición didáctica de los saberes contenidos en el programa. La ID es vista como un objeto exógeno al quehacer cotidiano. La profusión de diagramas, gráficas, etc., es interpretada, más bien, como un alejamiento de la escritura tradicional. Interpreta ese modo de presentar el saber como un intento para facilitar al estudiante el trabajo de aula, llevado a tal punto que casi le impide al estudiante enfrentarse a “la matemática de verdad”, “la difícil” y tener la oportunidad de “aprender”. En esa medida, la ID pierde ante sus ojos legitimidad. De hecho, ese presentar las cosas tan fáciles, podría constituir buena parte del engaño sobre el cual se ha construido la excelente relación estudiante-profesor. Con esas premisas el pronóstico sobre el encuentro es bastante oscuro: los estudiantes deberían fracasar estruendosamente al pasar a cuarto año.

Para el Polo Didáctico la previsión es casi opuesta. Al poder concebir el proceso de transposición didáctica como parte de la transmisión de saberes, el uso de transposiciones para mejorar la enseñanza, diferentes a las tradicionales, es una posibilidad totalmente legítima. Conoce, por haberlo trabajado con los estudiantes, que las situaciones didácticas han estado en el centro del proceso de los tres años del CB. Desde el PD, la visión es que la ID utiliza un lenguaje

para la transposición de saberes que facilita los aprendizajes. Y ha podido constatar, a lo largo de estos tres años, hasta qué punto estos se han ido haciendo. La situación periférica y sobre todo la excelente relación estudiante-profesor es en buena parte reflejo del buen funcionamiento de la situación didáctica. Conoce muchas de las debilidades de sus estudiantes, sabe que los estudiantes todavía no son unos expertos en manipulaciones algebraicas, pero sabe que tienen una capacidad de manejo simbólico y gráfico muy superior a los estudiantes que vienen con formación tradicional. La predicción es que los estudiantes que vienen de la ID deberían ser más exitosos que los que vienen de la otra formación. Y esto se debería notar en cuarto año.

En estas dos visiones extremas y contrapuestas que hemos esbozado, son dos planos de pensamiento que se oponen: se tiene el plano de una ideología funcionando activamente para proteger lo establecido y por otro lado, el plano definido por un trabajo científico enfrentando la realidad. Cada uno mira al otro desde su propio terreno: el PT ve al PD como aquel que tiene una ideología que atenta al funcionamiento del sistema, el PD ve al PT como aquel que no utiliza los recursos científicos para modificar y mejorar al sistema didáctico. Una buena manera de zanjar la cuestión y determinar claramente qué es lo que es más cierto, es observar el desempeño de los estudiantes de la ID en cuarto año. En las secciones que siguen exponemos algunos hechos observados.

7.3. Desempeño en cuarto Matemáticas de Cuarto Año, en el instituto

Nuestro estudio del desempeño de los estudiantes en cuarto año se hizo sobre todo analizando las notas que obtuvieron a lo largo del año y las notas definitivas. Por un lado se estudian las frecuencias de aprobados en las tres secciones de cuarto año del 2011-2012. Por otro se analizan directamente las notas para ver la variación de ellas entre primer y tercer lapso. Finalmente se estudia la distribución de las notas definitivas.

7.3.1. Aprobados por secciones y lapsos

El análisis sobre el número de aprobados de los estudiantes en cuarto año se va a organizar mediante un conjunto de tablas. En primer lugar tablas donde se diferencian los resultados por secciones, a lo largo de los tres lapsos. En segundo lugar tablas donde se dan los resultados sin distinción de secciones. Se diferencia los resultados de los estudiantes de la muestra que están en

cuarto año de los que viene de otras instituciones o que son repitientes (y por ende no fueron afectados por la ID ni por el docente a cargo de la ID).

Sección: Electricidad

	REGULARES	REPITIENTE
NETI	8	0
ETI	10	1

Tabla 7. 1 Proveniencia de los estudiantes de la sección Electricidad

NETI: Proviene de fuera de la ETI, no estudiaron por la ID. ETI son exalumnos de la ID. Los Repitientes son de la ETI pero no han estudiado por la ID.

	Sección: Electricidad											
	Primer Lapso			Segundo Lapso			Tercer Lapso			Año Escolar		
	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE
A	6	1	1	10	0	1	10	0	1	10	0	1
NA	5	7	0	1	8	0	1	7	0	0	4	0
Chi	0.082			0.000			0.000			0.001		

Tabla 7. 2. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección Electricidad

ID: Ingeniería Didáctica, NE: No de la EtI, RE: Repitientes

Chi es la probabilidad, dada por el test chi cuadrado, de obtener la distribución de frecuencias de la tabla correspondiente.

Sección: Máquina y Herramienta “A”

	REGULARES	REPITIENTE
NETI	2	0
ETI	21	1

Tabla 7. 3. Proveniencia de los estudiantes de la sección M y H “A”

	Sección: Máquina y Herramienta “A”											
	Primer Lapso			Segundo Lapso			Tercer Lapso			Año Escolar		
	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE
A	11	1	0	13	0	1	17	0	1	18	1	1
NA	9	1	1	7	2	0	3	2	0	2	1	0
Chi	0.560			0.142			0.018			0.256		

Tabla 7. 4. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección M y H “A”

Sección: Máquina y Herramienta “B”

	REGULARES	REPITIENTE
NETI	4	0
ETI	16	4

Tabla 7. 5. Proveniencia de los estudiantes de la sección M y H “B”

	Sección: Máquina y Herramienta “B”											
	Primer Lapso			Segundo Lapso			Tercer Lapso			Año Escolar		
	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE
A	10	0	0	5	0	0	13	0	1	13	1	1
NA	6	3	3	11	3	3	2	3	2	1	2	2
Chi	0.032			0.297			0.006			0.019		

Tabla 7. 6. Rendimiento por lapso y proveniencia en la sección M y H “B”

7.3.2. Aprobados por año y lapsos

	REGULARES	REPITIENTE
NETI	14	0
ETI	47	6

Tabla 7. 7. Proveniencia de los estudiantes de Cuarto Año

	Cuarto Año											
	Primer Lapso			Segundo Lapso			Tercer Lapso			Año Escolar		
	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE	ID	NE	RE
A	27	2	1	28	0	2	40	0	3	41	2	3
NA	20	11	4	19	13	3	6	12	2	3	7	2
Chi	0.013			0.001			0.000			0.000		

Tabla 7. 8. Rendimiento por lapso y proveniencia en Cuarto Año

Los números indican de manera abrumadora un mejor desempeño de los estudiantes que estudiaron su ciclo básico con la ID, en oposición a los estudiantes que vienen de otras instituciones y por ende no han estudiado con la ID. Esto nos llevó a acercarnos mas cuidadosamente a la información disponible.

Pensamos en dos elementos: el primero es la distribución de notas mediante un histograma. El segundo es la evolución de las notas en el curso. Y medir la significancia de la diferencia utilizando pruebas de hipótesis de tablas de contingencia. Ampliamos la muestra para incluir los resultados del cuarto año que cursó en el 2010. Es decir, ahora la muestra consiste en los estudiantes de las secciones de cuarto año de los años 2010 y 2011. Solo en las tres secciones del 2011 están presentes los estudiantes de ID, aunque no constituyen la totalidad de esas secciones, porque también hay estudiantes que son repitientes y otros que vienen de otros institutos. En total son 139 estudiantes de los cuales 47 son de ID y los 92 restantes son tradicionales. En 2011 se retiraron 2 de ID y uno de los tradicionales.

7.3.4. Distribución de notas definitivas del año

Los histogramas de las notas definitivas son:

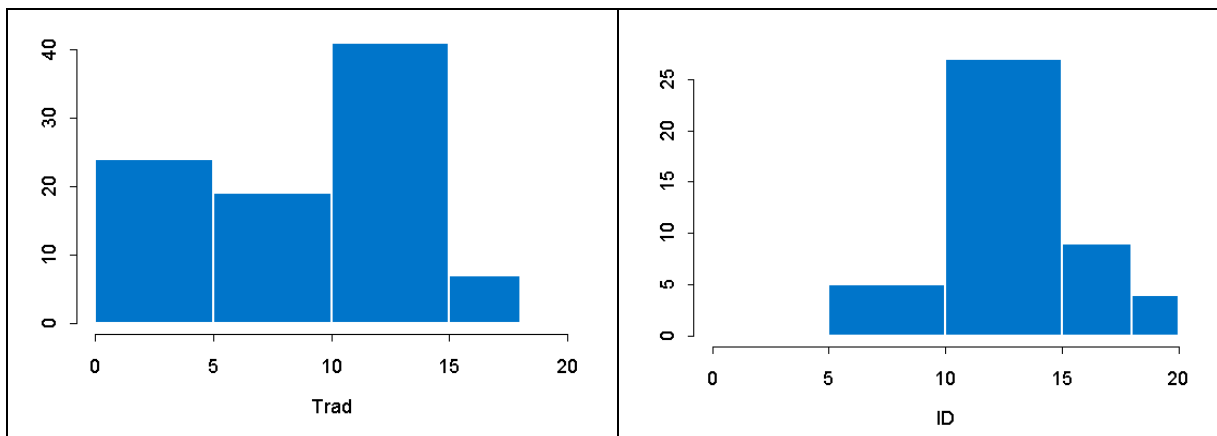


Figura 7. 1. Distribución de Notas en Cuarto Año

El contraste entre ambos histogramas es fuerte y confirma lo observado en las tablas de lapsos. Se nota que los de ID aprobaron en su inmensa mayoría, mientras que en el grupo Trad (con formación tradicional) solo una mitad aprueba. Pero el histograma izquierdo aporta una información nueva: muchos de los reprobados lo hacen con una nota por debajo de cinco. Mientras que en ID no hay nadie por debajo de cinco. Por otro lado las colas derechas también son diferentes, dejando ver que en ID hay algunos estudiantes que obtuvieron muy buenas notas mientras que en los tradicionales no sucede lo mismo. Estas observaciones cualitativas quedan plasmadas en

Totales	Intervalos de clase y frecuencias					Chi
	$0 \leq n < 5$	$5 \leq n < 10$	$10 \leq n < 15$	$15 \leq n < 18$	$18 \leq n < 20$	
91	24	19	41	7	0	0.0001
45	0	5	27	9	4	

Tabla 7. 9. Distribución de frecuencias de notas en Cuarto Año

La tabla que sigue representa las anteriores frecuencias como porcentajes.

Intervalos	$0 \leq n < 5$	$5 \leq n < 10$	$10 \leq n < 15$	$15 \leq n < 18$	$18 \leq n < 20$
% Tradicional	26	21	45	8	0
% ID	0	11	60	20	9

Tabla 7. 10. Porcentajes de frecuencias de notas en Cuarto Año

7.3.4. Variación de notas entre el primer y tercer lapso.

Para indagar en la evolución en el año escolar de ambos grupos se analizó la diferencia, para cada estudiante, entre sus notas de tercer lapso y de primer lapso.

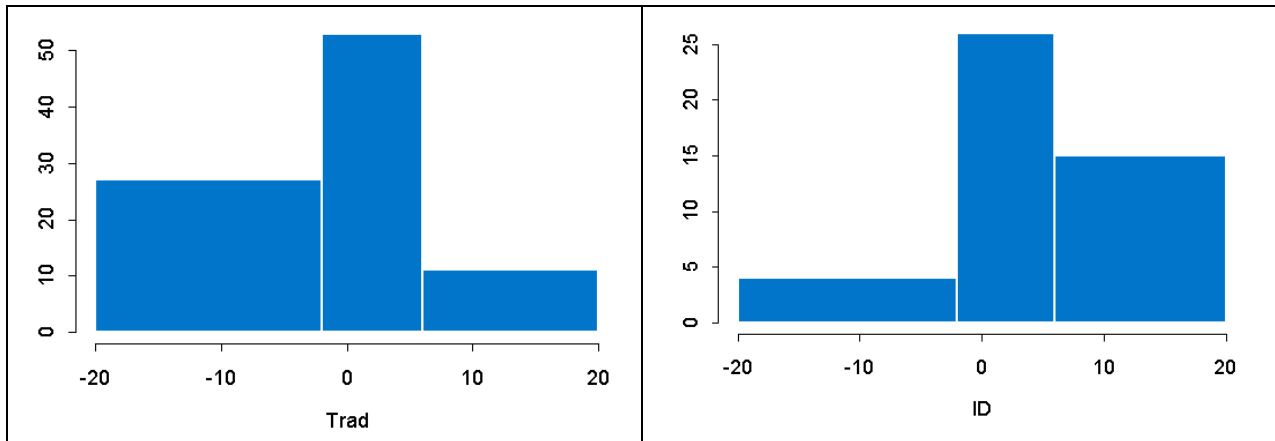


Figura 7. 2. Variación de notas entre primer y tercer lapso, de Cuarto Año

El histograma de la izquierda muestra que en el grupo Trad, hay casi tantos estudiantes que avanzan como estudiantes que retroceden (tantos negativos como positivos). El histograma de los de ID muestra que la gran mayoría avanza y la mayoría de los que retroceden, lo hacen muy ligeramente. Esto apunta hacia una mejor adaptación a cuarto año de los de ID. Las tablas que siguen condensan numéricamente los histogramas.

Totales	Intervalos de clase y frecuencias			Chi
	$-20 \leq n < -2$	$-2 \leq n < 6$	$6 \leq n < 20$	
91	27	53	11	0.0219
45	4	26	15	

Tabla 7. 11. Distribución de frecuencias de avance o retroceso en Cuarto Año

% Tradicional	30	58	12
% ID	9	58	33

Tabla 7. 12. Porcentaje de frecuencias de avance o retroceso en Cuarto Año

Los que varían poco ($-2 \leq n < 6$) tienen el mismo porcentaje en los dos tipos de estudiante. Pero al mirar los extremos se notan las grandes diferencias. La tercera parte de los estudiantes de ID hacen grandes avances. Casi una tercera parte de formación tradicional empeoran fuertemente.

La cola izquierda gruesa es un fenómeno reconocido: el impacto de cuarto año es muy fuerte en los estudiantes que han estudiado con tecnología tradicional. El hecho de que ese fenómeno se note no solo en los estudiantes que vienen de otro instituto, sino en los del 2010, que mayoritariamente provienen de la institución, tiende a indicar que ese impacto no se debe al hecho hipotético de que el instituto tenga mayor nivel de exigencia que otros.

7.3.3. Análisis del desempeño en la ETI

Una pregunta recurrente de autoridades y docentes, es la de saber si después de haber cursado con ID los estudiantes van a ser capaces de retomar la enseñanza tradicional. Lo que se acaba de constatar es que no solo son capaces de ello, sino que en su reinserción están en ventaja con respecto a los que no han salido de la enseñanza tradicional.

Uno de los cuestionamientos que se le hace a ID es que no cubre al pie de la letra los objetivos fijados en los programas. Y se suele asumir que seguirlos es condición necesaria para el éxito de los estudiantes. Lo que acabamos de mostrar indica que esa suposición es altamente cuestionable. Los estudiantes de ID, de la muestra estudiada, se adaptaron significativamente mejor al cuarto año que los de enseñanza tradicional.

Al analizar la evolución de notas de primer a tercer lapso, es razonable pensar que casi todos los de ID habían desarrollado competencias que les permitían adaptarse, mientras que en los tradicionales solo un pequeño grupo parecen tenerlas. Es muy probable que el desarrollo de las competencias en la casi totalidad del grupo ID se deba a una aplicación correcta por parte del docente de la ID. En estos momentos, en que hay una reorientación mundial de la enseñanza, que pone el acento en la formación de competencias en detrimento de la cobertura de objetivos o contenidos, tener ejemplos y experiencias sobre desarrollo de competencias es relevante. Consideramos nuestro trabajo de cuatro años, como uno de ellos. Quisiéramos reforzar esta afirmación, la del desarrollo de competencias con la ID, con dos anécdotas que nos parecen significativas.

Una de las deficiencias señaladas por algunos docentes, de la enseñanza con la ID a nuestra muestra, es que los estudiantes no cubrieron el tema, en tercer año, de racionalización y radicales. El docente de cuarto, ante el desconocimiento de ese tema por parte de sus estudiantes, hizo algunos ejercicios de ese contenido en la pizarra. En una conversación que hubo con

estudiantes de la ID y Trad, los de la ID manifestaron que les había resultado fácil comprender. En cambio, dos estudiantes, presentes en la conversación, que venían de otra institución, donde se supone que sí dan ese tema porque siguen la metodología tradicional y ese es un tema de tercer año, manifestaron que no habían entendido. Esto indica para nosotros que en caso de haber cubierto el objetivo de ese tema en tercer año, no lograron aprenderlo, pero tampoco desarrollaron competencias para entenderlo en cuarto año.

La otra anécdota se refiere a los estudiantes de ID en quinto año. Han iniciado el estudio de los polinomios sin dificultad, hasta el punto de que ni siquiera han venido a preguntar a su docente del CB. Con estos estudiantes, por falta de tiempo, no se pudo cubrir el tema de polinomios en segundo año.

Si se admite que el desempeño en cuarto año o quinto año depende, aparte de la voluntad de trabajo del estudiante, de los saberes y competencias que dispone al ingresar a ese año, la conclusión es que la mayoría de los estudiantes de la ID han adquirido un conjunto de saberes y competencias que les permiten enfrentarse exitosamente a los nuevos aprendizajes, mientras que solo la mitad de los que vienen por la enseñanza tradicional los han adquirido.

Quisiéramos ser cautos a la hora de interpretar estos resultados. Creemos que indican una mejor formación en los estudiantes de la ID, pero no que hayan logrado “la” formación esperada por la estructura educativa. No son todavía detentores de todos los saberes estipulados en los programas de matemáticas. Han logrado una formación, que a pesar de sus lagunas, les permite enfrentar las nuevas condiciones de enseñanza y realizar las adaptaciones requeridas por los nuevos aprendizajes de manera más fácil que los que han recibido la formación tradicional.

7.4. Desempeño en cuarto Matemáticas de Cuarto Año, en otros liceos

Hemos tenido la oportunidad de contactar tres estudiantes de la muestra que actualmente cursan cuarto año pero en otras instituciones. Reportamos algunos detalles.

Ciudad, inst	Guarenas1	Guarenas2	Guarenas3	Guarenas4	Guarena5	Bari
Género	M	M	F	F	F	M
Primer Lapso	15	13	15	13	10	12
Segundo Lapso	18	15	15	14	10	7
Tercer Lapso	18	17	12	17	11	8

Posición en el curso	1	4	3	3	22	
Nota de paso a cuarto	17	12	16	12	13	12
Informa	Prof	Est	Est	Est	Est	Est

Tabla 7. 13. Rendimiento en Cuarto Año en otros institutos

7.4.1. Análisis del desempeño en otros liceos

Si bien el número de estudiantes que hemos podido contactar es pequeño, constituye una proporción no despreciable de los estudiantes de la ID que cambiaron de institución para ingresar a cuarto. Sorprende la coincidencia de notas que obtuvieron en cuarto año con las que obtuvieron al pasar de tercer a cuarto. Estos resultados refuerzan los observados en la ETI, en la medida que muestran en su mayoría una resistencia y capacidad de adaptación de los estudiantes de ID.

7.5. Actitudes relacionadas con el paso a cuarto año

7.5.1. Espíritu crítico

Durante estos primeros meses de cuarto año algunos estudiantes han manifestado su opinión ante las nuevas condiciones que consideran como una franca desmejora: las posibilidades de discutir los ejercicios, de plantear diferentes modos de resolución, etc, han desaparecido. La desmejora incluye un empobrecimiento del contrato didáctico, un crecimiento de la situación periférica en detrimento de las situaciones didácticas. Es decir, sus críticas se refieren a la desmejora en las condiciones bajo las cuales se deben hacer las adaptaciones. De acuerdo a nuestro esquema: esta desmejora debería llevar a una disminución de la calidad, del ritmo de aprendizaje, de la velocidad de difusión de saberes. Y el empeoramiento de las actitudes hacia las matemáticas. Es decir, es un regreso a la situación habitual de nuestro sistema didáctico actual. Sin embargo, este regreso no es aceptado de manera pasiva por los estudiantes.

En la lucha por la supervivencia en las nuevas condiciones, se han notado, en nuestros estudiantes, varias actitudes positivas: muestran cierta seguridad en su propia capacidad, seguridad que va a la par de una combatividad y resistencia para enfrentar la nueva situación. Como parte del nuevo contrato periférico consultan con el docente de CB. A diferencia de lo que hacían los estudiante de cuarto año de cohortes anteriores, estas son consultas para aclarar dudas

y no peticiones de resolución de preguntas o inclusive exámenes enteros. Este rasgo, que consideramos un verdadero logro, es fruto de las actitudes desarrolladas en el CB.

7.5.2. Sentimiento de identidad

Sus reacciones no se restringen a la pura crítica de la nueva situación. Existe todo un trabajo, entre ellos, de repensar lo vivido durante tres años, de defender cierta identidad, cierto sentido de pertenencia. Señalamos algunos indicios de ese sentimiento de identidad.

- En primer lugar ellos se autodefinen como estudiantes de matemática de cuarto año, sin hacer referencia a la sección y ni siquiera a la especialidad (electricidad o mecánica).
- En segundo lugar está la lealtad al docente del CB, manifestada en un testimonio permanente en aula y frente a los nuevos docentes, de los saberes adquiridos con él. Lealtad que quiere dejar bien en claro que ellos “aprendieron con él” y que el trabajo de aprendizaje realizado en el CB les permitió la adquisición de esos saberes, reafirmando con ello la opinión que tienen sobre la calidad de dicho trabajo.
- Un tercer nivel de identificación es que utilizan cada vez que pueden los instrumentos semióticos que les fueron útiles en sus aprendizajes. Esto sucede muy particularmente con el diagrama funcional para la resolución de ecuaciones, el cual gradualmente se convierte en el procedimiento de validación del despeje. También recurren a esos instrumentos en caso de dudas. Con ello, se reconocen como detentores de un saber no universalmente aceptado, pero que por experiencia propia saben que les es muy útil, inclusive cuando entran en un nuevo territorio del saber. Y asumen la defensa del valor de ese saber que traen. Este fenómeno es particularmente interesante.
- Algunos (as) se han manifestado con una clara conciencia de ser portadores de una nueva manera de hacer las cosas. Se sienten herederos de una nueva tradición y cargan con la lucidez, irremediable, de que el problema no está en la matemática, ni en ellos: está en el sistema que los oprime y les quita oportunidades.
- Han manifestado que cuentan con un espíritu de equipo que les ayuda a enfrentar las vicisitudes y a evitar la deserción. El hecho de que expliquen el fenómeno de esa manera es relevante a la hora de precisar sus actitudes y el grado de madurez alcanzado por ellos. Este espíritu de equipo, desarrollado en los años previos a cuarto, es tan fuerte que ha contrarrestado la tradicional rivalidad entre las especialidades de cuarto año, entre

electricidad y mecánica. También se ha notado que los estudiantes que vienen de otras instituciones tienden a unirse al grupo mayoritario que viene de la ID. Por parte de los de la ID no existe rechazo hacia los otros.

7.5.3. Actitud y ética.

Los mejores estudiantes de matemáticas, que orgullosamente trataban de hacer los ejercicios de matemáticas de manera individual, que colaboraban haciendo tarea en grupo, pero tratando todos de aportar y de entender lo que se hacía, tuvieron un comportamiento totalmente diferente en Física: en dos secciones de esta materia, debido a la presencia esporádica de profesor y su poco interés por enseñar, los estudiantes al hacer las tarea en grupo, lo solían dejar a cargo de uno de ellos y luego todos ponían su nombre. Este patrón de comportamiento en grupo: “uno o dos hacen la tarea y los otros firman o agregan sus nombre”, bien conocido por los docentes y reprochado éticamente, era hecho por estudiantes que en Matemáticas tenían un comportamiento ético irreprochable. Con este hecho queremos ilustrar que la ética utilizada pareciera depender de las condiciones del medio ambiente donde se aplica.

7.6. Responsabilidad

Existe otro conjunto de actitudes que hemos podido detectar por algunos incidentes que se han producido durante este año 2012. Todos ellos atañen a la noción de responsabilidad.

El primero de estos incidentes es la invitación al docente del CB, a una reunión con el Profesor guía, hecha por los estudiantes de tercer año, para plantearle la necesidad que ellos sienten de tener más clases de matemáticas y pedirle si tenía tiempo disponible. El Profesor guía quedó perplejo ante la petición: es la primera vez que él veía a un grupo de estudiantes preocupados por el poco número de horas de matemáticas. Los estudiantes redactaron inmediatamente un acta de solicitud a la dirección del plantel, solicitando más horas de clase. Finalmente la iniciativa no prosperó.

El segundo incidente es la solicitud, hecha de manera informal, por parte de los estudiantes de cuarto año, de orientaciones en matemáticas para ir preparando el ingreso a la universidad.

El tercer incidente es la reacción de los estudiantes de Segundo Año, que durante este año no han tenido clase de matemáticas, debido a que no hay profesor para ello. Ante el anuncio de que se iban a distribuir unas guías de matemáticas, para que, a pesar de la carencia de docente, pudieran

aprender algo de matemática y no perdieran el año completamente: muchos estudiantes fueron a hablar con el docente del CB.

Un denominador común a todos estos incidentes es que los estudiantes se están responsabilizando por un proyecto de vida. Es la primera vez que esto ha sido reportado en la institución y por ello nos parece apropiado relacionarlos con el trabajo didáctico hecho en el CB.

7.7. Conclusiones

La importancia de estos resultados no debería ser minimizada: confirman claramente una de las dos predicciones o expectativas que habíamos expuesto al inicio del capítulo. Confirman las previsiones del PD y van en dirección contraria a las suposiciones y predicciones del PT.

Pero también y sobre todo, tienen importancia para el PD porque refuerzan uno de los esquemas teóricos planteados en (Alson, 2012). De acuerdo a ese esquema (Figura 7.3.), la formación de actitudes sería producida principalmente por las buenas condiciones de adaptación (CA) o aprendizaje, que simultáneamente propician buenas adaptaciones en los aprendizajes.

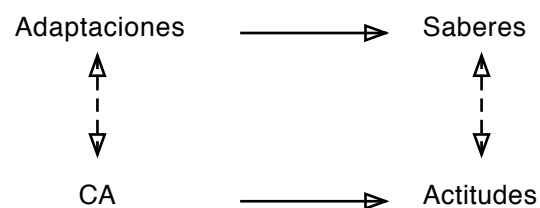


Figura 7. 3. Diagrama Sagital

Es decir, desde la didáctica estos resultados numéricos, observados en cuarto año, tienden a confirmar el esquema propuesto en [5].

CAPÍTULO 8

8.1. Conclusiones

Las conclusiones de este trabajo conciernen en primer lugar las hipótesis que se han hecho: las actitudes, son influenciadas tanto por la ingeniería didáctica utilizada, como por el docente.

Se nos hizo, rápidamente, evidente que nuestras hipótesis eran ampliamente soportadas, confirmadas, reafirmadas, con los resultados del procesamiento estadístico del cuestionario y su posterior análisis. No creemos necesario enfatizar, ni siquiera repetir parcialmente lo que ya ha sido tratado en el cuerpo principal del trabajo. Sí, efectivamente: la ID, utilizada adecuadamente por un docente, puede producir un enorme impacto en las actitudes de los estudiantes. Las medidas que obtuvimos van en contra de todo un conjunto de ideas y preconcepciones que teníamos y que se tiene sobre ellas. En este sentido nos sentimos autorizados a concluir que “existe al menos una manera de trabajar la matemática con nuestros estudiantes, con la cual ellos desarrollan tanto actitudes positivas hacia ella, como aprendizajes y competencias sólidas de la disciplina”.

Esta conclusión, plantea de manera natural, tanto la obsolescencia de las tecnologías didácticas utilizadas actualmente, como la posible e imperiosa necesidad de transformar nuestro sistema de transmisión de saberes matemáticos.

En el artículo [5] de Alson, contenido en el Apéndice 2, se hace una propuesta para incorporar la noción de actitud a la didáctica matemática, entendida ésta, como ciencia de la difusión de saberes matemáticos y en el marco de la teoría de situaciones definida por Brousseau G. en [7,8,9]. Desde la perspectiva proporcionada por [5], el trabajo de tres años con la ID puede verse como un trabajo llevado a cabo cuidadosamente por el docente, de control de la situación periférica y de las situaciones didácticas. Este trabajo, basado en un contrato periférico, expuesto parcialmente en la Sección 2.2.1.4., claramente definido e ideado por el docente, permitió mediante el apoyo de la ID adecuada ir modificando la relación entre ambas situaciones. Es a la par de esa evolución de la relación entre ambos tipos de situación que se da la formación y

evolución de actitudes positivas por parte de los estudiantes. A medida que los estudiantes de la muestra que estudiaron con la ID avanzaron en su escolaridad, el esfuerzo del docente para manejar la situación periférica fue disminuyendo, permitiendo redirigirlo al manejo de la situación didáctica, que es donde se producen los aprendizajes de la disciplina. Gradualmente el sistema didáctico fue llevado a lo que es considerado el estado ideal: las situaciones didácticas ocupando la escena y la periférica funcionando con el mínimo esfuerzo por parte del docente y por ende casi desapercibida. Este resultado, que muestra que existe la posibilidad de reequilibrar positivamente el funcionamiento de los dos tipos de situaciones, es esencial para la regeneración del actual sistema didáctico. Es posible, con muy poca inversión de capital, pasar del estado actual, caracterizado por una hipertrofia de la situación periférica, a un estado centrado en las situaciones de aprendizaje. Y mejorar con ello, de manera drástica, tanto las actitudes como los aprendizajes de matemáticas de nuestros estudiantes.

8.2. Futuros desarrollos

A medida que se ha ido avanzando en esta investigación, aspectos concomitantes a su objetivo principal han ido tomando importancia. A pesar de rebasar los objetivos iniciales no pudimos evitar interesarnos, aunque sea tangencialmente, en ellos. Quisiéramos hacer referencia a algunos ya que pueden ser objeto de estudios ulteriores.

En cuanto a los aspectos prácticos de la noción de actitud, nuestro interés fue pasando, gradualmente, del problema de obtener una medida o descripción de cierto conjunto de actitudes presentes en una muestra específica, al problema del conocimiento de las actitudes como objetos en sí. Algunos de los aspectos que nos han interesado son:

- Su variabilidad en el tiempo, su dependencia y sensibilidad a factores.
- La posibilidad de influir en su desarrollo.
- Contextos y condiciones que facilitan la expresión o inhibición de una actitud.
- La fragilidad o robustez de una actitud.
- Sistemas para clasificar las actitudes, sin llegar a una taxonomía completa.
- Las metodologías que se pueden emplear para estudiar una muestra.

Bibliografía

- [1] Allport, G. (1935). "Attitudes" in A Handbook of Social Psychology (pp. 798-844). Worcester, MA: Clark University Press.
- [2] Alson, P. (2000). Eléments pour une théorie de la signification en didactique des mathématiques, L' Université Bordeaux 1, Francia.
- [3] Alson, P. (2006). Número y Variable. Caracas: Editorial Auna.
- [4] Alson, P. (2007). Polinomios en el Plano Cartesiano. Caracas: Editorial Auna.
- [5] Alson, P. (2012). El concepto de actitud desde la didáctica. Comunicación personal.
- [6] Artigue, M. (1989). Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol. 9/3.
- [7] Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des Mathématiques. Recherches en didactique des Mathématiques Vol. 7 No. 2.
- [8] Brousseau, G. (1986). Théorisation des phénomènes d'enseignement de mathématiques. Thèse d'Etat. Bordeaux.
- [9] Brousseau, G. (1988). Le contrat didactique: Le milieu. Recherches en didactique des Mathématiques. Vol. 9/3.
- [10] Caballero, A. y Blanco, L. J. (2007), Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. XI SEIEM. Universidad de La Laguna. España
- [11] Chevallard Y. (1997). La Transposición Didáctica. Aique Grupo Editor
- [12] D'Amore, B.; Bagni, G. (2008). Matemática en todo. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- [13] De Faría E. (2006). Ingeniería didáctica. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática Año 1, Número 2. Universidad de Costa Rica.
- [14] Douady, R. (1996). Ingeniería didáctica y evolución de la relación con el saber en las matemáticas de collège-seconde. En Barbin, E., Douady, R. (Eds.). *Enseñanza de las matemáticas: Relación entre saberes, programas y prácticas*. Francia. Topiques éditions. Publicación del I.R.E.M.
- [15] Farías M.A., (2009). Actitudes y autorregulación en el aprendizaje matemático. UCV, Facultad Humanidades y Educación, Area Psicología.

- [16] Fernández, L. (2010). Caracterizaciones didácticas de la dificultad de aprendizaje en matemáticas, mediante el uso de una Ingeniería Didáctica en séptimo grado. Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- [17] Gonzalez, P. (1981) La educación de la creatividad (técnicas creativas y cambio de actitud en el profesorado) de. Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona
- [18] Hidalgo, S., Maroto, A., Palacios, A. (2004) ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. Revista de Educación, núm. 334, pp. 75-95
- [19] Moncada, J. (2010) “Aprendizaje matemático a través de la interacción entre estudiantes de primer y segundo año de bachillerato con intervención de didácticas de juego”. Proyecto Servicio Comunitario de la Escuela de Matemáticas. UCV
- [20] Nieves, A. (2010). Caracterizaciones didácticas de trayectorias de aprendizaje en matemáticas, mediante el uso de Ingeniería Didáctica en séptimo grado. Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- [21] Prato, Y. (2010). Actitudes o factores que influyen en el rechazo de la matemática en los estudiantes. UPEL. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Actitudes-o-Factores-Que-Influyen-En/624235.html>
- [22] Rojas, R. (2008). El docente de matemáticas y la estabilidad del sistema didáctico desde la perspectiva de una intervención a nivel de aula. Trabajo de grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- [23] Sampieri, R. H y Otros (2006). Metodología de la Investigación . McGRAW HILL. México.
- [24] StaticSci Division Math Soft, Inc. (1995). S – Plus: Guide to Statistical and Mathematical Analysis. Version 3.3. Washington.
- [25] UPEL (2003). Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. FEDUPEL: Caracas.

APENDICES

Apéndice 1. Modelo de Cuestionario

Explicación: En total desacuerdo = -2. En total acuerdo = 2

Cédula _____ Nombre y Apellido _____ Sección _____

LE GUSTA

Castellano	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Inglés	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Matemáticas	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Física	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Química	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Otras	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

EL PROFESOR

Explica	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Da Consulta	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Organiza	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Mantiene el orden	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Respeto	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es humano	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

LA MATEMÁTICA

Es fácil	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es interesante	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Le da miedo	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Le da fobia	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es útil	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Le divierte	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

EL LIBRO

Sirve	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Se entiende	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es entretenido	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es aburrido	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es caro	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Usted lo compró	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

ES FÁCIL

Castellano	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Inglés	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Matemáticas	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Física	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Química	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Otras	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

USTED en MATEMÁTICAS

Asiste a clase	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Hace tareas	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Practica	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Le va bien	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Le podría ir mejor	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Es bueno	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

USTED PARTICIPA

En la pizarra	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
En debates	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Asesorando	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Siendo asesorado	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Preguntando	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2
Consultando	☐ -2	☐ -1	☐ 0	☐ 1	☐ 2

Comentario

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Completar en caso de que tenga e-mail

Email	Género	Nacimiento
-------	--------	------------

Apéndice 2. Artículo

El concepto de actitud desde la didáctica

Pedro Alson

UCV, 2012

0. Introducción

En este artículo utilizamos los modos de producción de saberes, expuestos en el Capítulo 1 de (Alson, 2001) para proponer una construcción que permita relacionar la noción de actitud a la teoría de situaciones (Brousseau, 1986). Este problema, el de la relación de la noción de actitud hacia las matemáticas y la didáctica fundamental, fue planteado por E. Lacasta en ocasión de la defensa de tesis (Alson, 2000). Tenemos la impresión de que esa elaboración teórica no ha sido hecha. El artículo intenta ser una primera aproximación a esa ausencia.

Para alcanzar la meta planteada, en primer lugar analizaremos texto proveniente del artículo “¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas” (Hidalgo, S., Maroto, A., Palacios, A. (2004)) con el objeto de dar una representación parcial del mismo, en términos de flechas de saber. En segundo lugar introducimos las nociones de condiciones de adaptación (Sección 2) y de situación periférica (Sección 3), que consideramos necesarias, para incorporar el término actitud a la didáctica fundamental. En tercer lugar se da el esquema de flechas de la Figura 1 y que llamamos esquema acoplado. Representa, esquemáticamente, cómo debería articularse la noción de actitud al cuerpo teórico de la didáctica. En el aparte 5, explicamos cómo concebimos la relación de condiciones de adaptación y actitud con la contingencia. Finalmente en la Sección 6 se dan unas reflexiones sobre las implicaciones que podría tener nuestra propuesta en la comprensión del sistema didáctico.

1. Las flechas de saber y las afirmaciones.

Incluimos explícitamente, en este trabajo, el ejercicio de formalización en términos de flechas de saber, objeto de esta sección, debido a que no es una técnica muy extendida. Los textos sobre los cuales lo vamos a realizar han sido extraídos de [9]. Este es un artículo en donde se puede apreciar explícitamente y de manera bastante completa, cómo se relaciona, desde la educación matemática, la noción de actitud con la noción aprendizaje. En ningún momento nos pronunciamos sobre la validez de sus conclusiones, que atañen a la disciplina de educación matemática y psicología, ni tampoco sobre la verosimilitud de las flechas de saber que se obtienen al formalizar su contenido.

En la Pág. 77 de [9] se puede leer: “Los aspectos más importantes relativos a las consecuencias de los afectos sobre el rendimiento...el impacto poderoso que tienen en cómo los alumnos aprenden”. Formalizamos las dos afirmaciones con las flechas $Afectos \rightarrow Rendimiento\ escolar$ y $Afectos \rightarrow Aprendizaje$.

Este es un “saber” ampliamente aceptado, que ha llevado a docentes e investigadores a intentar descubrir “aspectos emocionales” (Hidalgo) con la finalidad de mejorar las actitudes, con la esperanza de que al mejorar las actitudes los aprendizajes deberían a mejorar. Están a la base del desarrollo de estrategias de enseñanza, inclusive de tipo lúdico, con actividades que tengan sentido aplicado, motivando mediante contextualizaciones históricas, etc, que favorezcan

en primer lugar el interés de los estudiantes por la matemática. Y con ello lo induzcan a esforzarse por hacer los aprendizajes.

Nos proponemos en este artículo analizar la flecha $Actitud \rightarrow Aprendizaje$, utilizando para ello algunos de los conceptos desarrollados por la didáctica fundamental. Existen evidentemente relaciones entre las tres flechas que hemos destacado hasta ahora. Esto ocurre en la medida en que es aceptado que los aprendizajes afectan el rendimiento, los afectos forman parte de las actitudes, etc. Al enunciar estas relaciones estamos, de manera implícita, refiriéndonos a las flechas: $Aprendizaje \rightarrow Rendimiento Escolar$ y $Afectos \rightarrow Actitud$. Este tipo de relaciones formales, se reflejarán en cualquier estructura formal de los saberes del área, que envuelva esquemas formados por flechas interconectadas. Nuestro objetivo no es explorar en esa dirección, pero no podemos de dejar de señalar ese transfondo sobre el cual estamos razonando. Además, por el hecho de que nuestra propuesta, hecha en la sección 4.1 es un ejemplo de esas estructuras formales (Ver Figura 1). La presencia de esos esquemas es visible inclusive en el artículo que estamos utilizando para nuestro ejercicio. En efecto la frase:

“cómo hacer para que ese círculo vicioso dificultad-aburrimiento-suspenso-fatalismo-bajo autoconcepto-desmotivación- rechazo-dificultad, se rompa.” que está al final de [9] podría formalizarse como:

$Dificultad \rightarrow Aburrimiento \rightarrow Suspenso \rightarrow Fatalismo \rightarrow Bajo Autoconcepto \rightarrow Desmotivación \rightarrow Re chazo \rightarrow Dificultad$
Algunas aclaratorias son necesarias. El conjunto de flechas es un objeto formal que puede ser asociado a un discurso de la manera que hemos hecho. Por otro lado al referirnos a las flechas como saberes, se debe a que son afirmaciones hechas en el discurso del saber, pero no presuponemos nada sobre la validez de esas afirmaciones: lo consideramos como saber, porque es esgrimido en el discurso como tal. Su validación o execración, deberían ser parte de trabajos futuros de investigación.

La construcción de un esquema en el cual encajen algunas de las flechas que conciernen este estudio y en particular que sitúe conceptualmente la actitud como noción didáctica relacionable a la teoría de situaciones va a exigir la introducción de algunos conceptos que presentamos a continuación.

2. Condiciones de Adaptación

2.1. Elementos periféricos a las adaptaciones para el aprendizaje.

En primer lugar debemos señalar la diferencia existente, dentro de la misma didáctica, entre por una parte las adaptaciones de la persona en la situación, que la lleva a un conocimiento y a través de él a la superación exitosa de la situación y la apropiación del correspondiente saber. Y por otra parte, varios elementos periféricos esenciales, pero que no son propiamente parte de la adaptación, aunque sean condicionantes de la situación en que ella se produce. Algunos de esos elementos periféricos son el contrato didáctico, el proceso de devolución de la situación, etc. (Brousseau, 1986, 88)

La experiencia que tenemos a nivel de aula, permite decir que la actitud de los estudiantes juega un papel fundamental en el buen funcionamiento de esos elementos periféricos. En particular, la responsabilización del estudiante de su respuesta, es parte de la componente cognoscitiva de la actitud. La tendencia a involucrarse en un problema o ejercicio, corazón de una situación didáctica, es necesaria para la devolución y es una componente afectiva de las actitudes. Su opinión sobre lo interesante de la materia, o lo entretenido, forman parte de la

componente evaluativa de las actitudes del sujeto y lo ayudan en la devolución y en otras cláusulas del contrato didáctico, como la que le exige practicar para lograr una cierta maestría en el saber a adquirir.

2.2. Actitud y aprendizaje

Afirmar que ciertas actitudes favorecen la adaptaciones biológicas, hechas por la persona al aprender, pareciera un poco más difícil. Estas adaptaciones son fruto del conocimiento de la realidad que la situación lo lleva a enfrentar: esta realidad es externa al individuo, es “la realidad” frente a la cual el individuo es puesto por la situación que está viviendo. Para sustentar nuestro punto de vista pensemos un poco en un investigador matemático, el cual está más allá de devoluciones y contratos didácticos, pero quiere aprender, ya que no sabe como resolver el problema que está enfrentando, quiere “adaptarse”: la adaptación en este caso es individual. La actitud de los que atacan el problema es relativamente uniforme: todos ellos aprecian la matemática, no le temen, no la rechazan, les parece interesante, tienden o están dispuestos a trabajar en el problema ocho horas diarias, durante meses. En pocas palabras: no depende de sus actitudes, depende de otros factores, hasta ahora muy difícilmente explicitables. El éxito depende de cada quien. Así, al menos en el caso de los matemáticos, los hechos no parecieran sustentar la flecha *Actitud → Adaptación*. En el caso de estudiantes de matemáticas podríamos decir que la situación es la misma: bajo actitudes similares la adaptación depende de factores individuales. Evidentemente el panorama en este caso es más complejo dado que las actitudes pueden ser bastante variadas en los estudiantes de una misma aula.

Aun descartando una relación mecanicista entre actitud y adaptación, no pareciera descabellado plantearse la hipótesis que las actitudes, en caso de influir en los procesos de aprendizaje, lo podrían hacer, pero de manera indirecta, favoreciendo o dificultando pasos previos al proceso mismo de adaptación. Es esta idea, que no se opone a la intuición mayoritaria, pero que la refina, impidiendo su interpretación mecanicista, la que vamos a analizar en lo que sigue. Es uno de los objetivos centrales de nuestro artículo.

2.3. Condiciones de adaptación

El uso de metáforas ligadas a la Biología, como la de ver el aprendizaje como adaptación, está muy extendido y ha dado grandes resultados en la Didáctica. Para la noción de “Condiciones de Adaptación” (CA) utilizaremos una metáfora con la noción de crecimiento. En efecto, se puede comenzar a dar sentido a esta noción, haciendo un paralelo entre adaptación y crecimiento. Entendemos muy bien el sentido de “crecer con dificultades” o “incompletamente” o “frenar el crecimiento”, etc. Y podemos asociar esas frases con condiciones, como falta de comida, comida monótona, pobre en proteínas, etc. En pocas palabras: con condiciones adversas para la realización de la función de crecimiento. Podría pensarse en las adaptaciones de un modo parecido. Aquellas donde el individuo es violentado por carecer, en el momento en que debe enfrentar una situación de aprendizaje, de ciertos recursos o saberes previos. Opuesta a esas adaptaciones coercitivas, están aquellas situaciones donde el individuo puede realizar las adaptaciones de manera relativamente libre, donde el conocimiento necesario para hacerlas puede ser reconocido por él y convertido en saber, en donde existen oportunidades repetidas para volver a intentar la adaptación, etc. Es decir, así como hay condiciones para el crecimiento, hay condiciones para las adaptaciones. Y evidentemente algunas las favorecen mas que otras. Por ello nos referimos a “calidad de las condiciones”,

entendiendo que buena calidad corresponde a condiciones que favorecen y mala calidad a lo contrario.

Un primer paso para adentrarnos en esta noción es tratar de identificar conceptos que pueden servir para caracterizar, describir o cernir las condiciones que pueden influir en la realización de las adaptaciones. En trabajos recientes [7, 8, 10 y 11] algunos de esos conceptos han aflorado. Tenemos en particular en [8 y 10] el concepto de “tiempo de exposición de un saber específico”, definido como la duración, dispuesta por la enseñanza, para que el aprendiz tenga una relación de uso y trabajo con ese saber específico. En dichos trabajos [8 y 10] se reportan algunos hechos observados que tienden a confirmar que alargando los tiempos de exposición lo suficientemente se logra que la mayoría de los aprendices realice las adaptaciones esperadas. El tiempo de exposición de un saber puede ser utilizado como un elemento a tomar en cuenta a la hora de definir las buenas condiciones de adaptación: él debe ser lo suficientemente largo para que una amplia mayoría del grupo expuesto al conocimiento logre la adaptación.

Las adaptaciones para la supervivencia en el sistema didáctico incluye las adaptaciones para los aprendizajes de la disciplina, pero no coinciden en su totalidad con ellas. En un sistema ajustado, ambos tipos de adaptaciones deberían ser prácticamente equivalentes, no así en los sistemas desajustado. En estos últimos las adaptaciones que no son específicas a los aprendizajes, adquieren dimensiones desproporcionadas. Al referirnos a las condiciones de adaptación nos referimos a adaptación en el sentido amplio que se acaba de señalar.

La hipótesis central de nuestro trabajo es que las actitudes están relacionadas con las CA. Más específicamente, las CA juegan un papel determinante en la formación de las actitudes. Formalizamos esa relación con la flecha:

Condiciones de adaptación → Actitud

La adquisición de saberes matemáticos, donde solo la memoria es exigida y esté negada la lógica y la posibilidad de construir un sentido a lo que se está haciendo, es otro ejemplo de mala condición de adaptación. Esta suele ser resentida muy fuertemente por los estudiantes. Pero hay otras, como las condiciones físicas de aula donde se realiza la situación: exceso de ruido, cansancio. En reciente trabajo [7], sorprende la fuerte correlación entre el tipo de condiciones en las cuales se intenta hacer las adaptaciones y las actitudes negativas de los estudiantes. Esto se ha observado comparando ciertas actitudes de tres grupos hacia la física y la matemática. Ver 5.4.

Sin embargo, falta un trecho para convertir nuestra hipótesis en un saber útil y sobre todo en un saber útil para la didáctica. Y esto pasa por la articulación de la noción de actitud al cuerpo teórico de la didáctica.

3. Ampliar el mundo de las situaciones

3.1. Situación Didáctica y Situación Periférica

A estas alturas creemos que será muy útil y se hace casi necesario el reconocer en una situación real dos partes: una interna, que corresponde esencialmente al concepto actual de situación didáctica, encargada de definir y motorizar la adaptación del estudiante ante el nuevo saber y esencialmente centrada en el manejo del triángulo didáctico. Y una externa, de la cual se ha hablado de manera implícita, en innumerables estudios, que estaría formada por algunas de las condiciones objetivas que rodean la puesta en escena, en la práctica, de la representación teórica de la situación de aprendizaje. Esto evidentemente es parte del contexto real, de facto, en el cual se va a llevar a cabo la realización contingente de la situación didáctica. A esa parte externa daremos el nombre de “Situación Periférica” enfatizando con ello el hecho de que el estudiante también debe realizar adaptaciones para superarla exitosamente, aunque esas

adaptaciones tengan que ver con los saberes solo de manera tangencial. Algunos de los elementos que podrían ser asociados con esa situación periférica son el contrato didáctico, la devolución, las condiciones sociológicas del instituto, el estrato sociocultural de los estudiantes, etc.

Esta situación periférica es particularmente visible e importante en sistemas didácticos donde la situación didáctica ha sido prácticamente eliminada. En ellos, la situación periférica concentra y exige adaptaciones de los aprendices diferentes a las de las situaciones didácticas, es decir adaptaciones que no son necesariamente hechas con miras a adquirir un saber, sino más bien para satisfacer ciertos requisitos y formas socialmente establecidas y a veces inclusive, impuestas. Nos referimos a sistemas didácticos donde la función transmisora de saber ha pasado a un segundo plano: siendo sustituida por la realización de ciertos protocolos formales como entregar tareas, la ejecución de exámenes solo contestados fuera de aula, sin ninguna supervisión para asegurar que haya sido realizado por el individuo a quien corresponden. Todas estas actividades no son actividades de adaptación a los saberes de la matemática, son actividades periféricas.

La hipertrofia de las situaciones periféricas, acompañada de la hipotrofia de las didácticas podrían ser vistas como producto de reacciones homeostáticas del sistema didáctico ante condiciones que dificultan su función formal primera: la de ser un instrumento institucional de transmisión de los saberes socialmente útiles. Es una reacción, una adaptación, ya no del individuo aprendiz, sino del sistema, a condiciones reales: número desproporcionado de estudiantes por docente, flujo de saberes ínfimo, estructuras familiares precarias, niveles culturales bajos, condiciones materiales del instituto deplorables, baja formación académica del docente, etc. Estas adaptaciones buscan mantener el funcionamiento, aunque sea profundamente pervertido, y en última instancia, evitar su colapso. Ese tipo de objetos que llamamos situación periférica, ese contexto poco estructurado circundante a la situación didáctica, aparentemente insensible a presiones externas de actores individuales del sistema didáctico, admitiría una representación teórica de su funcionamiento, en términos de regulaciones dentro de varios subsistemas del sistema didáctico global. Si bien no abordamos esta teorización en este trabajo, definimos un esquema de flechas de saber, en el cual tanto la situación periférica como las condiciones de adaptación y las actitudes pueden ser situadas.

3.2. Contratos didáctico y periférico

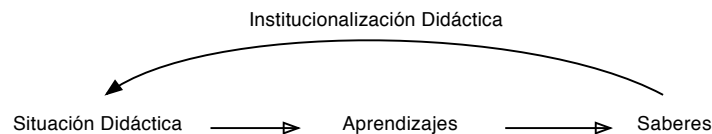
Los sistemas que consideramos son totalidades, que evolucionan en el tiempo y que cuentan para ello con mecanismos reguladores que controlan esa evolución o inclusive para asegurar la estabilidad del sistema. Un mecanismo regulador tiene una finalidad esencial: la de preservar la existencia del sistema y esto en general conlleva a preservar un equilibrio. La necesidad del mecanismo regulador se debe a que el equilibrio es inestable: sin él el sistema se desintegraría bajo las presiones o acciones de agentes externos a él o fruto de su propio funcionamiento. El mecanismo regulador exige a cada una de las partes del sistema modificar su comportamiento con el objeto de lograr la finalidad rectora que es su evolución controlada, su permanencia en el tiempo, su no desintegración, su regeneración en caso de desgaste, etc. Esa modificación de comportamiento de una parte, requerida por el sistema, es lo que llamaremos “adaptación de la parte”. Y la exigencia de adaptación, lo llamaremos, para estar en resonancia con la terminología habitual en la didáctica fundamental: contrato sistémico. Así se debe distinguir el contrato didáctico, ampliamente estudiado, de lo que sería el contrato periférico, que es el contrato sistémico correspondiente

a la situación periférica. Actores de la situación periférica son los docentes y los estudiantes, y el contrato que mantienen está orientado a estabilizar el sistema didáctico en su totalidad. Así como la finalidad de la situación didáctica es la de asegurar el flujo de saberes, la situación periférica tiene por finalidad de asegurar el flujo de personas, estudiantes, por el sistema didáctico, asegurando su movimiento de año a año. En un sistema ajustado, el adecuado flujo de saberes asegura el flujo de estudiantes. El que sabe aprueba y el que aprueba es pro-movido y con ello el flujo de personas es asegurado. En un sistema desajustado, el flujo de personas no va necesariamente acompañado por un flujo acorde de saberes.

4. El Esquema

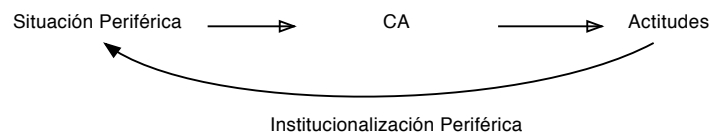
4.1. Esquema de base: los dos ciclos y su acoplamiento.

El ciclo, esquematizado por:



relaciona algunos de los conceptos básicos de la didáctica fundamental. Es fácilmente reconocido por cualquiera familiarizado con el área. Nos referiremos a él como el diagrama didáctico.

Para incorporar la flecha $CA \rightarrow Actitud$ proponemos el ciclo:



Acoplando ambos ciclos, se obtiene el siguiente esquema:

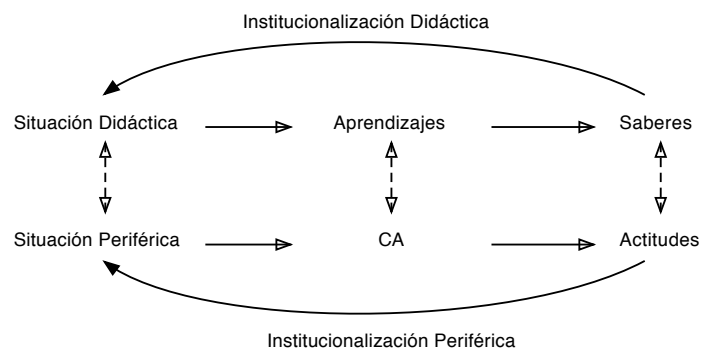


Figura 1.

La bidireccionalidad de las flechas punteadas enfatiza la simultaneidad o al menos concomitancia de los conceptos que relacionan: como se dijo más arriba, a toda situación didáctica, se le puede asociar una situación periférica. Igualmente siempre se puede pensar en que una adaptación de aprendizaje se da bajo ciertas condiciones. Finalmente de acuerdo al esquema, la formación de actitudes acompañaría la adquisición de saberes. Este último

punto concuerda con estudios previos, en la medida en que afirman que la posesión, manejo, administración y en general uso de saberes tiene influencia en el desarrollo de las actitudes hacia ellos.

Las flechas unidireccionales tienden a enfatizar una relación de producción entre sus extremos, por ejemplo las situaciones didácticas “producen” adaptaciones en los estudiantes, las adaptaciones son fundamentales para la adquisición de saberes, etc. Podrían simbolizarse como una relación de causa efecto.

4.2. Análisis del esquema: interpretación de su funcionamiento.

4.2.1. La inserción de las actitudes en la didáctica fundamental

Un aspecto del esquema, que atañe directamente los objetivos que persigue este artículo, es la lectura que se puede hacer de la posición de las Actitudes en el diagrama. Esta lectura tendería a relacionar, como es habitual, a los aprendizajes (adaptaciones) con las actitudes, pero de una manera indirecta. De hecho, la posición de las actitudes en el esquema muestra que son producto de las condiciones de adaptación y que aparecen simultáneamente o en concomitancia con la adquisición de saberes, producto de las adaptaciones didácticas que realiza la persona. Esto le quitaría a las actitudes la función que tiene, de acuerdo a las creencias más extendidas, de incidir directamente en los aprendizajes. El esquema muestra que las actitudes inciden directamente en la situación periférica. Y sería solo a través de ella que incidirían en los aprendizajes.

4.2.2. Institucionalización didáctica e institucionalización periférica

El término “institucionalización” es ampliamente utilizado en el contexto de las situaciones didácticas. Brousseau (1994) la define así:

“La consideración “oficial” del objeto de enseñanza por parte del alumno, y del aprendizaje del alumno por parte del maestro, es un fenómeno social muy importante y una fase esencial del proceso didáctico: este doble reconocimiento constituye el objeto de la institucionalización.” (Brousseau, 1994).

En el esquema se utiliza “institucionalización didáctica”, para designar el término institucionalización de acuerdo a la acepción dada por Brousseau, para diferenciarla de la “institucionalización periférica”. Ambos ciclos son cerrados gracias a sus respectivas institucionalizaciones.

Brousseau subraya la función de la institucionalización en la adquisición individual de los saberes. Para los fines del artículo debemos hacer énfasis en función de la institucionalización en el sistema didáctico como un todo y no solo como mecanismo de adquisición y acumulación de saberes en el individuo.

Al interpretar el esquema, saberes y actitudes aparecen como producto de dos procesos paralelos, que se enraizan en dos tipos de situaciones. En ambos ciclos, la institucionalización es la flecha que permite reinyectar en las situaciones ambos productos: saberes y actitudes individuales. Bajo esa perspectiva la institucionalización, sea didáctica o periférica, aparece con una luz muy diferente: sería el mecanismo que permite la evolución, la transformación, de las situaciones tanto didácticas como periféricas y con ello su concatenación.

Cuando se reflexiona un poco, este punto de vista es particularmente evidente en las situaciones didácticas: son los nuevos saberes que forman el piso para nuevas situaciones de aprendizaje, que a su vez permiten los nuevos conocimientos. Son ellos que posibilitan la aparición de nuevas preguntas. Si se piensa en la situación periférica, hay que imaginarse el significado de la institucionalización de una actitud. Y ahí, la definición dada en el diccionario Larousse (2009) es particularmente apropiada: la institucionalización es el “Reconocimiento, no necesariamente legal, de una pauta normativa aceptada por la mayor parte de los miembros de la sociedad”. Hemos utilizado esta

noción general para poder ampliar el uso propuesto por Brousseau para las situaciones didácticas, a las situaciones periféricas. La institucionalización de las actitudes vendría a ser el reconocimiento de ellas como pautas normativas de la actividad del individuo en el sistema didáctico. Este reconocimiento permitiría su uso consciente, en provecho de la realización ciertos objetivos prefijados dentro del sistema. Pero al mismo tiempo, tomando en cuenta su “aceptación por la mayor parte de la sociedad”, jugaría el papel de uniformizar los miembros de la institución, facilitando la interacción, las devoluciones didácticas, los acuerdos tácitos, la noción de pertenencia al grupo, etc.

5. Condiciones de adaptación, actitud y contingencia

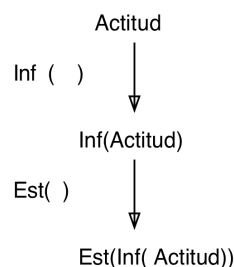
El esquema de la Figura 1 tiene la virtud de dar al menos una definición posicional de nuevos términos con respecto a algunos de los términos más utilizados en didáctica. Sin embargo, nos deja huérfanos sobre la construcción de los conceptos que les podrían dar sentido a esos términos. Para lograr esto hay que utilizar las situaciones de producción (Alson, 2000) asociadas a las flechas.

5.1. Descripción de las actitudes.

El artículo [9] es muy útil como modelo de tipo de resultados que se esperan al describir las actitudes. En él, manifiestan sus autores: “Entendemos el término actitud como una predisposición evaluativa (es decir, positiva o negativa) que condiciona al sujeto a percibir y a reaccionar de un modo determinado ante los objetos y situaciones con las que se relaciona. Por tanto, consta de tres componentes: una cognitiva, que se manifiesta en las creencias subyacentes a dicha actitud, una afectiva, que se manifiesta en los sentimientos de aceptación o de rechazo de la tarea o de la materia y una componente intencional o de tendencia a un cierto tipo de comportamiento.”

Para los fines de nuestro artículo, esta definición de actitud es suficiente. Es una definición mantenida por un grupo numeroso de investigadores del área. Es una definición que, para aquellos que hacen uso de ella, puede orientar en la elaboración de un cuestionario para recoger las opiniones de los estudiantes con miras a hacerse una idea de sus actitudes con respecto a diversos aspectos de la matemática.

La mayoría de los trabajos sobre las actitudes son trabajos que establecen, al menos en sus inicios, la flecha



donde Inf() suele ser realizado mediante cuestionarios escritos o entrevistas a los miembros de la muestra. Y Est es el procesamiento estadístico de la información colectada con los cuestionarios o entrevistas. Definamos Desc(Actitud) = Est(Inf(Actitud)) designa una descripción de las actitudes. Es decir:

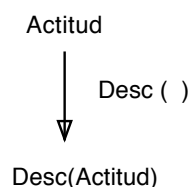


Figura 2

Con Desc designamos Descripción. Ésta en general está constituida por una colección de variables o propiedades, que son evaluadas mediante el cuestionario. En una primera fase se suele hacer un estudio utilizando análisis factorial, para explorar hasta qué punto ciertas variables podrían depender de dichos factores. Por ejemplo, si el rechazo depende de la zona geográfica, o si depende del nivel de escolaridad. En [9] los autores constatan que el rechazo no es constante o no se da en el mismo grado en todos los niveles del sistema educativo, es decir que en ese caso la variable rechazo depende del nivel en el sistema educativo en el cual fue colectada la muestra para el cuestionario. O que el rechazo no depende de la capacidad de la persona o de su género, sino del factor nivel en el sistema educativo. Otro aspecto de la descripción que dan es que la valoración utilitaria de la matemática es prácticamente una constante.

En una segunda fase de los estudios tipificados por [9], se intentan corroborar numéricamente, ciertas hipótesis razonables, de tipo psicológico, que permitirían entender en mas profundidad el entramado y la construcción de ese conglomerado de variables que denominamos actitudes. En el caso de [9] vemos por ejemplo que

Dificultades e imposibilidad de superación $\longrightarrow$ Rechazo y aburrimiento

Son, de hecho, las variaciones de las descripciones de las actitudes, las que orientan, mediante interpretaciones plausibles, la construcción de hipótesis que podrían relacionarlas con los aprendizajes.

5.2. Descripción de la CA.

Al iniciar el estudio de las condiciones bajo las cuales se realizan las adaptaciones (CA), debemos, al igual que con las actitudes, darnos un conjunto de propiedades que nos permitan describir ese término. ¿Cuales hechos podría razonablemente revelar malas o buenas condiciones de adaptación? ¿Qué cuadro a priori se podría hacer para establecer lo que es una buena condición para una adaptación y lo que no es buena condición? De alguna manera se debe contar con un conjunto de criterios que permitan, primero que todo decidir qué cosas podrían llamarse “condiciones de adaptación” o “contexto” donde se realiza la adaptación. Y en segundo lugar unos criterios de clasificación para decidir si una condición es buena o mala.

La observación de la mayoría de nuestros docentes en aula, ofrece numerosos ejemplos de malas condiciones. Por ejemplo ,los que llenan la pizarra, se retiran de clase y dejan los estudiantes que copien, para luego volver a llenar la pizarra. O están los que escogen un ejercicio bien difícil y lo exponen para asustar a los estudiantes. Los que no dialogan con los estudiantes. Que se ven a ellos mismos como los portadores de un saber y entienden su reproducción como la mera reproducción escrita en la pizarra. Gradualmente tomamos conciencia de que contamos con una capacidad de observación y de discriminación de condiciones del contorno que parecieran poder asociarse con esa noción CA, que estamos explorando. Llamaremos al conjunto de esas posibles determinaciones: las propiedades o cualidades de la CA. Y son los elementos básicos para poder hacer una descripción de ella.

Es decir, aunque de manera empírica, podemos darle sentido a la flecha que asocia CA con una descripción de CA. Es decir la flecha:

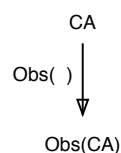


Figura 3

5.3. El diagrama de consistencia.

Las dos flechas Figura 2 y Figura 3, van a ser fundamentales para la construcción del diagrama:

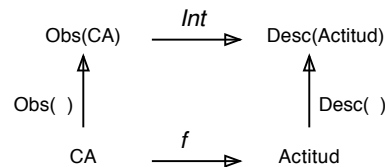


Figura 4

Este diagrama es formal en la medida que las flechas horizontales no definen una relación funcional, ni está definida su naturaleza. El modo de producción de saber, en este esquema, viene dado por la interpretación (Alson 2000):

Situación de Interpretación

$$\text{Desc(Actitud)} \quad \vdash \Rightarrow \quad \left(\text{Obs(CA)} \longrightarrow \right)$$

Esta situación debería ser validada mediante ejemplos tomados en la contingencia. Hasta convertirla en una situación algorítmica (Alson, 2000), en la cual se podría producir cierto tipo de actitudes fijando las CA adecuadas para ello. Es decir, que de las observaciones sobre CA se pueda predecir, con un margen razonable de error, la descripción de las actitudes que se van a obtener con el tratamiento estadístico del cuestionario sobre actitudes.

La flecha abstracta $CA \rightarrow Actitud$, que define nuestra principal hipótesis, puede pensarse como una función f . Haciendo uso de la terminología acuñada en teoría de categorías, se puede definir exigiendo que el diagrama de la Figura 4 sea conmutativo. El término conmutativo enfatiza la posibilidad de llegar a las mismas conclusiones haciendo observaciones de la CA que haciendo el cuestionario y el tratamiento estadístico sobre las actitudes. Y el principio de consistencia se enunciaría diciendo que la flecha nueva del saber, la que está en la parte superior del diagrama, designada con f , es consistente si y solo si el diagrama es conmutativo. Es decir, si y solo si $Int(Obs(CA)) = Desc(f(CA))$. Esto da una definición implícita de f . No tenemos una manera de definir explícitamente esta función.

5.4. Funcionamiento experimental del esquema

La incorporación del esquema acoplado de la Figura 1, como un instrumento teórico de la didáctica, exige su contrastación con la contingencia. Proponemos como mecanismo para contrastar con la contingencia: leer las flechas unidireccionales como implicaciones y como tales, validarlas con la contingencia.

Los ejemplos concretos de los que disponemos no son abundantes. David J. [7] presenta el siguiente hecho: dos grupos de una misma cohorte, con formación similar en matemáticas. Al iniciar sus estudios de la materia Física viven situaciones periféricas diferentes. El grupo A tiene un horario de Matemáticas que entorpece la asistencia y la calidad de la actividad de aula, pero tienen “buen” horario y profesor en Física. El grupo B tiene un buen horario en Matemáticas, el mismo docente que el grupo A, pero tienen un “mal” docente en Física.

En nuestro lenguaje esto significa que las condiciones de adaptación en Matemáticas son mejores para el grupo B que para el grupo A. Las situaciones didácticas son muy parecidas porque reciben clase con el mismo profesor,

utilizan la misma metodología, etc. Por otro lado las condiciones de adaptación en Física son mejores para el grupo A que para el B. De acuerdo a nuestro esquema se debería esperar que:

- El grupo A tiene una actitud hacia la Matemáticas peor que el grupo B.
- El grupo A tiene una actitud hacia la Física mejor que el grupo B.

En la encuesta sobre actitudes, hecha a esos dos grupos y analizada en [7], los test correspondientes corroboran, a nivel de significancia, las expectativas señaladas. Pero se llega inclusive a un hecho más fuerte: para el grupo A la Física es más fácil y les gusta más que Matemáticas. Para el grupo B sucede lo contrario. Da la impresión de que la influencia de las condiciones de adaptación, en ambas materias, afecta las actitudes hasta el punto de invertir las preferencias.

6. Comentarios y Conclusiones.

6.1. Los nuevos conceptos

Hemos introducido nuevos conceptos y definiciones en el área de didáctica. El tiempo dirá de su pertinencia y utilidad. Nos referimos a las nociones de esquema acoplado, como instrumento de trabajo; a la ampliación del conjunto de situaciones para incluir las que hemos denominado periféricas, que no tienen que ver directamente con los aprendizajes, pero sí con la difusión de saberes; la noción de actitud y de condiciones de adaptación.

La actitud, es para nosotros un concepto necesario para en primera instancia tomar en cuenta una serie de fenómenos concomitantes a los aprendizajes y difusión de saberes. Pero desde un punto de vista estructural, los conceptos de actitud y de condiciones de adaptación, son los que nos han permitido simetrizar el clásico diagrama didáctico para construir el esquema acoplado.

El esquema acoplado permite considerar de manera explícita, no solo el flujo de aprendizajes, como lo hacía el diagrama didáctico, sino también, el flujo de estudiantes por el sistema. La consideración de este flujo, que no interesa directamente a los aprendizajes, aunque los afecta, es insoslayable cuando se amplía el campo de estudio de la didáctica, de ciencia que estudia los aprendizajes, a ciencia que estudia la producción y difusión de los saberes matemáticos. Otra función del esquema acoplado es el de dar la posibilidad de incorporar al fenómeno didáctico elementos que habitualmente permanecen formalmente al margen, como son las actitudes de los estudiantes. En este sentido aumenta las posibilidades de comprender mejor la realidad que interesa a la didáctica.

6.2. Cambio de visión

El hecho de que buenos aprendizajes vienen acompañados con actitudes positivas, ha inducido a estudiar bajo cuales condiciones o variables se observan buenas actitudes, con la esperanza de que la reproducción de esas condiciones favorezca dichas actitudes y con ello los buenos aprendizajes. Esta es la visión tradicional sobre el tema. De acuerdo al esquema acoplado, la mejora de actitudes es un efecto indirecto y no una causa de mejores aprendizajes. Sin embargo, si la flechas presente en el esquema son tomadas como implicaciones, la relación establecida permite que as actitudes sean tomadas como indicadores de adaptaciones hechas en malas condiciones y a final de cuentas, debido a que, nuevamente de acuerdo al esquema, las condiciones influyen sobre las adaptaciones mismas, de probables aprendizajes deficientes. Esta manera de ver las actitudes representa un cambio de visión sobre ellas. Y de ser confirmada, en estudios independientes, la medida de las actitudes y su descripción estadística podrían ser interpretados en términos de la calidad de aprendizajes en los diversos niveles de educación.

6.3. Adaptaciones del sistema didáctico

La introducción de situación periférica deja al descubierto un mecanismo de adaptación del sistema didáctico a situaciones de empobrecimiento de recursos. Por el caso estudiado en [7] y constatado en numerosos institutos y comentado en 3.2., pareciera que el sistema se adapta disminuyendo el rol de las situaciones didácticas e incrementando el de las periféricas: las adaptaciones de los aprendices son orientadas más por las situaciones periféricas que sus correspondientes didácticas. Esto permite mantener un funcionamiento del sistema, disminuyendo marcadamente la cantidad de saberes distribuidos y adquiridos. El docente, actor de las dos situaciones, tiene la potestad de ajustar las exigencias a los estudiantes, para que su superación formal por parte de ellos, justifique la promoción de los estudiantes y con ello se asegure el flujo de estudiantes. La sustitución de la exigencia de aprendizaje por la de realización de actividades formales, como pueden ser la entrega de tareas y exámenes “hechos por el estudiante en casa”, va en detrimento del flujo de aprendizajes, pero asegura el flujo de estudiantes por el sistema. Ese libre juego con los dos tipos de situaciones permite mantener las apariencias de un funcionamiento correcto. Sin embargo, en la realidad lo que sucede es que el flujo de estudiantes se mantiene, dando con ello la impresión de buen funcionamiento, mientras que el flujo de saberes y los aprendizajes realizados disminuye de modo alarmante. El esquema acoplado es particularmente útil para describir y explicar el tipo de realidades didácticas que se acaban de comentar.

6.4. Algunas orientaciones

Las condiciones de adaptación, que tienden a ser empobrecidas por exigencias externas a los aprendizajes, provenientes del sistema escolar y de la sociedad como un todo, resultarían de acuerdo a lo expuesto en nuestro artículo, un elemento clave tanto para los aprendizajes como para la difusión de saberes. Esto exige la apertura de un vasto programa, para precisar la definición de propiedades de condiciones de adaptación; para detectar las presiones sobre el sistema que las favorecen o las empobrecen, para descubrir mecanismos de protección, inclusive legales, de la calidad de las condiciones de adaptación.

La relación entre saberes y actitudes puede ser pensada como una relación en espiral, modificaciones en una inciden en la otra y así sucesivamente: las actitudes favorecen el manejo de saberes y el tipo de manejo de un saber incide en las actitudes que se pueda tener hacia él. Eso abre todo un campo de investigación para definir finamente la relaciones entre esos conceptos.