

El Proceso Educativo: Modelos para el Discurso Pedagógico y para la Gestión del Proceso y sus Productos. Su Aplicación a la Resolución de Problemas y Especificación de Soluciones.

Luis Reynoso

Tesis de Licenciatura en Tecnología Educativa

Director: Sergio Romero

Universidad Tecnológica Nacional (UTN)
Sede San Rafael, Mendoza

7 de mayo de 2012

Índice general

1. Introducción	11
1.1. Plan de Tesis	11
1.2. General	12
1.2.1. Actores	13
1.2.2. Errores	14
1.2.3. Resolución de Problemas	19
1.2.4. Resolución de Problemas y Programas	23
1.2.5. Lenguajes	23
2. Estado del Arte sobre el Proceso y sus Actores	27
2.1. Introducción	28
2.2. Referencia Individual	28
2.3. La Motivación	28
2.4. Metas e Intereses	30
2.4.1. Objetivos y Metas	30
2.4.2. Interés Individual y Situacional	31
2.5. Modelos del Proceso centrados en TIC	33
2.5.1. Modelo de Carroll	33
2.5.2. Modelo de Biggs	34
2.5.3. Modelo de McIlrath y Huitt	35
2.5.4. El modelo de Orrill	36
2.5.5. Modelo de Keeves	37
2.5.6. Modelo de Sandoval	39
2.6. Modelos de Retención	39
2.6.1. Modelo de Fishbein y Ajzen	40
2.6.2. Modelo de Ethington	41
2.6.3. Modelo de Spady	42
2.6.4. El modelo de Tinto	43
2.6.5. Modelo de Bean	44
2.6.6. Modelo de Pascarella	45
2.6.7. Modelo de Weidman	46
2.7. Modelos de Tutorías	46

2.7.1. Modelo de Tutoría Integral	47
2.7.2. Modelo de Tutoría Peer-tutoring	48
2.7.3. Modelo de Tutoría Acedémica	48
2.8. Conclusiones	49
3. Formalización del Discurso Pedagógico	51
3.1. Abstract	51
3.2. Introducción	51
3.3. La Comunicación y el Discurso	53
3.3.1. Los Discursos	54
3.3.2. El Lenguaje	55
3.3.3. Formaciones Imaginarias	56
3.4. Discurso Pedagógico	58
3.4.1. Formalización del Proceso Pedagógico Discursivo	58
3.4.2. Formalización de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vigotsky	59
3.5. Conclusiones	61
4. Modelo Colaborativo del Proceso Educativo	63
4.1. Abstract	63
4.2. Introducción	63
4.3. Principales Componentes del Modelo MGC-PEA	64
4.3.1. Miembros	65
4.3.2. Actividades	66
4.4. Aplicación del Modelo	70
4.5. Beneficios del Modelo para Actores	74
4.6. Trabajo Relacionado	76
4.7. Conclusiones	77
5. Conclusiones	79
A. Apendice: Polos Metafórico y Metonímicos	81
B. Apendice: Adorno	83
C. Apendice: Más sobre Modelos de Comunicación	85
D. Categorías de Errores en la Resolución de Problemas	87
D.1. Clasificación de Movshovitz	87
D.2. Clasificación de Radatz	88
D.3. Clasificación de Astolfi	89
D.4. Clasificación de Socas	90
D.5. Errores en la Resolución	90

ÍNDICE GENERAL	5
Bibliografía	90

Índice de figuras

1.1. Actores en relación al Proceso de Enseñanza Aprendizaje	14
1.2. Grupos Principales de Error según Rocher	16
1.3. Estados Principales en la Resolución de Problemas	20
1.4. Secuencia de Acciones en la Resolución de Problemas	20
1.5. Etapas para la Resolución de Problemas (Polya)	21
1.6. Estrategias para Resolver Problemas	24
1.7. Acercamiento de Barnes, Fincher y Thompson	25
1.8. Tipos de Lenguajes	25
2.1. Tipos de Motivación	29
2.2. Tipos de Metas u Objetivos	30
2.3. Tipos de Actitudes en relación a Objetivos	31
2.4. Relación entre Tipos de Acercamientos y Metas	31
2.5. Tipos de Interés	32
2.6. Modelo de Carroll	34
2.7. Modelo de Biggs	35
2.8. Modelo de McHlrath y Huitt	36
2.9. Modelo de Orrill	37
2.10. Modelo de Keeves	38
2.11. Modelo de Sandoval	39
2.12. Modelo de Fishbein y Ajzen	41
2.13. Modelo de Ethington	42
2.14. Modelo de Spady	43
2.15. Modelo de Tinto	44
2.16. Modelo de Bean	45
2.17. Modelo de Pascarella y Terenzini	46
2.18. Modelo de Waidman	47
2.19. Modelo de Tutorías	48
4.1. Actividades Principales del Modelo MGC-PEA	66
4.2. Refinamiento de la Actividad Aplicación de Instrumentos PEA	68
4.3. Núcleo del Modelo MGC-PEA	69
4.4. Ejemplo de Grilla de Valoracion de Instrumentos	72

4.5. Interrelación de Instrumentos para alcanzar Objetivos	73
4.6. Tránsito de Alumnos durante dos Parciales	75
D.1. Errores en la Resolución	91

Índice de cuadros

3.1. Factores Constitutivos de un Esquema de Comunicación	53
3.2. Formaciones Imaginarias	56
3.3. Esquema de Producción del Discurso D_x emitido por A a B en el Referente R	57
4.1. Selección de Variables PEA para Resolución de Problemas y Algoritmos	74
4.2. Correlación Estudiada entre Indicadores (basados en Variables) y Cal- ificaciones	75

Capítulo 1

Introducción

1.1. Plan de Tesis

En educación desde hace mas de dos décadas se ha prestado especial atención a lo virtual, poniendo énfasis en todo lo concerniente a entornos virtuales, aulas virtuales, etc. Sin embargo lo virtual (desde la concepción de lo que es virtual según Levý [43]) ha estado siempre presente en educación y está inherentemente ligado al proceso de enseñanza aprendizaje. Lo virtual es 'real en potencia' (por ej. una semilla es la representación virtual de un árbol) y no se opone a lo real. La tesis plantea un espacio de resignificación del proceso de enseñanza aprendizaje desde la perspectiva de lo virtual, no orientada a entornos o aulas virtuales sino a la virtualidad misma que implica el desafío del proceso. Un proceso en el cual un conjunto de alumnos debe ser educado, tutelado y acompañado para obtener una serie de objetivos (ya sea de aprendizaje de conocimientos, de adquisición de competencias o habilidades). Alcanzar esos objetivos o competencias -asociados a cualquier proceso enseñanza aprendizaje- requiere pensar como un colectivo de personas (lo actual) se transformará en un colectivo de personas con nuevos conocimiento o competencias (lo virtual al inicio del proceso).

El proceso entonces se piensa como un proceso de actualización de un conjunto de objetivos (virtuales al inicio). En el proceso es fundamental la zona de desarrollo próximo (ZDP), zona virtual y de actualización. Tanto en el proceso como en la ZDP es esencial la definición de variables transversales o hilos conductores. De la misma forma que en cada intervención docente es esencial emplear andamios (scaffolding) para potenciar la ZDP, las variables transversales facilitan la gestión del proceso. Es imprescindible que dichas variables sean definidas en forma colaborativa por el mismo grupo de personas que formulan los objetivos del proceso.

Por otro lado, la gestión del proceso, como la acreditación de aprendizajes esta vinculado con productos ('el aprendizaje, si bien es un proceso, también resulta un producto por cuanto son, precisamente, los productos los que atestiguan, de manera concreta, los procesos' [71]). Por lo tanto la consideración de productos o

instrumentos (tanto para enseñar como para acreditar) es un importante componente de la gestión del proceso, y son importantes conductores e indicadores de avance.

La tesis describe los componentes principales de lo virtual en el proceso de enseñanza aprendizaje, y formula dos modelos:

1. uno formal y teórico sobre el discurso pedagógico (esencial porque "la enseñanza es siempre un complejo proceso dialéctico [73]")
2. y otro formal-colaborativo (teórico y aplicado) para la gestión del proceso y la actualización de objetivos/competencias.

La tesis detalla también la aplicación del último modelo en la resolución de problemas y especificación de modelos iniciales de software en una cátedra universitaria. Esta descripción permite describir una segunda contribución en relación a lo virtual ¹: Todas las disciplinas y aprendizajes se basan en la resolución de problemas (resolver ejercicios, prácticos, etc) y en todo problema debemos 'buscar de forma consciente acciones apropiadas para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable en forma inmediata'[61]. Es decir la resolución de problemas misma tienen un componente altamente virtual, ya que la solución no es alcanzable en forma inmediata, se requiere la actualización de las acciones apropiadas. De igual forma la especificación y construcción de modelos (por ej. algoritmos o programas) permite y facilita la actualización de acciones para alcanzar soluciones a clases de problemas. En la resolución de problemas y especificación de modelos como soluciones, se tiene en cuenta la presencia de errores (es decir, la presencia de casos desviados del objetivo) y su teoría asociada. Se muestran finalmente los resultados principales obtenidos de la aplicación del modelo de gestión del proceso enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas, algoritmos y programas.

1.2. General

En esta sección se describe el estado del arte de los conceptos y componentes principales de la tesis. Estos componentes están vinculados unos a otros a partir de las siguientes premisas:

1. En el **proceso de enseñanza-aprendizaje** están involucrados diferentes actores: alumnos, docentes, tutores, docentes de retención o persistencia, etc. Estos actores se describirán en la sección 1.2.1. Cada actor tiene diferentes roles y competencias, y su interacción establece un entramado colaborativo que es fundamental para el proceso.

¹Por lo tanto la tesis tiene un doble propósito en cuanto a lo virtual

2. Las habilidades de los alumnos se refuerzan a partir de la práctica. Los **errores** son más frecuente en usuarios novatos, pero es la persistencia en la resolución de problemas que permite adquirir habilidades, y desarrollar mejores competencias. La **teoría asociada a errores** es fundamental para crear un modelo de gestión que tenga en cuenta la evolución del proceso, con el propósito de que sus detecciones faciliten la intervención educativa. La sección 1.2.2 describe la teoría principal sobre errores.
3. La mayoría de las disciplinas centra su enseñanza en la resolución de una serie encadenada de **problemas**. Serie en la cual la complejidad de los problemas se incrementa para desarrollar mayores habilidades. Sin embargo la teoría general de qué constituye un problema, cuales son los pasos de la resolución, las estrategias que se emplean en su resolución ², etc. es una actividad fundamental que requiere ser atendida. La sección 1.2.3 describe estos principales componentes.
4. En todo problema o disciplina es normal el uso de diferentes tipos de **lenguajes** (coloquial, simbólico, gráfico) y la resolución muchas veces implica el traspaso o equivalencias entre partes de uno a otro.

1.2.1. Actores

En esta sección se describen los actores principales involucrados en un Proceso de Enseñanza Aprendizaje, vinculados en la construcción del saber. ³

El saber se construye como parte de un proceso.

- **Docentes:** La tarea docente tal vez es hoy en día la más estudiada e investigada. Sin embargo, nos detendremos en modelos del proceso enseñanza aprendizaje centrados en la utilización de tecnologías de información y comunicación (TICs). La sección 2.5 describe algunos de estos modelos.
- **Tutores:** Las tutoría es un instrumento ligado a la docencia universitaria. Sus competencias, e incluso su desarrollo, no se conoce en toda su potencialidad. La acción tutorial ha sido definida y explicada por distintos autores, cada uno de ellos remarcando aquellos conceptos de educación y orientación que cada autor sustenta [3]. Es posible definir la actividad tutorial como una acción de intervención formativa destinada al seguimiento de los estudiantes, y que puede ser considerada una actividad docente más [3]. En la sección 2.7 se incluyen diferentes modelos de tutorías para comprender diferentes tipos de

²Una estrategia es un método general que puede aplicarse para hallar la solución de muchas clases de problemas. En cambio una táctica es un método general para hallar las soluciones para problemas de una clase restringida.

³**Saber:** Conocer algo, tener habilidad para algo, o estar instruido y diestro en un arte o facultad.

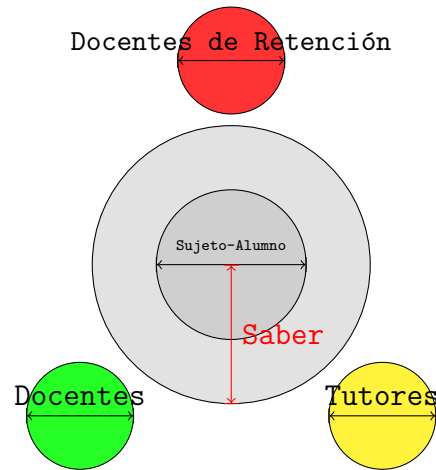


Figura 1.1: Actores en relación al Proceso de Enseñanza Aprendizaje

acciones tutoriales. Se han tenido en cuenta los trabajos de Lazaro et al. [39], Sobrado et al. [74], Garcia Perez et al. [28].

- **Docentes de Retención:** En los últimos años han surgido grupos de trabajo de docentes enfocados y preocupados por los índices de retención y deserción, y en mayor medida por las causas que pueden reducir tales índices [60], [20]. Es importante considerar los modelos de retención que se han definido en la literatura para que las acciones educativas que se formulen tengan en cuenta sus principales parámetros. Dichos modelos se estudian en la sección 2.6.
- **Investigadores:** La investigación educativa es un valioso pilar que permite mejorar las prácticas y evitar cometer errores. La investigación es fundamental para la toma de decisiones como para la difusión de nuevas teorías y prácticas.

Cuando los modelos pueden ser definidos en conjunto entre diferentes actores en el sistema educativo, y en el cual los actores se complementan, los resultados son prometedores, y la cohesión del sistema es mayor.

1.2.2. Errores

Las habilidades (skills) se adquieren a partir de la práctica. De acuerdo a Ohlsson [54] para estar listos para practicar, el aprendiz debe poseer una competencia inicial. Y la ejercitación de la competencia inicial a partir de intentos repetidos y la realización de tareas cada vez de mayor complejidad incrementa la competencia [54].

A partir de la propuesta de tesis y la investigación en la temática, se puede observar que la propuesta de detectar el error, categorizarlo y ver su evolución no es nueva, Rocher [67] indica que esto 'supone, en primer lugar, aprender del error para acercarnos al proceso de aprendizaje pero, principalmente, significa un beneficio para el alumno ya que se traduce en estrategias de enseñanza y en la propuesta de niveles sucesivos de automatización encaminados al desarrollo de habilidades'.

Los novatos cometen muchos errores, en cambio los expertos realizan errores en forma ocasional. Por lo tanto es natural ver la adquisición de habilidades como la eliminación sucesiva de errores [54]. La probabilidad de acciones correctas incrementa cuando las acciones incorrectas son desalentadas o suprimidas. La proporción de errores decrementa en función de la cantidad de práctica.

Trabajando con el error se alcanzan niveles superiores de habilidad [67], ya que conocer el estadio de error y su nivel de desarrollo de habilidades, facilita la propuesta de una construcción de niveles superiores de habilidad más inteligentes.

Diversas investigaciones han intentado clasificar los errores (por ej. el apéndice D describe categorías de errores en matemáticas) e identificar las condiciones bajo las cuales diferentes clases de errores ocurren [54]. Ohlsson [54] en cambio describe como las personas detectan y corrigen sus propios errores, donde el término **error** refiere a acciones inapropiadas cometidas mientras se realiza una tarea. Rocher [67] presenta un resumen de los principales grupos de errores (ver figura 1.2) definidos por su interpretación psicopedagógica: *pedagógicos*, *retraso*, *obstáculo* y *anticipación*. Estos grupos a su vez contienen una serie de subgrupos. Los errores regresivos como los errores de **retraso** y los errores progresivos ⁴ como son los de **anticipación** se presentan como inversos uno a otro. Mientras tanto los errores **pedagógicos** pueden presentarse de una forma moderada a lo largo del tiempo y finalmente, los últimos derivados del **obstáculo** enmarcan' la complejidad del contenido, que se incrementa progresivamente en el proceso.

Describiremos a continuación los cuatro grupos de errores:

1. **Pedagógicos:** ellos hacen referencia a la falta de acierto en las propuestas de enseñanza. Este grupo se compone de dos subgrupos:
 - a) **Despiste General:** Agrupa errores que han sido señalados por diferentes autores como atribuibles al alumno. Incluye las siguientes cinco variables que apuntan ala desconexión con el proceso educativo:
 - Falta de interpretación contextual del concepto de éxito escolar en un determinado momento.
 - Falta de interpretación de las costumbres escolares o mala interpretación de las expectativas de la clase.
 - Incomprensión de las instrucciones de trabajo formuladas.

⁴los que suponen un avance hacia estados más evolucionados

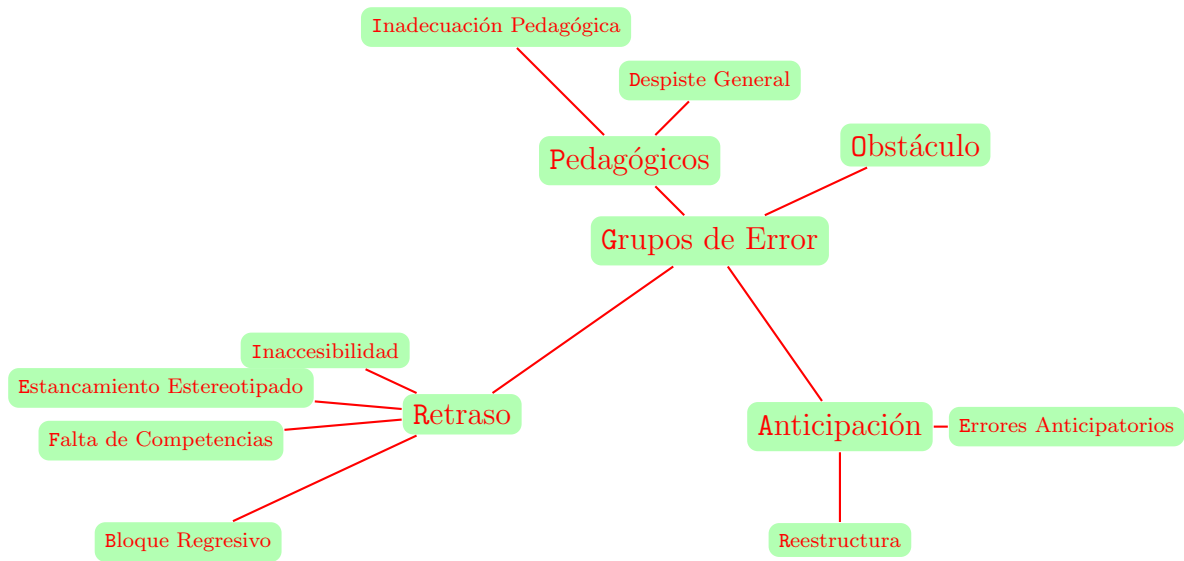


Figura 1.2: Grupos Principales de Error según Rocher

- Ambigüedad del vocabulario implícito en las instrucciones y tareas.
- Recorridos procedimentales del aprendiz alternativos a los esperados por el docente.

Rocher observa que estos errores no surgen por incompetencia del alumno, sino que el problema puede estar en el docente o en el sistema que desconoce su inmadurez y no sabe arrancar desde las habilidades que posee el sujeto, y entiende tal desconexión por el desajuste entre el nivel de competencias del niño y la tarea proyectada. Sin embargo muchos autores centran estos errores en el alumno, y este hecho es importante no desconocerlo.

b) Inadecuación Pedagógica: Refiere a errores, ajenos al aprendiz relacionados con una inadecuación metodológica. Son fallos de la enseñanza en general, en la transmisión y en la recepción de los conocimientos. Estos errores son originados por un grupo de causas representado por las siguientes variables:

- Redacción confusa de las instrucciones.
- Incomprensión del vocabulario específico de una disciplina o mal uso del mismo.
- Obstáculos didácticos, dispositivos y modelos de enseñanza inadecuada.
- Contaminación con otras disciplinas, problemas de transferencias erróneas entre materias.

- Defectos en el programa de enseñanza.
2. **Retraso:** Se centran en aspectos relacionados con la habilidad y las competencias del sujeto. En su conjunto, apuntan hacia un retraso en los aprendizajes que lastra el avance. Mientras no se eliminen los lastres es improbable que el sujeto inicie un acercamiento hacia nuevos aprendizajes.

a) **Inaccesibilidad:** Las variables de este grupo de errores indican la falta de conexión o distanciamiento entre estados previos y nuevas adquisiciones. Agrupa las siguientes variables:

- Error de cálculo (en el docente) de la separación optima entre la zona de dominio y la zona de desarrollo próximo.
- Distancia excesiva entre las habilidades precedentes y la habilidad próxima.
- Frustración, regresiones.

Tal distanciamiento produce desmotivación, desgano. Cuando mayor sea la distancia más extraño, ajeno y frustrante se percibirá el aprendizaje, y se producen reacciones de regresión antes las situaciones de frustración. Luego, se pueden distinguir dos elementos claves: la distancia y la regresión (a niveles anteriores).

b) **Estancamiento Estereotipado:** La estereotipia, es entendida en el ámbito psicosocial como la fijación, repetición y reproducción involuntaria de expresiones, gestos, fórmulas, conceptos enquistados, prejuicios, moldes, etc. Es la reducción esquemática, simplista, la idea enquistada, no actualizada, las falsas expectativas. Se manifiesta como uno de los problemas en el avance del conocimiento intentando abordar aprendizajes más complejos con formas de operar más primitivas. Las variables que componen el estancamiento describen de alguna forma la dificultad del alumno para situarse en el símbolo y su combinatoria. Ellas son:

- 1) **Error Estereotípico:** Es el transplante de una manera anterior de expresión o de aprendizaje a una forma que es posterior y que debiera tener otro carácter, y que además, impide un desarrollo normal.
- 2) **Falsas expectativas no renovadas:** Su sentido se aplica a ideas preformadas en épocas inmaduras y aplicadas luego a contenidos complejos, sin mediar un proceso de revisión que las actualice.
- 3) **Construcción errónea de invariantes y de procesos de generalización:** No se pueden construir invariantes o provocar procesos de generalización sobre la base de una comparación simplista de rasgos o estructuras superficiales. En esos casos los esquemas se organizan inconsistentemente o provisionalmente con parámetros operatorios, metodológicos

u operaciones, no acordes con el objeto o su significación. El origen del progreso está en el equilibrio, los esquemas deberían funcionar como una totalidad coherente con todos sus elementos, y no en el regreso de una forma anterior de equilibrio.

- 4) **Incapacidad de instalarse en el símbolo:** En general estos errores son formas de responder que reflejan residuos anteriores o incapacidad de renovar las habilidades antes los nuevos retos y que impiden el avance y, sobre todo, el salto al símbolo.
- c) **Falta de Competencias:** Incluye una serie de deficiencias internas de los sujetos. Este subgrupo está compuesto por las siguientes variables:
- **Falta de operaciones intelectuales** implicadas en la tarea: Astolfi ?? ha mostrado ejemplos de tareas que al ser planteadas de diferente forma por el profesor, requieren tipos de operaciones diferentes por parte del alumno.
 - **Sobrecarga cognitiva** en la actividad requerida (memoria a corto y a largo plazo, 7+-2 conceptos).
 - **Falta de habilidades previas**, de contenidos adquiridos, de destrezas académicas, competencias.
 - **Falta de aptitudes psicológicas subyacentes.** Error en el campo de la estrategia.
 - **Deficiencias cognitivo-estructurales (organización mental).** Error en el campo de la estrategia.
 - **Falta de estrategias metacognitivas para la resolución.** Error en el campo de la estrategia y la heurística ⁵.
 - **Falta de diferenciación entre rasgos estructurales y superficiales de la tarea.** No distinguir entre características, esto también es un error en el campo de la estrategia.
- d) **Bloqueo Regresivo:** Las variables incluídas aquí informan la existencia de un bloqueo, con errores propios, ante la dificultad de las tareas o ante la inmadurez para realizarlas con cierto éxito. Incluyen:
- **Error regresivo o por fracaso.** Falta de predisposición de las habilidades precedentes para confluir en la adquisición de una nueva.
 - **Bloqueo del sistema de pensamiento.**
 - **Obstáculos afectivos, anímicos, psíquicos:** Los estudiantes que no alcanzan el nivel de competencias de sus compañeros no solo regresan a niveles anteriores de habilidad sino que también se van descolgando del grupo, del clima afectivo y de aceptación que aglutina al grupo.

⁵La heurística moderna trata de comprender los métodos que conducen a la solución de problemas. En particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso

- **Error de acabado:** Se da cuando los alumnos dejan las cosas a medio hacer. La habilidad queda estancada en curso de elaboración, no se acaba de cerrar de forma que lo aprendido no se convierte en destreza, hábito o capacidad rutinizada.
3. **Obstáculo:** En la literatura psicológica, el término obstáculo es tomado de la etimología latina y es interpretado como lo que se pone adelante y lo que hay que superar. No es algo visto como insalvable sino todo lo contrario, como necesario. Sin él no es posible ningún aprendizaje. Michel Fabre comenta que aprender es ir al obstáculo. Las variables son:
- a) **Complejidad interna del contenido.**
 - b) **Ambigüedad y polimorfismo⁶ del obstáculo (Fabre).**
 - c) **Rupturas epistemológicas debido a la lógica oculta de los obstáculos (Fabre).**
4. **Anticipación:** Estos errores progresivos están orientados a conseguir niveles de mayor competencia o habilidad.
- a) **Reestructura:** Reestructurar es modificar la disposición de algo según una nueva directriz, cambiar la distribución y partes de un todo, con objeto de conseguir otra estructura más habilidosa. Las variables de este grupo son complejas, sin embargo el avance requiere crear algo nuevo modificado ya sean los procedimientos, los conceptos o las habilidades conseguidas en un determinado momento. En ese proceso, el error es algo consustancial con el proceso creativo. El error es progresivo cuando se identifica con la elaboración de la nueva estructura, con el avance o acomodación a nuevas metas.
 - b) **Errores Anticipatorios:** Las variables incluídas en este subgrupo proyectan un sentido de proximidad de las habilidades superiores, una reorganización de estructuras y reequilibrios y una tipología denominada error anticipatorio e intuitivo. Incluye errores típicos durante la etapa lectora-escritora de los niños.

1.2.3. Resolución de Problemas

Hemos dado anteriormente una definición de problema que es: 'buscar de forma consciente acciones apropiadas para lograr un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable en forma inmediata'[61]. Otra definición de problemas es: 'Un problema puede pensarse como una discrepancia entre un estado actual o inicial y un estado deseado o final' (ver Figura 1.3).

⁶Cualidad de lo que tiene o puede tener distintas formas.

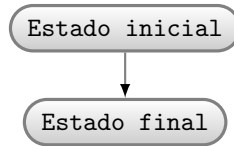


Figura 1.3: Estados Principales en la Resolución de Problemas

Sin embargo pasar del estado inicial al final no es directo. Generalmente para pasar de un estado a otro realizamos determinadas tareas que son legales. A estas tareas las denominamos **acciones** (ver Figura 1.4).

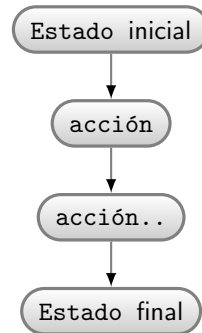


Figura 1.4: Secuencia de Acciones en la Resolución de Problemas

Pólya [62] proporciona heurísticas generales para resolver problemas de todo tipo, no sólo los matemáticos. El libro incluye consejos para enseñar matemática a los estudiantes y una mini-enciclopedia de términos heurísticos. Ha sido traducido a muchos idiomas y vendido más de un millón de copias. Según Wikipedia el físico ruso Zhores I. Alfyorov, (Premio Nobel de Física de 2000) lo alabó, diciendo que estaba encantado con el famoso libro de Pólya.

El método de 4 pasos que propone Polya consiste en los pasos que se muestran en Figura 1.5. De acuerdo a Polya [62] 'primero, tenemos que *comprender* el problema, es decir, ver claramente lo que se pide. Segundo, tenemos que captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con lo datos a fin de encontrar una idea de la solución y poder trazar un *plan*. Tercero, poner en *ejecución* el plan. Cuarto, *volver atrás* una vez encontrada la solución, revisarla y discutirla'.

El método de Polya incluye una lista de preguntas para cada paso, la preguntas están relacionadas con la operaciones intelectuales particularmente útiles para la solución de problemas. Ellas tienen un sentido y ayudan a esclarecer el problema.

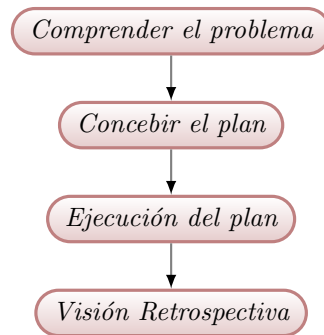


Figura 1.5: Etapas para la Resolución de Problemas (Polya)

Sugieren un camino a seguir que le llevará al alumno con frecuencia al éxito. Ayudan a hacer explícito un comportamiento, un razonamiento, etc. 'Si el alumno emplea la misma pregunta varias veces con buen resultado, sin duda se fijará en ella y a ella recurrirá cuando se encuentre en un caso similar' [62]. El objetivo es que el alumno pueda realizarse las preguntas indicadas en el momento adecuado y efectúe con toda naturalidad la operación intelectual correspondiente. El resolver problemas es una habilidad práctica y la tarea del docente es desarrollar **la aptitud para resolver problemas, de hacerles interesarse en ellos y darles el mayor número posible de ocasiones de imitación y práctica.**

Comprender el problema

El paso de comprender el problema incluye entender claramente cual es la incógnita, cuales son los datos y cual es la condición. Se recomienda formular preguntas de los siguientes tipos:

- ¿Entiendo todo lo que dice?
- ¿Puedo replantearme el problema con tus propias palabras?
- ¿Distingo cuáles son los datos?
- ¿Me doy una idea a qué quiero llegar?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extraña?
- ¿Este problema es similar a algún otro que he resuelto antes?

Concebir el Plan

El Paso de trazar un plan propone utilizar alguna/s de las siguientes estrategias (Una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final). Las principales estrategias están mencionadas en 1.6, otras se describen a continuación, la lista no es exhaustiva.

1. Ensayo y error (Conjeturar y probar la conjetura).
2. Usar una variable.
3. Buscar un patrón
4. Hacer una lista.
5. Resolver un problema similar más simple.
6. Hacer una figura.
7. Hacer un diagrama
8. Usar razonamiento directo.
9. Usar razonamiento indirecto.
10. Usar las propiedades de números.
11. Resolver un problema equivalente.
12. Trabajar hacia atrás.
13. Usar casos.
14. Resolver una ecuación.
15. Buscar una fórmula.
16. Usar un modelo.
17. Usar análisis dimensional.
18. Identificar sub-metas.
19. Usar coordenadas.
20. Usar simetría.

Ejecutar el Plan

El paso de Ejecutar el Plan consiste en implementar la o las estrategias seleccionadas en el punto anterior hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción sugiera tomar un nuevo curso.

Visión Retrospectiva

El paso de Visión Retrospectiva involucra plantearse las siguientes preguntas:

- ¿Mi solución es correcta?
- ¿Mi respuesta satisface lo establecido en el problema?
- ¿Creo que hay alguna otra solución más sencilla al problema?

Comúnmente los problemas se enuncian en palabras, ya sea oralmente o en forma escrita. Así, para resolver un problema, uno traslada las palabras a una forma equivalente del problema en la que utiliza símbolos matemáticos, resuelve esta forma equivalente y luego interpreta la respuesta.

1.2.4. Resolución de Problemas y Programas

Barnes, Fincher y Thompson [5] definen un acercamiento para resolución de problemas basado el método de Polya. Adaptan la idea de Polya al contexto de programación e investigan como este se ajusta a los paradigmas imperativos y funcionales. Los pasos de Barnes et al se muestran en la Figura 1.7.

1.2.5. Lenguajes

El lenguaje es un legado preexistente al hombre, la primer transmisión de una cultura colectiva. El lenguaje es una institución social colectiva que nos permite hablar, escribir, etc.. El lenguaje se presenta y transforma, y muchas veces en la resolución de problemas se requiere un conocimiento homomórfico que permita manipular diferentes representaciones en diferentes tipos de lenguajes. Por ejemplo, en problemas asociados a las disciplinas de las ciencias exactas, es regular el uso del lenguaje coloquial, simbólico y gráfico (ver Figura 1.8). Ejemplos: Ohlsson [54] describe que es frecuente el uso de habilidades simbólicas en álgebra como en programación; es común la representación de conceptos u objetos de un problema (descriptos por lo general en lenguaje coloquial -verbal o escrito-) a partir de símbolos o variables de una fórmula, en este caso también expresamos las relaciones entre tales objetos a



Figura 1.6: Estrategias para Resolver Problemas

partir de sus operaciones en ecuaciones o fórmulas, y luego de haber obtenido un resultado damos una explicación del significado en lenguaje coloquial. Del mismo modo se da al representar conceptos u objetos de un problema en notación diagramática o a partir de gráficos.

Por ello, no sólo se requiere la manipulación de diferentes manifestaciones del lenguaje sino también lidiar sus transformaciones necesarias.

Las representaciones textuales, simbólicas y diagramáticas presentan diferentes características. Mientras que los diagramas o gráficos pueden mostrar relaciones topológicas o geométricas [42] y la información puede indexar un componente de ubicación, el texto consiste principalmente de signos y significados. Los alumnos en muchas ocasiones tienen que pasar de una representación a otra.

Las representaciones gráficas son descritas como un medio efectivo que facilita la comprensión, el entendimiento, de un problema (e incluso de un software [51]), es decir son importantes artefactos o medios en la representación de conocimiento. La apariencia visual de un diagrama influye en la eficiencia (en el caso de un diagrama de un software influye en su eficiencia computacional) y en los resultados que se pretenden obtener [42].

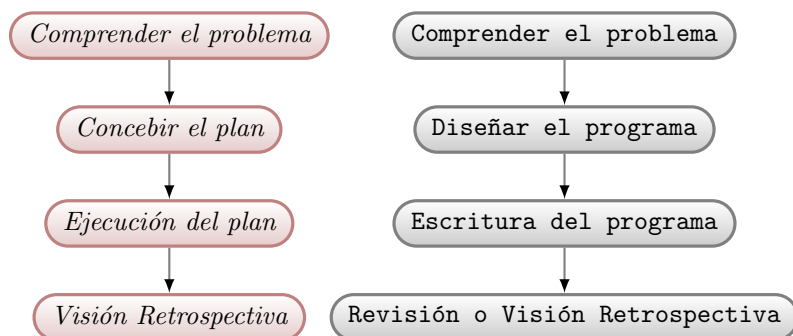


Figura 1.7: Acercamiento de Barnes, Fincher y Thompson

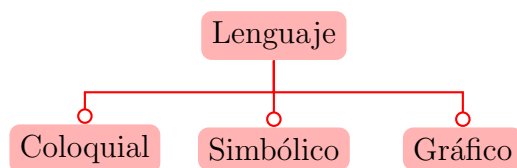


Figura 1.8: Tipos de Lenguajes

Capítulo 2

Estado del Arte sobre el Proceso y sus Actores

En el campo de lo virtual que se puede definir como un conjunto problemático, nudo de tendencia o fuerzas que acompaña a una situación, un acontecimiento, un objeto o cualquier entidad, etc. [43] se desencadenan una serie de acciones. En el marco de un proceso educativo, nuestra suposición es que los sujetos tienen la intencionalidad de alcanzar una meta educativa, y en el entramado de lo virtual y actual es donde se obtiene la actualización de resultados. Por ej. un alumno puede tener la intensión y motivación de aprobar una materia o curso, de adquirir habilidades, o los docentes por ej. en ese campo pueden trazar un itinerario a recorrer en el proceso enseñanza aprendizaje. Pero esa intencionalidad es necesario estudiarla. ¿Qué hace que algo (entidad, acontecimiento, etc.) se actualice? ¿Cuál es el conjunto de fuerzas o tendencias que acompañan o sostienen su materialización? Este capítulo intenta abordar una aproximación hacia las respuestas a esas preguntas.

Lo cierto es que en el campo de lo *virtual*, hay una serie de componentes cognitivos y no-cognitivos que son importantes estudiar. Por ejemplo, en lo referido a lo no cognitivo, la motivación de los alumnos y sus valoraciones; las formaciones imaginarias de alumnos y docentes; es importante estudiar los tipos de objetivos (de dominio y de desempeño) para alumnos como para docentes, etc.

Es necesario distinguir el campo de lo *virtual* del campo de lo *posible*, ya que la ZDP debe tener en cuenta la zona de dominio (zona más cercana de lo posible) y la zona de desarrollo próximo la cual puede combinar un componente virtual. Y es en ambas donde opera la actualización de nuevas competencias, habilidades y conocimientos, fruto de una reestructuración (Piaget).

Por otro lado, está comprobado que los factores no cognitivos como características personales (actitudes, aspiraciones, motivaciones e intereses), ambientales y organizacionales tienen un peso significativo en la deserción [20].

2.1. Introducción

Antes de iniciar el capítulo es importante distinguir los siguientes conceptos:

- **Lo virtual:** definido anteriormente por Levy [43] como un conjunto problemático, el nudo de tendencia o de fuerzas que acompaña a una situación, un acontecimiento, un objeto o cualquier entidad, y que reclama un proceso de resolución: su actualización.
- **Lo posible:** Levy describe en [43] una diferencia fundamental, definida por Deleuze, entre posible y virtual. 'Lo posible ya está constituido.. se realizará sin que nada cambie en su determinación ni en su naturaleza. Lo posible es idéntico a la real solo le falta la existencia. La realización de un posible no es una creación, en el sentido estricto de este término, ya que la creación también implica la producción innovadora de una idea o de una forma'.
- *La actualización es creación, invención de una forma a partir de una configuración dinámica de fuerzas y finalidades* [43]. Lo virtual tiene a actualizarse.

2.2. Referencia Individual

Daniel Favre [24] identifica lo que el llama **referencial individual**, a aquel lugar donde se ensamblan todas las representaciones y experiencias únicas de los sujetos, junto con los sentimientos de identidad y de seguridad de cada uno. Favre admite que aprender es ir pasando de sistemas de representación en sistemas de representación, en el que hay que cuidar que la referencial individual del aprendiz no sea demasiado cerrada, ni parcelado. Favre de este modo resalta las relaciones entre el error y las emociones.

2.3. La Motivación

La motivación puede ser descripta simplemente como el deseo persistente de obtener éxito académico, el deseo de realizar o hacer bien una tarea. Se entiende ese deseo como una orientación cognitiva y afectiva, e incluye creencias o juicios acerca del valor personal o social de la tarea o meta y las actitudes emocionales y reacciones a la tarea [69]. Se ha detectado que el deseo de completar la tarea varía de acuerdo a la situación social y a las experiencias individuales; puede ser inducido por circunstancias o puede existir una orientación relativamente estable a un dominio de actividad [32].

Diferentes autores han descripto teorías en relación a la motivación: teorías intrínsecas/extrínsecas y teorías de valor-expectativa. Las teorías de cumplimentación

de objetivos también están relacionadas a la motivación y se describen en la sección siguiente.

- **Motivación Intrínseca-Extrínseca:** En la primera teoría los investigadores describen la motivación como derivadas de dos fuentes básicas: interés o placer en realizar una tarea o meta, y el valor de recompensas externas y tangibles asociadas a la tarea o meta (ej. dinero, créditos o presión social). Estos dos factores se identifican como motivación intrínseca y extrínseca (ver Figura 2.1). La motivación intrínseca es considerada como una influencia estable y más positiva en resultados académicos que la motivación extrínseca, aunque algunos motivadores extrínsecos pueden ser efectivos en un largo término [65]. Algunos autores han explicado la motivación intrínseca como un concepto de interés, el cual puede ser relativamente estable (**interés individual**) o variable (**interés situacional**¹), pero en la literatura por lo general ambos conceptos (motivación intrínseca e interés han sido utilizados en forma indistinta). La teoría de autodeterminación diferencia estos dos tipos de motivaciones haciendo uso de las terminologías de autonomía vs. control. Determinando que la motivación intrínseca tiene un tipo más amplio de autonomía, mientras que la motivación extrínseca es una forma controlada de motivación (medianamente o altamente controlada).

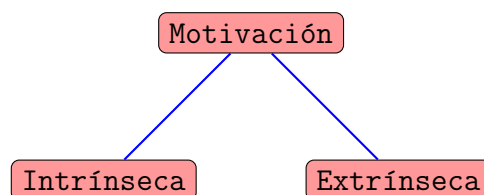


Figura 2.1: Tipos de Motivación

- **Teorías de valor-expectativas:** En la segunda teoría se describe también en la motivación intrínseca-extrínseca y las creencias sobre el éxito y el valor que los alumnos atribuyen a las tareas. Incorpora estas características a un modelo que incluye la autoeficacia. De acuerdo a este acercamiento, la motivación es descrita en función de (1) expectativas de éxito (es decir, auto-eficacia) y (2) valor general de la actividad o tarea. Por ej. un estudiante que valora a las matemáticas por razones de interés o su resultado instrumental (ej. una ocupación de alto pago en otros países) estará involucrado en comportamientos (ej. persistencia) que aumentarán su probabilidad de éxito.

¹En las secciones próximas se describen estos conceptos en mayor detalle.

2.4. Metas e Intereses

Tanto el interés como los objetivos tienen incidencia sobre los procesos de aprendizaje [81], [32].

2.4.1. Objetivos y Metas

Teoría de Cumplimentación de Metas: Las metas de desempeño (performance) y dominio (mastery) se han estudiado en paralelo a las motivaciones intrínseca-extrínseca (ver Figura 2.2). Las metas de dominio (mastery) son aquellas en las cuales los estudiantes intentan destreza en una habilidad o facilidad en una temática. Las metas de desempeño o performance son aquellas en las cuales los estudiantes tratan de demostrar competencia a un individuo (ej a un docente, par, pariente u otra persona) sin considerar las actuales ganancias en habilidades o conocimientos; los alumnos con metas de desempeño buscan éxito relativo y se comparan a sí mismos regularmente e intencionalmente con sus pares. Los alumnos con metas de dominio experimentan mayor involucramiento y mayor aprendizaje que los estudiantes con metas de desempeño.

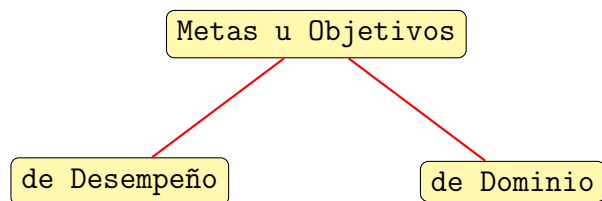


Figura 2.2: Tipos de Metas u Objetivos

Adicionalmente es posible describir dos tipos de actitudes en función de los objetivos o metas (ver Figura 2.3): actitudes de acercamiento (approach) y actitudes de evitación (avoidance). Los alumnos con una actitud de acercamiento, intentan alcanzar su meta deseada positivamente. En contraste, alumnos con una actitud de evitación intentan evitar fracasos o juicios no favorables.

Ambas actitudes se pueden aplicar a metas de desempeño y dominio (ver relación en Figura 2.4). *Una meta de acercamiento de desempeño* sería una en la cual el alumno intenta alcanzar un estándar mínimo de competencia; *una meta de evitación de desempeño* sería una en la cual un alumno está preocupado primariamente en evitar el fracaso para alcanzar la competencia estandard. Aunque ambas metas de desempeño tienen el mismo objetivo de competencia, la diferencia entre las actitudes psicológicas aplicadas puede afectar la concentración, persistencia y otros factores relacionados con el logro final.

De igual forma, podemos describir los objetivos de dominio en función de las actitudes. Es decir, una meta de dominio con actitud de acercamiento y una meta

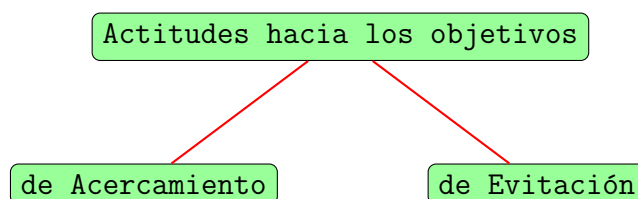


Figura 2.3: Tipos de Actitudes en relación a Objetivos

de dominio con actitud de evitación. En una meta de dominio con actitud de acercamiento los alumnos tratan de aprender el material por sí mismos, mientras que en una meta de dominio con actitud de evitación implica evitar errores de interpretación (misunderstanding) o aprendizaje inútil.

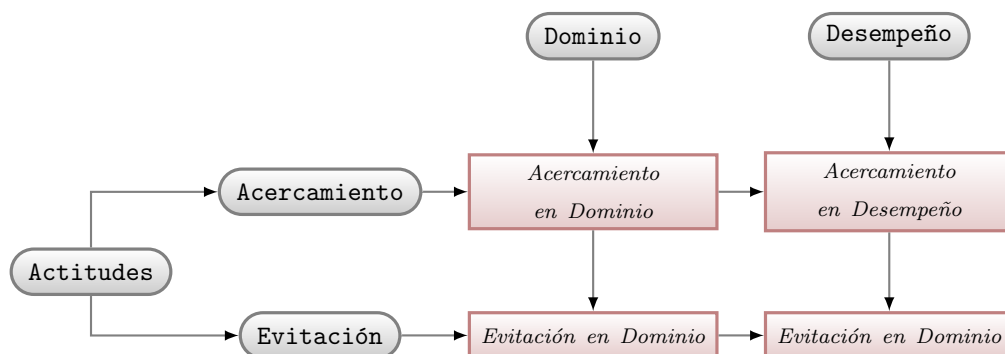


Figura 2.4: Relación entre Tipos de Acercamientos y Metas

Autores han comprobado que estudiantes con objetivos de dominio y actitudes de acercamiento tienen mejores resultados que estudiantes con objetivos de desempeño o actitudes de evitación [69].

2.4.2. Interés Individual y Situacional

El interés se describe como una relación interactiva entre los individuos y ciertos aspectos de su ambiente. Puede ser considerado como un estado o disposición de una persona, y es un constructo complejo [33] que integra factores cognitivos y afectivos. Las investigaciones han demostrado que tiene un poderoso efecto facilitador en funciones cognitivas [32]. Es un fenómeno que emerge desde las reacciones de los individuos hacia su ambiente [33]. Se distinguen dos tipos de interés: interés situacional o contextual y un interés individual o personal (ver Figura 2.5).

Es importante destacar que los intereses siempre aluden a un objeto [33], se manifiestan en un pensamiento orientado a un objeto y poseen un componente emocional.

Existe una relación entre un sujeto y un objeto específico, en el cual interviene una serie de valoraciones que el sujeto le otorga al objeto.

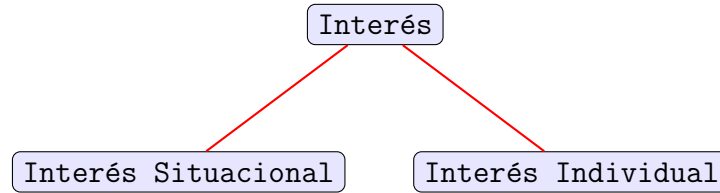


Figura 2.5: Tipos de Interés

1. El **interés situacional** hace referencia al interés de un individuo o grupo de individuos que se genera por condiciones y-ó estímulos en el ambiente que requieren atención. Representa una reacción inmediata y afectiva, que puede o no mantenerse en el tiempo. Es un estado emocional generado por estímulos contextuales [72].
2. El **interés individual** es una orientación relativamente estable o disposición personal que se desarrolla en tiempo que lo lleva a preferir determinados tópicos o dominios.

Mientras que el interés individual tiende a enfocarse en preferencias perdurables, el interés situacional se centra en respuestas a los factores ambientales que promueven interés en contextos particulares. Las personas con interés individual en actividades o tópicos particulares prestan más atención, y persisten en largos períodos de tiempo, aprenden más (y disfrutan su involucramiento) que aquellos individuos sin tal interés [32]. Sin embargo, poco se conoce acerca de como se desarrolla el interés: ¿Porqué algunos intereses son de largo termino y otros nó? ¿Cómo utilizar el interés de los estudiantes en el proceso educativo?. Hidi et al. [32] argumentan que el interés situacional juega un rol importante en el aprendizaje, especialmente cuando los estudiantes no tienen interés individual preexistente en determinadas actividades académicas, áreas o tópicos.

Hidi y Renninger describen una dinámica del interés materializada en cuatro fases, si consideramos que el interés situacional involucra una fase en la que el interés se despierta y otra en la que el interés se mantiene. De igual forma se puede considerar que el interés individual involucra un interés emergente que da lugar a la fase final que es el interés bien desarrollado. Estas fases en el orden en el cual fueron descriptas constituyen una posible secuencia para generar y desarrollar interés en el alumno.

2.5. Modelos del Proceso centrados en TIC

Segun Piaget para que surja una nueva estructura es preciso desequilibrar la construcción anterior y abrirla a las nuevas implicaciones. Vygotsky resalta que en el aprendizaje se debe cuidar de una separación óptima entre la zona de dominio y la zona de desarrollo próximo.

El problema no está en lo que se domina o en lo ya automatizado, sino en lo que impide que se consiga un salto a un nivel superior de dominio y sobre todo en aquello que delata que ese tránsito se está operando en la mente del alumno [67].

En el aprendizaje es importante el diagnóstico y la intervención:

- **Diagnosticar** es averiguar la causa de un impedimento de pasar de un nivel de aprendizaje a otro.
- **Intervenir** es limar los errores que estorban en ese salto y dejar los que tienen mayor probabilidad de acierto en la consecución de esa habilidad nueva.

Una intervención tiene que partir siempre del diagnóstico de habilidades. El error es necesario [67], no es la base para clasificar sino para intervenir: trabajando con el se alcanzan niveles superiores de habilidad, en cambio, penalizándolo se limita la posibilidad de desarrollo. Rocher [67] propone incluir el error en el propio proceso de aprendizaje. El autor describe que el individuo presenta conductas automáticas que no debería atender de un modo consciente porque cuenta con ellas. Y que el desafío consiste en crear una estructura de una forma aleatoria, con errores inclusive, combinándolas lúdicamente, para que resulte útil las habilidades precedentes, rechazando lo que estorba hasta conseguir una nueva etapa.

En esta sección se describen modelos teóricos existentes del proceso de enseñanza aprendizaje y marcos de trabajo (frameworks) emergentes. Los frameworks se presentan por la habitual como tablas estructuradas con conceptos interrelacionados claramente definidos. Sin embargo, los frameworks también se muestran en forma de diagramas y son a veces referidas como modelos.

2.5.1. Modelo de Carroll

Carroll [14] definió en 1963 un modelo de aprendizaje que sigue siendo actual hasta el día de hoy. La Figura 2.6 muestra el modelo original, el autor explica la variación en el éxito académico a través de tres variables relacionadas con el tiempo: aptitud, oportunidad de aprender, y perseverar; y dos clases de variables que se enfocan en: la habilidad del estudiante para comprender las actividades propuestas por el docente y la calidad de los eventos de instrucción.

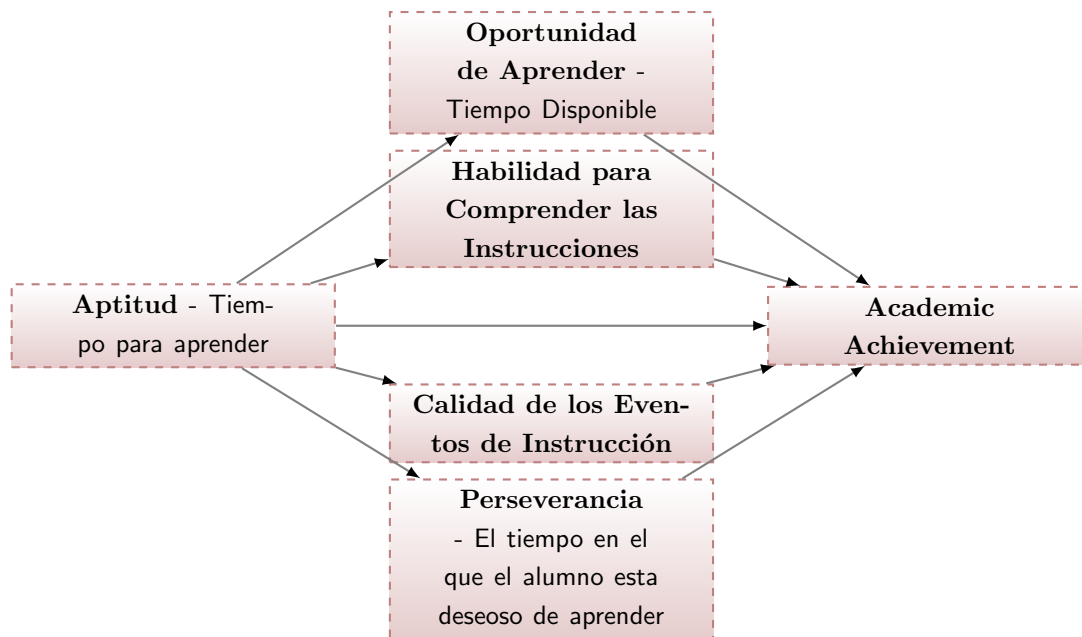


Figura 2.6: Modelo de Carroll

2.5.2. Modelo de Biggs

El modelo de Biggs es considerado el modelo 3-P, que describe las tres principales características de un sistema de aprendizaje, estas son: **presagio**², **proceso** y **producto**. La premisa es que los resultados de aprendizaje son el resultado de la interacción de contextos de enseñanza y aprendizaje con los acercamientos de los alumnos al aprendizaje.

1. El **presagio**, que es previo a la situación de aprendizaje, involucra las características de alumnos y características de docentes, las cuales están embebidos en el ambiente de aprendizaje. Ambos factores de presagio de estudiantes y de docentes interactúan para producir un acercamiento al aprendizaje para producir resultados.
2. En la fase de **proceso**, que tiene lugar en el momento de enseñanza aprendizaje, pueden existir diferentes acercamientos al aprendizaje, aprendizajes superficiales y aprendizajes en profundidad. Los procesos, sin duda, están en función de características del alumno y del docente, no es un atributo dependiente exclusivamente del alumno.

²Presagio según la Real Academia Española es una señal que indica, previene y anuncia un suceso.

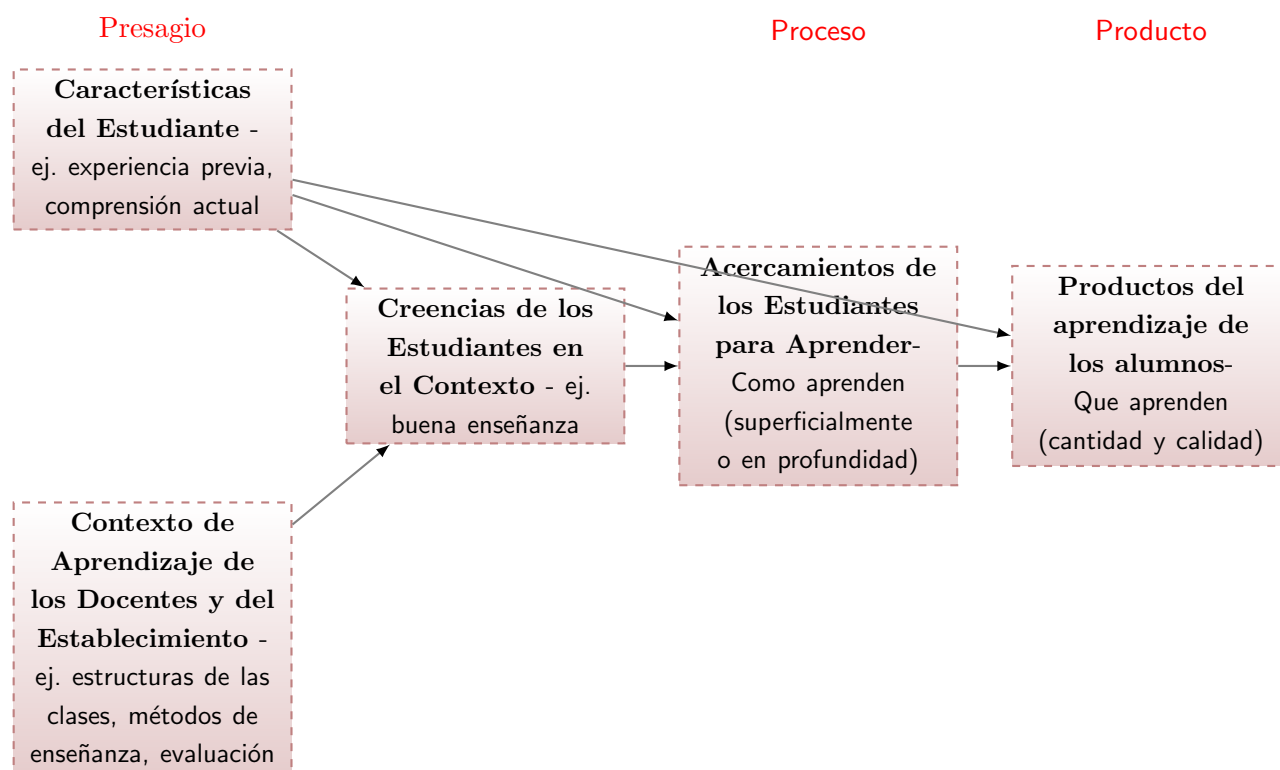


Figura 2.7: Modelo de Biggs

- La última fase del modelo 3-P, la fase del **producto**, describe los resultados del aprendizaje, sugiriendo que los acercamientos de aprendizaje influyen las diferencias cualitativas en los resultados de aprendizaje. Mientras un acercamiento profundo produce un alto nivel de calidad de resultados de aprendizaje, un acercamiento superficial resulta en bajos resultados de calidad.

2.5.3. Modelo de McIlrath y Huitt

El modelo de McIlrath y Huitt es un modelo transaccional del proceso de enseñanza y aprendizaje. El modelo fue desarrollado para categorizar factores que influyen en la variancia del aprendizaje del alumno y el rendimiento académico. Estos factores fueron clasificados en cuatro categorías: contexto, entradas, proceso de clases y salidas.

- El **contexto** incluye todos aquellos factores fuera de las clases que pueden influir la enseñanza aprendizaje.
- La **entrada** se define como aquellas cualidades o características propias de docentes y alumnos que traen consigo a la experiencia de las clases.

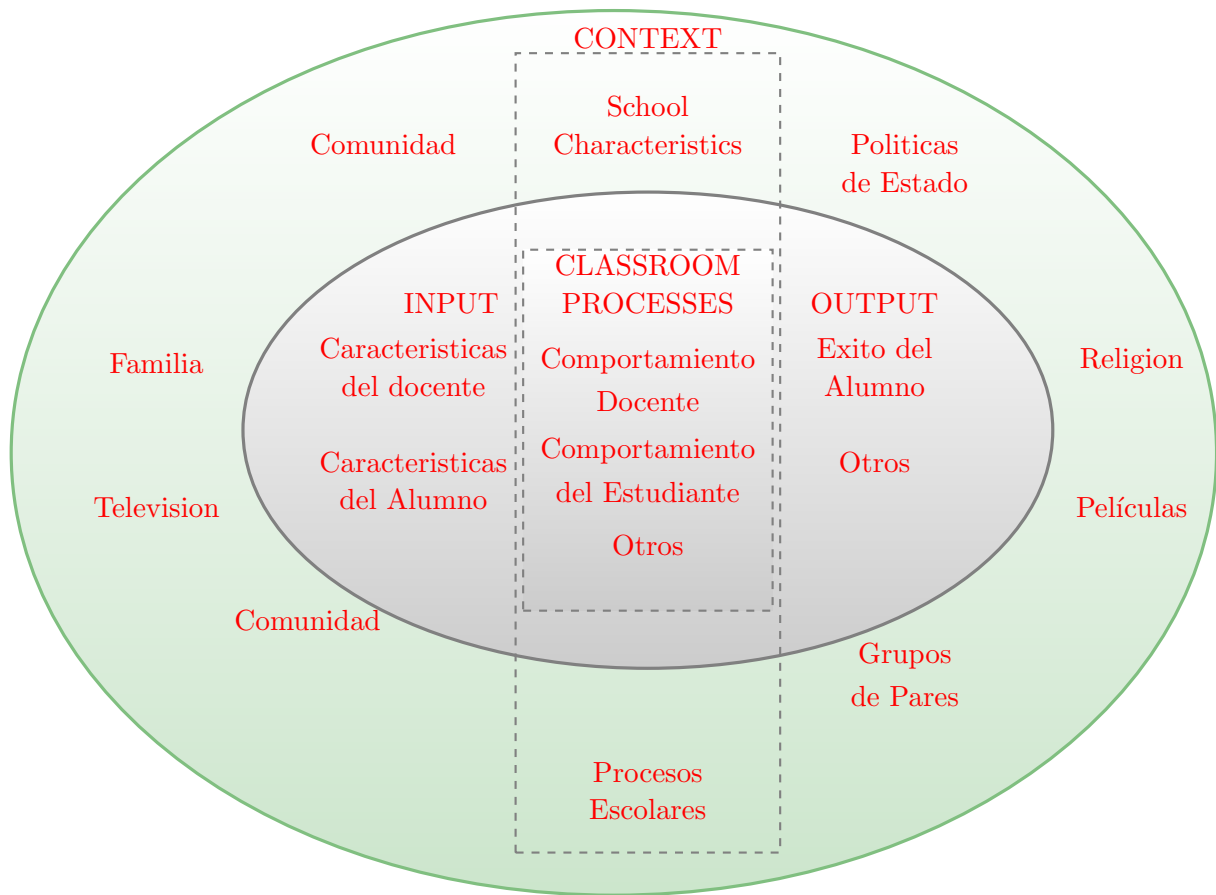


Figura 2.8: Modelo de McHlath y Huitt

3. El **proceso** desarrollado en clases, envuelve comportamientos del docente y de los alumnos así como otras variables tales como el clima de la propia clase y las relaciones interpersonales.
4. La última categoría, la **salida**, mide el aprendizaje del alumno separado del proceso de enseñanza aprendizaje.

2.5.4. El modelo de Orrill

El modelo o framework de Orrill [55] está centrado en tres capas, en el que se destacan los procesos de enactment (promulgación), reflexión y definición de metas. El objeto del modelo fue proveer a los docentes de un soporte para que los mismos se centren en los alumnos cuando implementan la enseñanza basada en computadoras. Esta basado en la creencia que el cambio es individual y necesita ser soportado en un contexto y en el tiempo. Los cinco aspectos del framework, mostrados en la figura

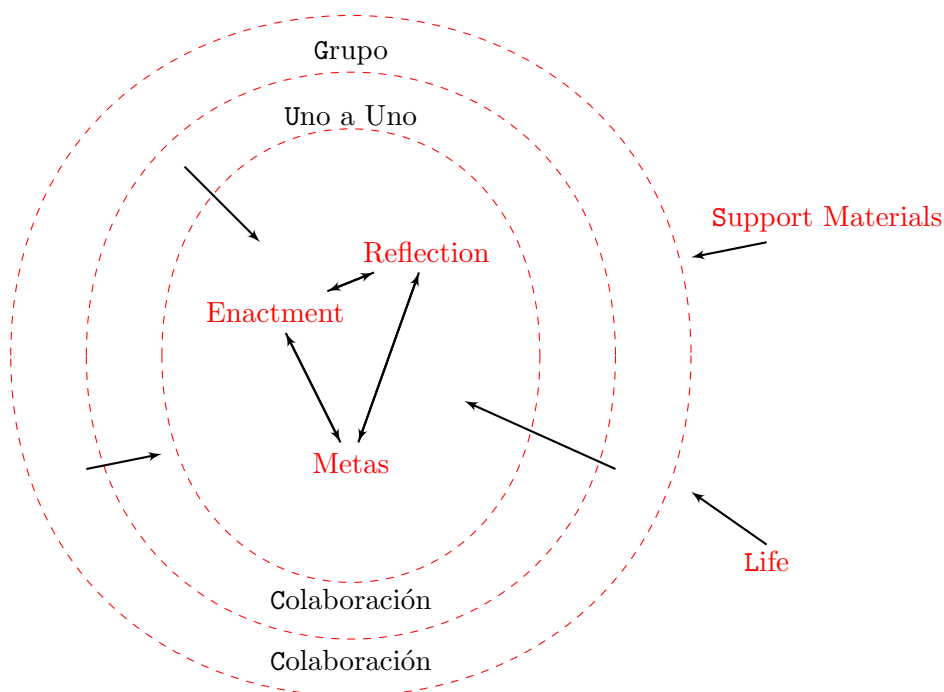


Figura 2.9: Modelo de Orrill

2.9, incluye reflexión, metas, soporte de trabajo en grupo, feedback uno a uno, y materiales de soporte para los docentes.

2.5.5. Modelo de Keeves

Keeves [2] ha desarrollado un framework de investigación basado en diseño. El framework (ver Figura 2.10) consiste de conceptos discretos pero interrelacionados que procede a través de cinco fases de diseño. El diagrama se lee de derecha a izquierda.

- Durante la fase de caso de estudio, el investigador examina las necesidades no aparentes de cambio y hace consciente las razones y motivos subyacentes para el cambio deseado, identificando y especificando la naturaleza y propósito de la innovación.
- Durante la fase de investigación acción, se recolecta evidencia que asistirá en

la identificación de los apropiados procesos de cambio promoviendo el discurso acerca del planeamiento y diseño del cambio.

- Durante la fase de investigación intervención, el investigador explora los diferentes modos posibles de cambio y busca identificar e introducir los tipos exitosos de cambio. En este estado, se diseña y detalla la intervención, y se planea la naturaleza de la implementación.
- La fase de investigación funcional examina las operaciones de cambio y relaciona el contexto y condiciones de entrada en vigencia y las salidas a alcanzar.
- En el estado final, la fase de evaluación formativa, los ciclos iterativos de innovación e intervención permiten al investigador examinar como y porque los cambios introducidos fueron exitosos o fallaron para alcanzar los resultados deseados. Se determinan decisiones que guiarán la modificación de ciclos subsecuentes para mejorar tareas de diseño.

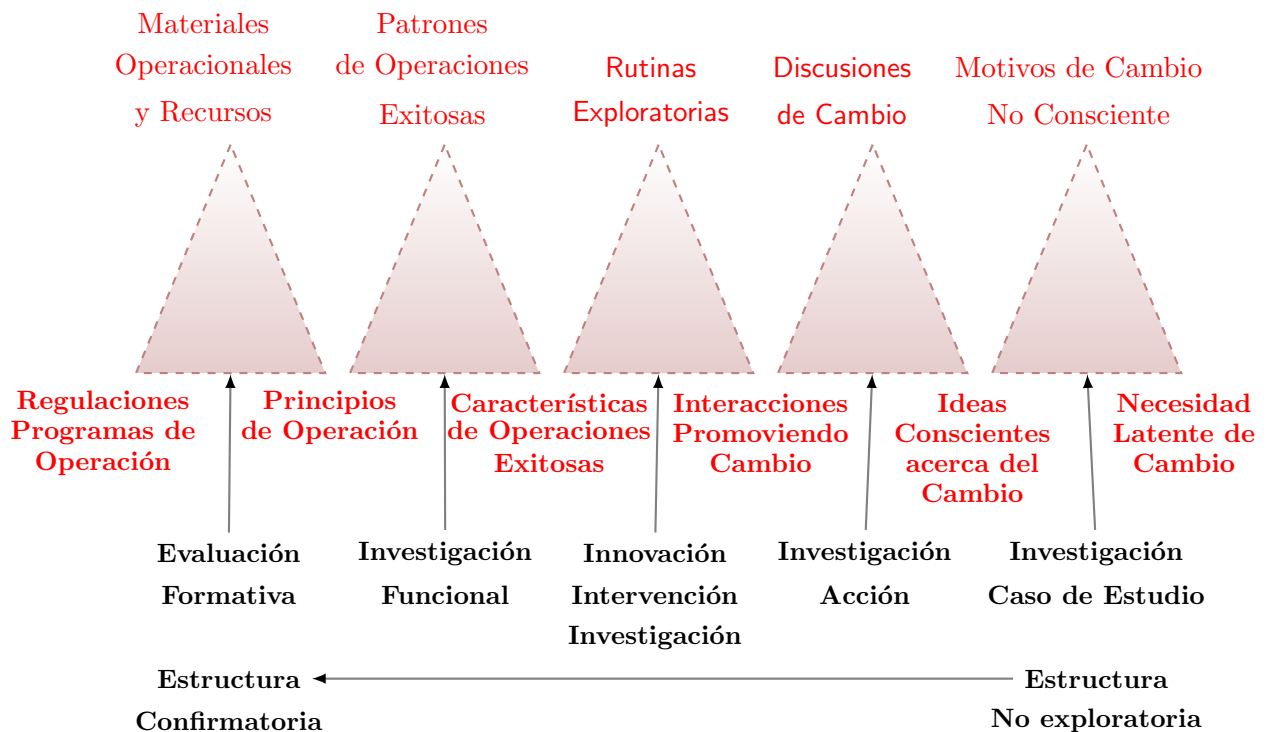


Figura 2.10: Modelo de Keeves

2.5.6. Modelo de Sandoval

La Figura 2.11 muestra el framework de Sandoval [70], la teoría del aprendizaje se desarrolla a través de un proceso iterativo de refinamiento de conjeturas incorporados en los diseños de educación.

Los principios teóricos o conjeturas se incorporan en las herramientas y materiales, y estructuras de las tareas y participantes. Estos factores de predicción de resultados intermedios, que se integran en el contexto de aprendizaje, informan y modifican la teoría y la naturaleza de la intervención en un proceso micro-cíclico. La intervención refinada luego da lugar a la predicción de resultados, lo que podría, por ejemplo, examinar los efectos en la motivación. Estos resultados, a su vez, vuelven a reorganizar a las conjeturas originales y contribuyen con la intervención en un proceso macro-cíclico.

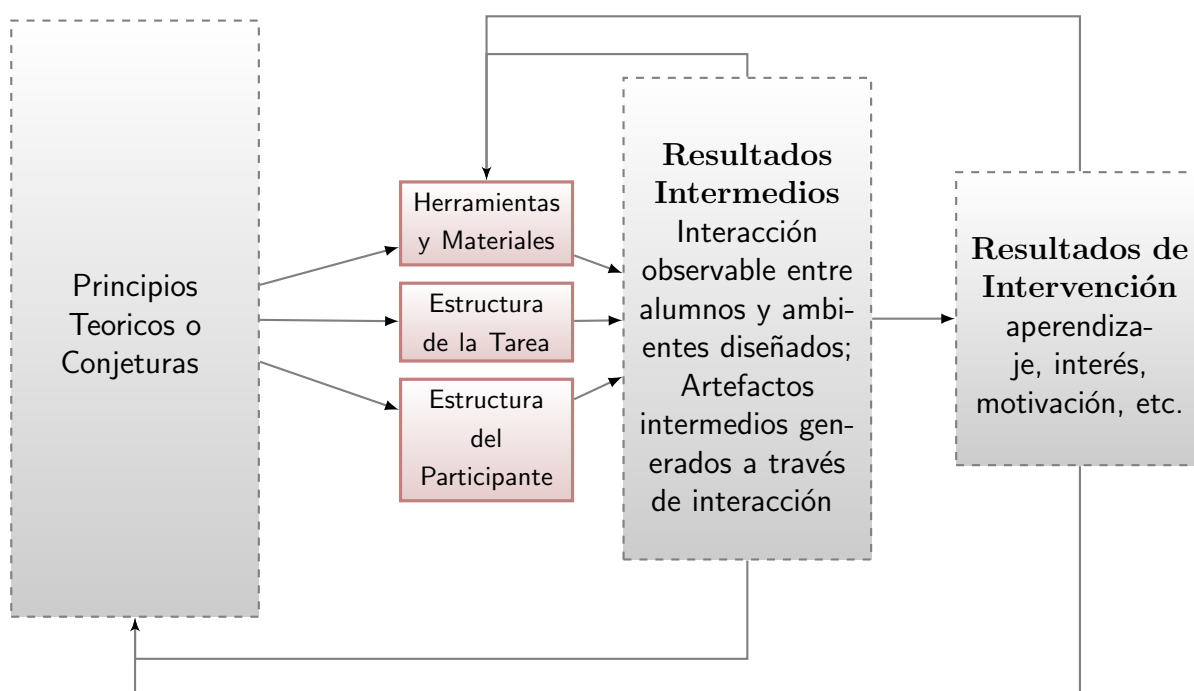


Figura 2.11: Modelo de Sandoval

2.6. Modelos de Retención

Como dijimos anteriormente consideraremos que existen una serie de actores vinculados directamente con los objetivos de enseñanza, fundamentalmente distinguimos tres roles: docentes de la asignatura, docentes de retención y tutores. En esta sección se describen modelos en relación a la tarea fundamental de los docentes de

retención que consiste en lograr la persistencia de los alumnos, favorecer su retención abordando las problemáticas principales de alumnos o grupos de alumnos. Las variables explicativas más constantes se centran en variables personales, familiares o institucionales. Así, los modelos que se detallan a continuación tienen perspectivas psicológicas, sociológicas, económica, organizacional e interaccionista [20].

- Los **modelos psicológicos** incorporan características y atributos del estudiante, en variables individuales que dan cuenta el grado de ajuste de la deserción o la persistencia del mismo.
- Los **modelos sociológicos** suman a los factores psicológico el modelamiento de las influencias externas al individuo.
- Los **modelos económicos** responden a una aplicación de un enfoque costo-beneficio. Cuando la percepción de los beneficios sociales y económicos generados por los estudios universitarios es inferior a los derivados de actividades alternas, los sujetos tienden a desertar. Sin embargo esta percepción no es tan clara o evidente, ya que por lo general existe un desfase entre la percepción y la realidad del mercado laboral. Sobre estos modelos se orientan la mayoría de los subsidios implementados, los cuales pretenden incidir en la equidad, orientando sus beneficios a grupos de alumnos que presentan limitaciones económicas para permanecer en el sistema.
- Los **modelos organizacionales** enfocan su deserción desde las características de la institución universitaria, evaluando la oferta organizacional hacia los estudiantes ya sea desde la calidad de docencia, como la atención de experiencias áulicas, beneficios proporcionados en salud, deporte, cultura, y apoyo académico (recursos, laboratorios y relación docente-alumno).
- Los **modelos interaccionistas** estudian por lo general la conducta y la experiencia del individuo y su interacción con variables situacionales.

2.6.1. Modelo de Fishbein y Ajzen

El modelo de Fishbein [44] presenta un enfoque psicológico de la retención, distingue los rasgos de personalidad de los alumnos que completan los estudios de aquellos que no lo hacen. Ellos resaltan que el comportamiento está influido significativamente por las *creencias* y por las *actitudes*. La decisión de persistir o desistir está influida por conductas previas, actitudes y por normas subjetivas acerca de las

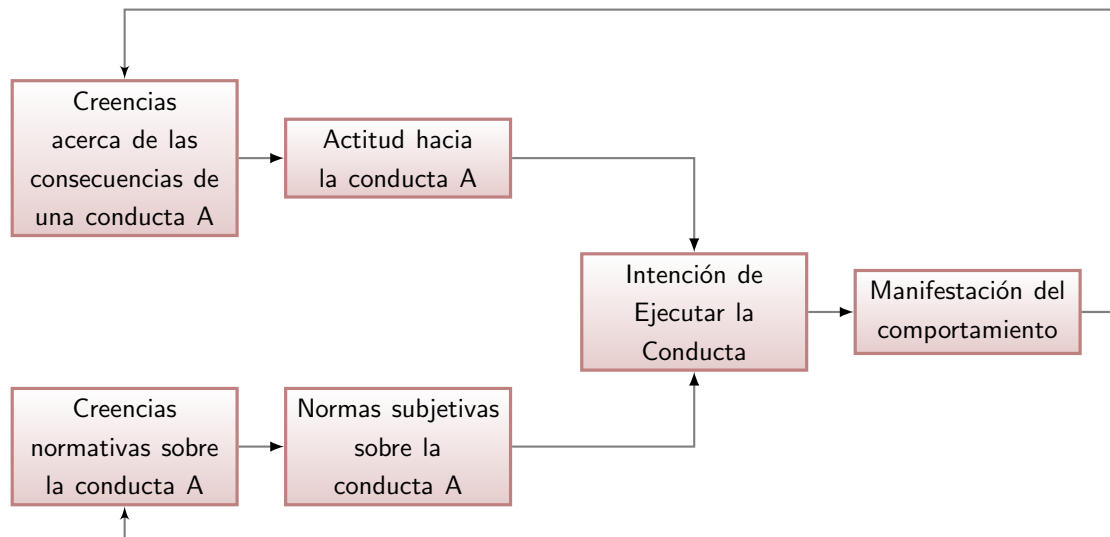


Figura 2.12: Modelo de Fishbein y Ajzen

conductas, todas ellas generan una *intención conductual* que implica un comportamiento definido, y que a su vez contribuye a modificación de sus creencias como a sus convicciones normativas. Este modelo muestra un proceso que se retroalimenta como se muestra en figura 2.12. El modelo describe la deserción/retención como el debilitamiento/fortalecimiento de las intenciones iniciales.

2.6.2. Modelo de Ethington

El modelo de Ethington [23] que se muestra en la Figura 2.13 elabora una estructura más completa que se formula en base a una teoría sobre **conductas de logro** de Eccles et al. [22], [21]. Las conductas de logro comprenden atributos como la perseverancia, la elección y el desempeño.

El autor distingue lo siguiente:

- El rendimiento académico previo influye significativamente en su autoconcepto, y en su percepción de la dificultad de los estudios.
- El estímulo recibido de la familia incide en el autocepto académico y el nivel de aspiraciones.
- Validó empíricamente que el nivel de aspiraciones tienen un efecto directo sobre los valores.
- Las expectativas de éxito estaban explicadas por el autoconcepto académico y la percepción de las dificultades de éxito.

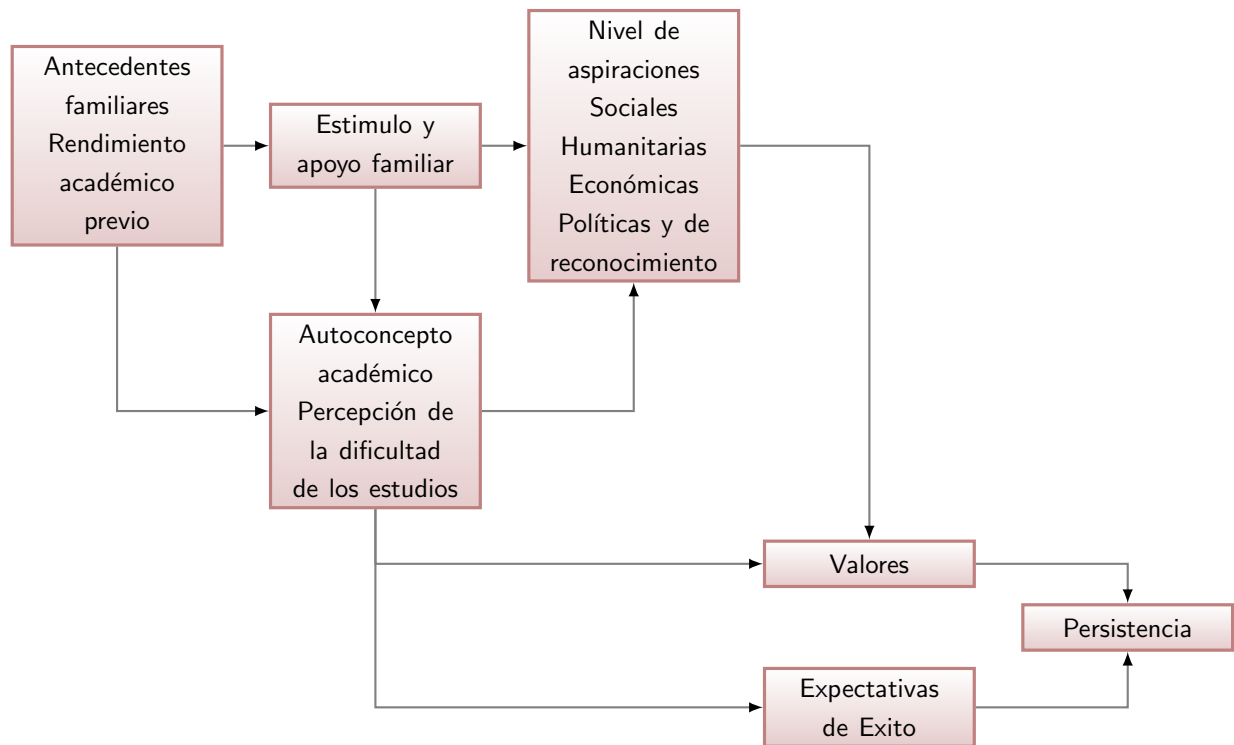


Figura 2.13: Modelo de Ethington

- Las expectativas de éxito y los valores influyen a su vez sobre la persistencia en la universidad.

2.6.3. Modelo de Spady

El modelo de Spady [76] sobre la deserción universitaria fue desarrollado basándose en la teoría del suicidio de Durkheim, quien sostiene que el suicidio es el resultado de la ruptura del individuo con el sistema social por la imposibilidad de integrarse a la sociedad. Un bajo apoyo de las relaciones sociales (baja conciencia moral, es decir congruencia normativa baja, y afiliación insuficiente) aumenta la probabilidad de suicidio. De igual forma, Spady sostiene que esos mismos tipos de integración pueden explicar la retención de los alumnos, sugiriendo de este modo que existe una relación entre deserción y falta de integración de los estudiantes con su entorno de educación. El autor también destaca que el medio familiar es otra de las fuentes.

El modelo de Spady [76] incluido en la figura 2.14 describe una serie de fuentes de influencias que pueden ir en sentido positivo o negativo. Las fuentes de influencia se dan en serie en secuencia: rendimiento académico, nivel de integración social, y por ende satisfacción y compromiso institucional. En sentido negativo esta serie denota que un bajo rendimiento académico, y un bajo nivel de integración social producen

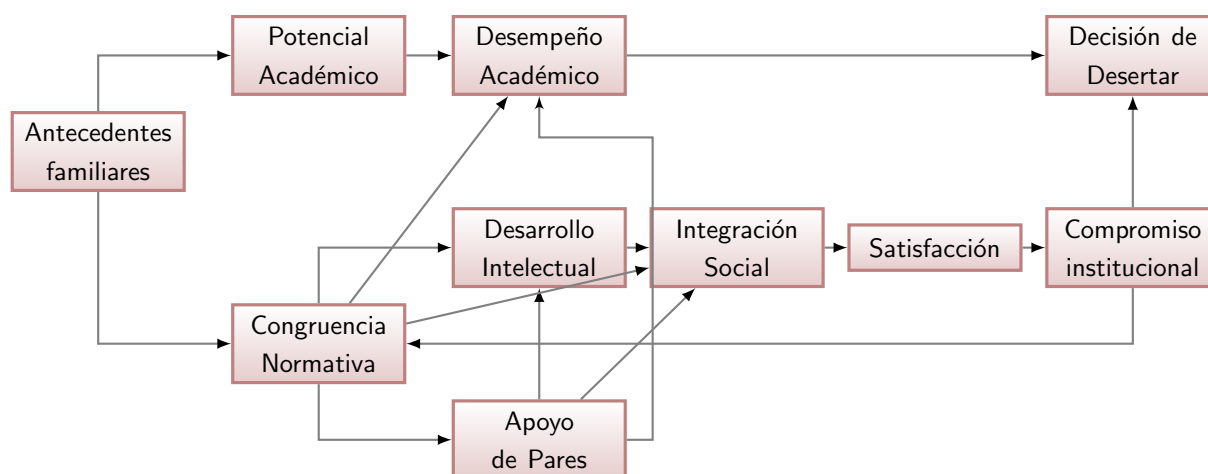


Figura 2.14: Modelo de Spady

insatisfacción y bajo compromiso institucional, aumentando la probabilidad de deserción. Si los efectos se dan en dirección positiva, aumenta la probabilidad de lograr sus propias expectativas como las institucionales, lo cual favorece la retención.

En mayor detalle la Figura 2.14 puede leerse de la siguiente forma: el entorno familiar influyen sobre el potencial (y el rendimiento) académico y la congruencia normativa. Esta última incide no solo en el desempeño académico-intelectual sino también en el apoyo de pares y la integración social. Todos estos contribuyendo a la satisfacción del estudiante en la inserción en el ámbito académico y reafirmando su compromiso.

2.6.4. El modelo de Tinto

El modelo de Tinto ([77],[78],[79],[80]) presenta un enfoque organizacional. La premisa es que los alumnos que alcanzan una integración social e intelectual tienen mayores posibilidades de permanecer en la institución. De acuerdo a Tinto, los alumnos emplean la teoría del intercambio en la construcción de su integración social y académica. La **teoría del intercambio de Nye** asume como principio que las personas buscan de alguna forma recompensa en las relaciones, interacciones y estados emocionales, para sopesar los costos de sus conductas. En otras palabras, si los beneficios de permanecer en la institución son percibidos por los estudiantes como mayores que los costos personales (esfuerzo, dedicación, etc.), entonces éste persistirá. En cambio si las fuentes de mayores recompensas están fuera del ámbito académico, estos desertarán.

El modelo de Tinto, graficado en la Figura 2.15 tiene en cuenta diversas variables o características del alumno que influyen sobre su experiencia y son previas al ámbito académico: (1) familiares, que incluyen nivel socioeconómico y cultural;

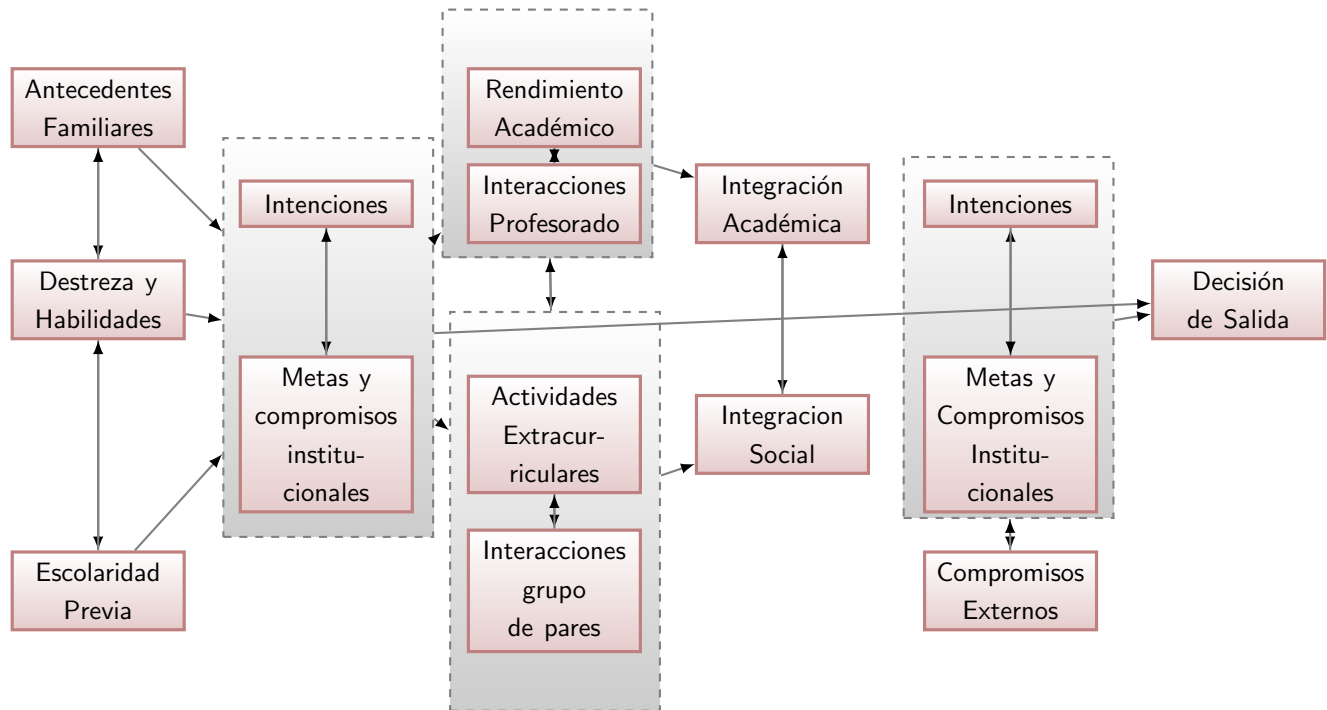


Figura 2.15: Modelo de Tinto

(2) de valores y competencia; y (3) de experiencia preuniversitaria. Estos a su vez influyen en el compromiso inicial con la institución. Dos componentes importantes del modelo son la integración académica y la integración social. La primera tiene en cuenta tanto el rendimiento académico como el intelectual, mientras que la segunda abarca el desarrollo y frecuencia de interacciones positivas con pares y docentes y la participación de actividades extracurriculares. El compromiso del alumno para obtener la titulación se encuentra más fuertemente determinada por la integración académica. El modelo muestra que tanto el compromiso de alumno para graduarse como su integración social y rendimiento académico consolidan su persistencia y bajan la probabilidad de deserción. El autor también señala que la persistencia no es solo un atributo individual sino que también es un reflejo del contexto social y académico. Los estudios empíricos carecen de correlación entre el peso y sentido de los factores en relación a distintos tipos y modalidades institucionales.

2.6.5. Modelo de Bean

Bean ([6], [7], [8]) introduce un modelo basándose en el modelo de Tinto e incorporando el modelo de productividad desarrollado por Price. Sostiene que la deserción universitaria es análoga a la productividad y refiere la importancia de las intenciones conductuales (de permanecer o abandonar) como variables predictoras de la persistencia. Como describe Donoso, el modelo asume que las intenciones conductuales

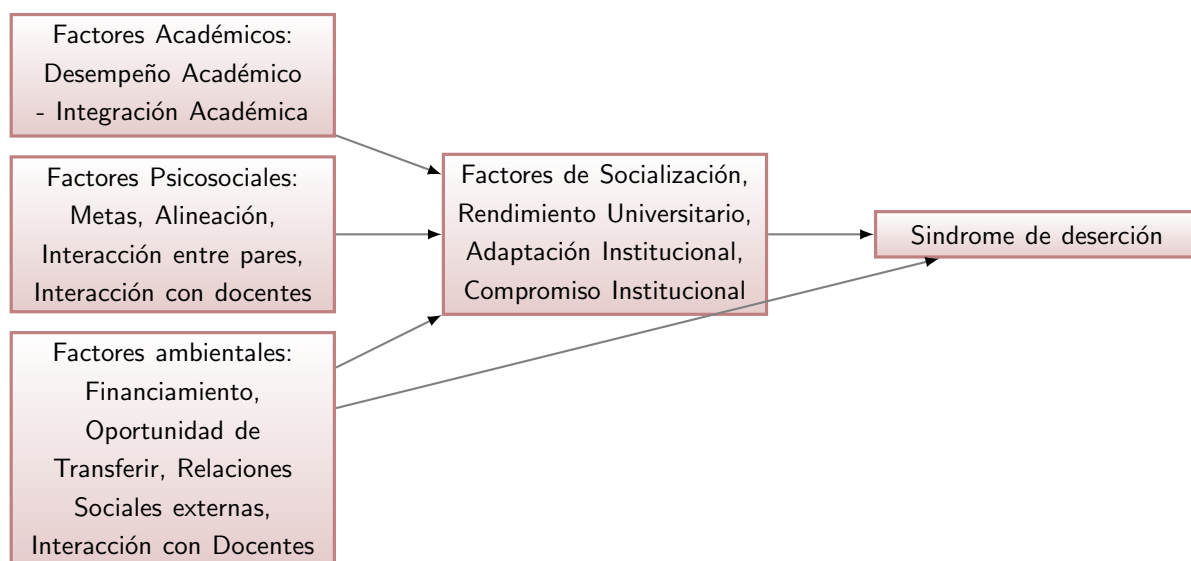


Figura 2.16: Modelo de Bean

se configuran en un proceso donde las creencias forman las actitudes y éstas a su vez intervienen sobre las intenciones conductuales. De igual manera afirma que las creencias son influidas por los componentes de la institución universitaria (calidad de los cursos y programas, docentes y pares).

2.6.6. Modelo de Pascarella

Pascarella [57],[58] describe un modelo causal en el que resaltan características institucionales y ambientales. El modelo es compatible con estudios de impacto de las instituciones. El modelo detalla que el desarrollo y cambio de los estudiantes es función de cinco conjuntos de variables. Un conjunto que describe antecedentes y características personales o rasgos preuniversitarios: aptitudes, rendimientos, personalidad, aspiraciones, etc. El segundo grupo lo conforman las características estructurales y organizacionales de la institución (matrícula, tasa profesor-alumno, selectividad, porcentaje de residentes, etc.). Este último grupo se relaciona con el tercer conjunto de variables que es el entorno institucional. Los tres grupos descritos hasta ahora, incluyen al cuarto grupo que considera variables asociadas a la frecuencia y contenido de las interacciones con los miembros de la facultad y los pares. El quinto grupo refiere a la calidad del esfuerzo desplegado por el estudiante por aprender. El modelo se grafica en la figura 2.17.

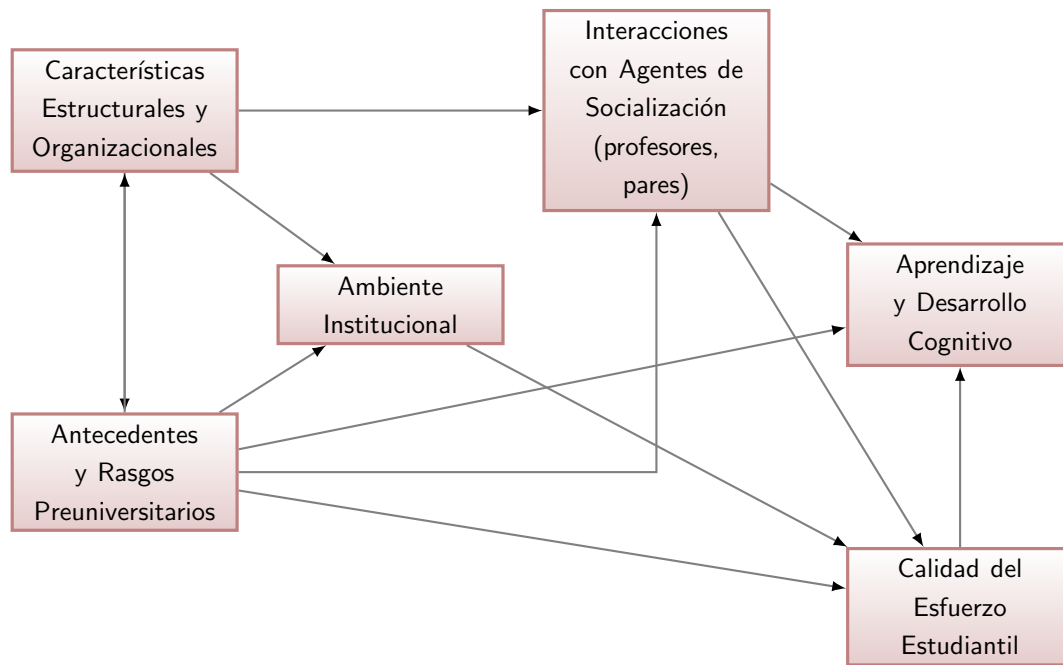


Figura 2.17: Modelo de Pascarella y Terenzini

2.6.7. Modelo de Weidman

Weidman [85] propone un modelo referido a la socialización de los estudiantes incluyendo factores psicológicos y socioestructurales. El modelo presta particular atención a los cambios no-cognitivos, por ej. estilos de vida, valores y aspiraciones. El modelo asume que los estudiantes ingresan con un conjunto de variables preexistentes, nivel socioeconómico, intereses, valores, etc., como también presiones de su entorno (familia y grupos de referencia -padres, empleadores, organizaciones en la comunidad-). Estas variables son predisposiciones y entran en conflicto con las fuerzas estructurales del establecimiento. Estas adquieren dimensiones formales e informales, como también académicas y sociales con los docentes y sus pares.

2.7. Modelos de Tutorías

La tutoría ha estado presente a lo largo de la historia educativa en la mayoría de los países (ver una reseña histórica en [28], [39]), sin embargo su importancia en la formación integral del alumno adquiere cada vez mayor importancia. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) instauro un nuevo concepto del proceso de enseñanza aprendizaje en el que amplía el objetivo de enseñanza [49] llenando más allá de los aspectos conceptuales de la disciplina y contempla nuevas dimensiones entre las que se pueden citar: motivar al alumno, intentar que conozca y confíe en sus

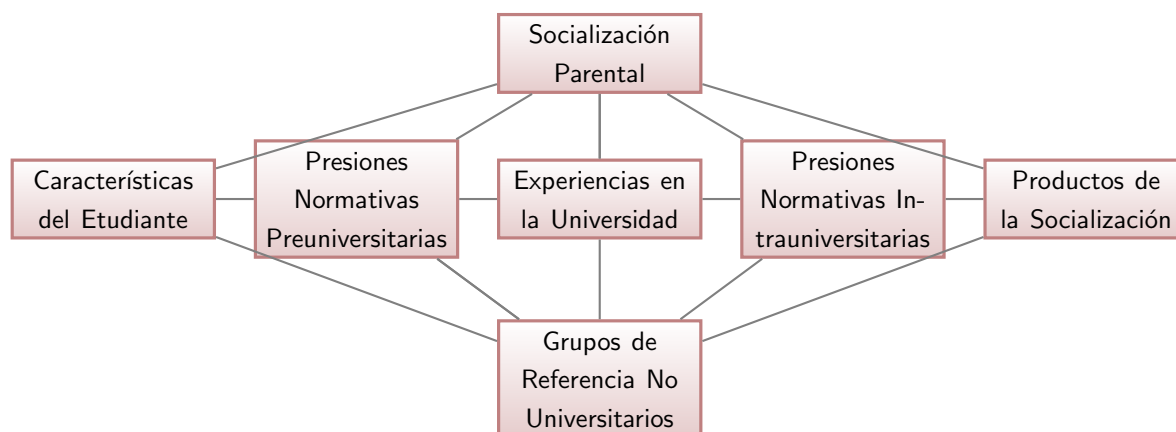


Figura 2.18: Modelo de Waidman

posibilidades, desarrollar un autocepto positivo de su desarrollo personal, curricular y profesional. Estas nuevas dimensiones están incluidas en las pretenciones de la acción tutorial. Otras pretenciones incluyen la formación práctica y flexible para adaptarse a necesidades y demandas, como así también la preparación de los alumnos para el futuro profesional, orientándolos profesionalmente, de modo de que pueda identificarse con el grupo laboral vinculado a su disciplina.

En relación a discriminar distintos atributos de las tutorías podemos mencionar que Monreal Gimeno [49] describe que la tutoría se puede realizar según la relación tutorial [74] en forma presencial, semipresencial ó a distancia; según sus características de intervención: personalizada, grupal o a indirecta (a través de consulta). Las tutorías incluso pueden estudiarse en relación a diferentes etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje (planificación, desarrollo, evaluación) como también propone García Pérez [28]. Por otro lado, la acción tutorial puede ser realizada por profesores tutores [74] o alumnos tutores.

Sin embargo una diferenciación más estructural la realiza Arbizu et al.[3] quien detalla tres modelos de tutorías que se describirán resumidamente a continuación (ver Figura 2.19), ellas son: (1) modelo de tutoría integral, (2) modelo Peer-tutoring ó modelo de tutoría entre pares, y (3) modelo de tutoría académica. Los objetivos específicos, la estructura organizativa que se requiere y los beneficios de cada modelo pueden encontrarse en [3].

2.7.1. Modelo de Tutoría Integral

Este modelo promueve el desarrollo integral del alumno atendiendo las dimensiones académica, profesional y personal del alumno. Atiende aspectos intelectuales, afectivos y profesionales. Debido a su amplitud, requiere una gran dedicación y preparación por parte de los docentes o del profesorado, también una amplia forma-

ción y requiere contar con una red de servicios de apoyo. El tutor es responsable de preparar tareas de orientación y asesoramiento a los alumnos que se le hayan asignado. Las tareas abarcan diferentes facetas como: integración en la universidad, habilidades educativas, ayudar a detectar sus dificultades de aprendizaje, ayudarlo a planificar su estudio, orientación en las asignaturas optativas, etc.

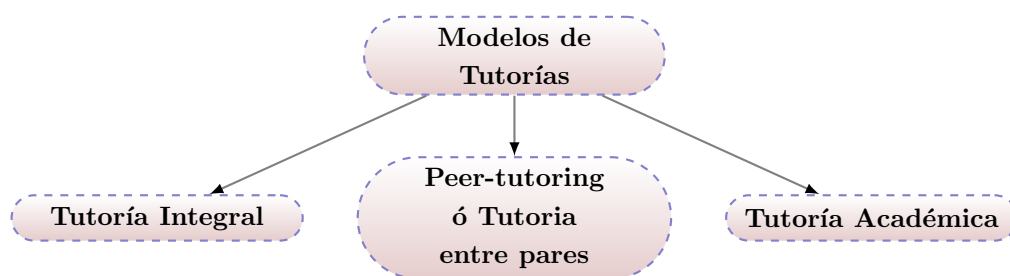


Figura 2.19: Modelo de Tutorías

2.7.2. Modelo de Tutoría Peer-tutoring

Este modelo surgió en el mundo anglosajón, ha sido implantado con algunas variantes en universidades francesas, españolas e italianas. Luego el modelo se ha aplicado en diferentes universidades del mundo. El modelo ha sido aplicado originalmente como tutoría de acompañamiento metodológico contra el fracaso académico, y también con el propósito de brindar asesoramiento en el contexto universitario y apoyo a la integración en la formación en los primeros años universitarios.

2.7.3. Modelo de Tutoría Académica

Este modelo incluye acciones de intervención formativa destinada al seguimiento académico de los estudiantes. Se desarrolla en el contexto de la docencia de cada asignatura que imparte un profesor. En este modelo la clase presencial deja de ser un acto académico único para incluir otros actos educativos y formativos tales como tutorización de trabajos, comentario de textos relevantes, asistencia a actividades complementarias (seminarios, cursos, conferencias, etc.) guiados o no por el profesor. El énfasis está en brindar tutoría académica en la trayectoria formativa del alumno, pasando de un sistema centrado en conocimientos a otro en el que hay que desarrollar competencias y habilidades de tipo general, orientando, asesorando e incentivando a los alumnos.

2.8. Conclusiones

- Aunque se reconoce el efecto positivo del interés individual, la motivación intrínseca y la adopción de metas de dominio, Hidi et al. [32] recomiendan que los educadores deberían reconocer los beneficios adicionales potenciales de interés situacional, motivación extrínseca y metas de desempeño.
- El interés es un componente importante del proceso, ya que este atributo está asociado con la atención focalizada, persistencia, incremento de funcionamiento cognitivo y compromiso afectivo, estimulan el aprendizaje de determinado contenido o asignatura [33]. La persistencia hace referencia al deseo por participar en un acción dirigida por el interés.
- Es importante detectar el interés situacional de un grupo de alumnos para promover el interés individual o grupal de los mismos. Se ha observado por diversos investigadores [32], [33] que sin el apoyo de otros (docentes o pares) y sin la integración de estímulos contextuales (tanto en las tareas como en las clases) los intereses de los alumnos no pueden evolucionar hacia un interés individual emergente, o hacia un interés individual bien desarrollado.
- La importancia de los factores no cognitivos es esencial. Es importante por otro lado destacar que las creencias son influidas por los componentes de la institución universitaria [77], fundamentalmente la calidad de los cursos y del equipo de docentes.
- La descripción de los diversos modelos de tutorías permiten observar que esta constituye una actividad compleja [74].

Capítulo 3

Formalización del Discurso Pedagógico

3.1. Abstract

En el presente capítulo se utilizan distintos elementos conceptuales provenientes de teorías de comunicación, análisis del discurso de Pêcheux y zona de desarrollo próximo (ZDP) de Vigotsky, para presentar una formalización de un nuevo discurso pedagógico basado en la transformación por efectos significativos (meaning-effect).

La formalización de los componentes principales del discurso pedagógico tiene en cuenta las formaciones imaginarias, los lenguajes y el proceso discursivo de enseñanza-aprendizaje, los cuales nos permiten orientarnos hacia la producción de un modelo más diverso.

Se describe también en el capítulo una propuesta de la incorporación de recursos tecnológicos como elementos en la mediación imaginaria y en la composición discursiva. Los artefactos tecnológicos creados (nuevas herramientas tecnológicas en educación, aulas virtuales y nuevos materiales) propios de la misma evolución, se transforman día a día en poderosos mediadores de nuestra comunicación y actividad. De este modo nuevas formas de código -al igual que el ruido- (de acuerdo a los modelos de comunicación) parecen adquirir cada vez mayor significado.

3.2. Introducción

Cuando la escritura fue inventada, el contexto mismo se transformó. Los escritos, vehículos de descontextualización, fueron los primeros índices de universalización y así formadores de un nuevos contextos. Los libros fueron al mismo tiempo un nuevo canal de comunicación entre un (o mas) autor(es) y receptores potencialmente universales. Con la invención de la computación la comunicación se ha multiplicado a partir de innumerables artefactos, la introducción de sistemas y bases de datos han

modificado la actividad e historia de las instituciones y empresas, la computación ha resignificado cada una de las disciplinas primarias como nuestra misma capacidad tecnológica.

Estamos siendo testigos de permanentes transformaciones y surgimientos de nuevos conceptos. En educación por ejemplo, nuevas teorías de aprendizaje; la ampliación del concepto de aula (tanto física como virtual)¹; el desplazamiento de la tarea docente de aquel mentor enciclopédico que transmitía información hacia aquel que orienta, que guía (tutor), que enseña como aprender; el desplazamiento del tratamiento de la información recortada y clasificada al tratamiento de grandes cúmulos de información disponible, etc.

Todos estos cambios parecen abrumadores. En cierto aspecto parece que el ritmo tecnológico se escapa de las manos. Sin embargo, dependiendo de como nos apropiemos de los cambios y como los utilicemos en la tarea educativa y discursiva es como lograremos alcanzar los propósitos que busquemos. El proceso discursivo es un proceso que envuelve a distintos involucrados (stakeholders) en un juego de significados. La tarea de comunicación, se basa fundamentalmente en poner en común significados. Y la tarea educativa hoy no consiste tanto en transmitir un objeto de aprendizaje (u artefacto tecnológico) sino en enseñar que podemos hacer con ellos, y para ello es menester transmitir significados y lograr un punto de encuentro a través de ellos.

Tanto en la tarea de educativa, como en la comunicacional o discursiva, lidiamos día a día no solo con objetos o sujetos reales sino también ideales, o imaginarios. Por ej. en la tarea educativa, es tan importante lo que el educando conoce, como lo que el educando potencialmente es capaz de hacer (su zona de desarrollo próximo) como así también sus intereses, motivaciones y su formación imaginaria de lo que esperamos que aprenda (expectativas en función de las competencias a alcanzar). De aquí la necesidad de tener en cuenta la formación imaginaria que se da en el proceso enseñanza-aprendizaje, la cual no es más que un continuo proceso de transformación que tiene en cuenta las condiciones de producción de los involucrados y hace uso de una selección y combinación adecuada de componentes en un sistema contextual común.

En el presente capítulo abordaremos los primeros pasos hacia una formalización del discurso pedagógico. Formalización que hará uso del modelo comunicacional de Jakobson, el análisis del discurso de Pêcheux y de distintos elementos conceptuales de autores de ciencias de la educación.

El capítulo se divide de la siguiente forma: La sección 2 describe el modelo de comunicación de Pêcheux basado en discurso, se abordan también conceptos relacionados al lenguaje y la razón del estudio del discurso en función de la tarea educativa y de las prácticas sociales. La sección 3 presenta el discurso pedagógico y esboza un esquema de la formalización del mismo, mientras que la sección 4 muestra

¹De este modo ampliando la visión euclideana del aula por la de una visión más topológica [68], zona de aproximaciones o contiguidades, zona de intersecciones y encuentros.

una extensión para modelar la ZDP considerando una formalización de los recursos tecnológicos y su intervención en el proceso discursivo. Finalmente, la sección 5 presenta algunas conclusiones del trabajo y describe el trabajo futuro.

3.3. La Comunicación y el Discurso

La comunicología es campo de estudio interesante, con diversidad de problematizaciones y fundaciones. Desde el sentido del ordenamiento disciplinar tradicional, la comunicología no cuenta con una zona empírica delimitable de objetos propios como lo tiene el resto de la ciencias (lo cual lleva a Calletti [11] a pensarla como disciplina imposible). Así la comunicología se debe plantear como un campo transversal, con una zona difusa de *objetos propios*. En un intento de determinar cuales son los objetos de la comunicología, debemos remitirnos a la etimología latina ([11], pág 10) del concepto de comunicar: quiere decir *poner en común*, compartir. Esto es, cada vez que ponemos común no solo estamos compartiendo sino también comunicándonos.

Segun Caletti se pone en común al hablar pero también se pone en común al establecer cualquier tipo de contacto [11]. Para poder entender mas claramente *cuando se pone en común* es necesario estudiar *los problemas de la significación*, ya que los problemas de la comunicación se encuentran estrechamente ligados a los de la significación ([11], pag 21). Y, hablar de significaciones implica hablar también de un objeto ideal asociado a un objeto empírico real y esto tiene implicancias en la propia observación (la relación de los sujetos con estos objetos).

El modelo de comunicación de Jackobson describe la información que es transmitida como un *mensaje*. Los elementos constitutivos del esquema de Jackobson que sirvieron de base para el modelo de Pêcheux son: un *código* común (completo o parcial) a A y B (codificador y decodificador); y, finalmente, un *contacto*, un canal físico y conexión psicológica entre A y B, permitiendo entrar y permanecer en comunicación [36]. El esquema se escribe como:

$$A \xrightarrow[\text{R}]{\text{(L)}} B$$

sus elementos principales.

Cuadro 3.1: Factores Constitutivos de un Esquema de Comunicación

A	=	emisor
B	=	receptor
R	=	referente
(L)	=	código lingüístico común a A y B
→	=	contacto establecido entre A y B
D	=	secuencia verbal enviada de A a B

Sin embargo Pêcheux no utiliza el término mensaje sino el término de discurso,

implicando que no necesariamente estamos transmitiendo información sino un efecto de significado (meaning-effect) entre A y B [59]. Y es esta la perspectiva desde la cual nos enfocaremos a la hora de decir que estamos comunicando: comunicamos cuando transmitimos un significado y cuando lo estamos poniendo en común.

Pêcheux utiliza el modelo de Jakobson como base y lo *sociologiza* (según Helsloot [31]). En el modelo de Pêcheux, A y B representan algo mas que la presencia física de organismos individuales humanos, ellos representan determinadas **posiciones** dentro de la estructura de la formación social. *Cualquier proceso discursivo presupone la existencia de formaciones imaginarias que determina la manera en la cual las posiciones de los protagonistas (A y B) de un discurso intervienen como una **condición de la producción del discurso**. Otra condición de la producción del discurso es el referente R (el contexto o situación en la cual aparece el discurso). R es un objeto imaginario no una realidad física según resalta Pêcheux.* De aquí que lo que importa es el lugar que cada uno de ellos atribuye a si mismo, al otro y al referente (el objeto del cual ellos hablan) [31] ². Como afirma Helsloot, estas posiciones son imaginarias, no en el sentido de ser **irreales** sino en el de estar relacionadas a imagenes que producen efectos materiales [31]. Helsloot agrega: *Los protagonistas no estan libres en la elección de estas imágenes*, dependen de las relaciones estructurales (tales como empleado y jefe) y en que se dijo previamente y/o en algún lugar. Tales restricciones explican la estabilidad relativa del discurso a traves de diferentes ocasiones. Esto implica que el *significado* es más o menos estable a través de distintas ocasiones, pero que cambia cuando las condiciones de producción se modifican, por ej. cuando un mismo orador habla a otra persona.

Retomaremos mas adelante nuevamente una formalización de las formaciones imaginarias y de las condiciones de producción del discurso según Pêcheux. A continuación se explica porque nos importan los discursos en la tarea pedagógica, la función del lenguaje dentro del mismo y las formaciones imaginarias en el discurso.

3.3.1. Los Discursos

Es importante estudiar los discursos³ porque ellos constituyen el producto de prácticas sociales concretas y sus efectos se vinculan con la producción de relaciones de poder [45]. Es importante leer los discursos desde su exterioridad.

Los discursos producen determinados efectos y construyen lugares para los sujetos, de hecho los sujetos no existen fuera de esas prácticas discursivas (por ej. la pedagogía moderna ha creado de alguna manera *el lugar* del docente, del alumno, y de tantas otras categorizaciones, etc.)

²El lugar como argumenta Caletti [11] condensa el complejo conjunto de factores sociales, económicos, políticos, culturales, etc. que definen la posición que ocupa en una circunstancia dada uno de los interlocutores

³Discurso: doctrina, ideología, tesis o punto de vista. discurso: Escrito o tratado de no mucha extensión, en que se discurre sobre una materia para enseñar o persuadir

La existencia de dispositivos transdiscursivos (como alianza escuela-familia, infancia, etc) son el vehículo en el tiempo que permiten que un discurso perdure en el entramado social. Manolakis [45] haciendo referencia a Foucault, describe que uno de los cambios fundamentales en la sociedad moderna ha sido el paso de dispositivos regulativos basados en la ley a dispositivos regulativos basados en norma. Este desplazamiento se caracteriza por una concepción negativa del juicio que subyace a los primeros, mientras que en los segundos esta concepción es positiva. Esto constituye un corrimiento lógico.

La norma pretende ser simplemente un concepto de tipo descriptivo (la media, lo regular, ..). Inicialmente el discurso pedagógico fue normativo en el sentido realiza una misma operación en forma constante: la exclusión de algunos que se alejan de la norma, y la inclusión de otros que si se acercan [45]. Este mecanismo evolutivo de selección es privativo y discriminador. Hoy no todo es así, hay nuevos intentos pedagógicos de educación para la diversidad, por el trabajo en red, etc. tal vez estemos siendo testigos de un desplazamiento del paradigma transdiscursivo.

Los discursos estructuran nuestro sentido de la realidad y nuestra noción de nuestra propia identidad [48]. Sin embargo los discursos se modifican con las mismas prácticas. Hay prácticas sociales que generan ciertas formas de discurso que permiten mutación en la evolución propia del discurso, y por ende en la producción de relaciones.

3.3.2. El Lenguaje

Pêcheux reintroduce *la teoría de valor* de Saussure y la aplica a las condiciones de producción del discurso. La teoría de valor explica el significado de las palabras por sus relaciones con otras palabras del lenguaje. El significado de las palabras en un discurso (por ej. en un texto o una verbalización) se explica por sus relaciones con otras palabras no dichas, palabras que podrían haber sido dichas pero no lo fueron, palabras que se dijeron antes (en la misma ocasión u otra ocasión) y palabras que no pudieron decirse. La interrelación de palabras es lo que Pêcheux denomina relaciones **metafóricas**, y su efecto significante (meaning-effect) es llamado **efecto metafórico**.

Pêcheux define una teoría de significados como un efecto de relaciones metafóricas (de selección y sustitución) que son específicas para (las condiciones de producción de) una verbalización o un texto. El apéndice A describe los polos metafóricos y metonímicos.

Lo fundamental de esta teoría propia de Saussure y Pêcheux es ver el lenguaje como un sistema. Saussure hace una importante distinción entre lenguaje (lengua, o langue en inglés) y speech (habla). Como dijimos en sección 1.2.5 el lenguaje es una institución social colectiva que nos permite hablar, mientras que el hablar individual es algo que hacemos con un cierto grado de libertad personal [37]. La diferencia es similar entre código y mensaje.

3.3.3. Formaciones Imaginarias

Pêcheux [59] modeliza el proceso discursivo a partir de una serie de formaciones imaginarias (denominadas posiciones). En la comunicación de dos sujetos en contacto el proceso se configura designando las posiciones que A y B adscriben a sí mismos y uno respecto del otro. De este modo, distingue la **situación** (definida objetivamente) y la **posición** (representación de la situación) siendo su correspondencia no biunívoca⁴.

El lugar que cada sujeto atribuye a si mismo, al otro y al referente es expresado a partir de diferentes expresiones que denotan distintas formaciones imaginarias (ver Tabla 3.2).

Cuadro 3.2: Formaciones Imaginarias

Expresión de la formación imaginaria	Significado de la expresión	Pregunta implícita
$I_A(A)$	la imagen del lugar de A para el sujeto ubicado en A	¿Quien soy yo para hablarle así?
$I_A(B)$	la imagen del lugar de B para el sujeto ubicado en A	¿Quien es el para que le hable así?
$I_B(B)$	la imagen del lugar de B para el sujeto ubicado en B	¿Quien cree que es?
$I_B(A)$	la imagen del lugar de A para el sujeto ubicado en B	¿Quien cree que soy?
$I_A(R)$	la imagen de aquello de lo que se habla (R) para el sujeto colocado en A	¿De qué le hablo así?
$I_B(R)$	la imagen de aquello de lo que se habla (R) para el sujeto colocado en B	¿De qué cree que estamos hablando?

La manera en la que A representa la representación de B en cualquier momento del discurso se expresa como: $I_A(I_B(A))$, $I_A(I_B(B))$, $I_A(I_B(R))$. Similarmente B representa la representación de A como: $I_B(I_A(B))$, $I_B(I_A(A))$, $I_B(I_A(R))$. Se sigue que el estado de n condiciones de producción de un discurso específico D_x emitido de A a B en el referente R, notado como $\Gamma_x^n(A, B)$, puede ser representado por el esquema de Tabla 3.3.

Los elementos de Γ_x^n no tienen la misma eficacia y un elemento se puede tornar más *dominante* en un estado dado de condiciones. Es objeto de un sociólogo del

⁴Diferentes situaciones pueden corresponder a una sola posición y una sola posición puede ser representada por diversas posiciones.

Cuadro 3.3: Esquema de Producción del Discurso D_x emitido por A a B en el Referente R

$$\Gamma_x^n(A, B) \quad \begin{array}{l} I_A^n(A) \\ I_A^n(B) \\ I_A^n(R) \\ I_A^n(I_B^n(A)) \\ I_A^n(I_B^n(B)) \\ I_A^n(I_B^n(R)) \end{array}$$

discurso identificar los vínculos entre las **relaciones de poder** y las **relaciones de significado** manifestados en el discurso, mostrando sistemáticamente cuales son las variaciones dominantes [59].

Pêcheux define las siguientes reglas en [59]:

- **Regla 1:** El proceso de producción del discurso D_x (en el estado n) resulta de la composición de las condiciones de producción de D_x (en el estado n) con un sistema lingüístico L. Notación: $\Gamma_x^n \circ L \rightarrow \Delta_x^n$

Esta regla se interpreta de la siguiente forma: Γ_x^n opera como un principio de selección y combinación⁵ en los elementos del lenguaje L, y los utiliza para constituir un sistema de vinculos semánticos representando la matriz de discurso D_x en el estado n , o en otras palabras, constituir los *dominios semánticos y dependencias entre dominios*⁶.

- **Regla 2:** La composición de cualquier proceso de producción Δ_y^i con un determinado estado n de condiciones de producción del discurso D_x resulta en la transformación de tal estado: $\Gamma_x^n * \Delta_y^i \rightarrow \Gamma_x^{n+1}$ donde $*$ representa la operación de composición.

Esta regla muestra el efecto transformacional en el estado de condiciones de producción que resulta de la presencia de un proceso particular en el campo discursivo. Es claro, que el discurso direccionado de A a B modifica el estado de B en cuanto B puede comparar con sus anticipaciones. Por otro lado, debido a que cualquier orador es potencialmente receptor de si mismo, implica que lo que es dicho por A también transforma las condiciones de producción específicas a A permitiéndole continuar con el discurso.

⁵Acciones metafóricas y metonímicas, ver Apéndice A

⁶Se debe agregar que esta operación en efecto revela un número de niveles jerárquicos. La constitución de una verbalización - una sentencia individual- no obedece a las mismas leyes semánticas, retóricas y pragmáticas que la disposición de verbalizaciones en una secuencia discursiva.

3.4. Discurso Pedagógico

Lo educativo es muchas veces presentado como un proceso enseñanza-aprendizaje, y este proceso es comunicacional, discursivo. Por ello es importante en esta instancia (luego de analizar de los componentes del proceso discursivo y de sus condiciones de producción) describir los primeros pasos hacia un modelo pedagógico comunicacional y discursivo.

Papert [56] describe claramente sobre cómo esa serie de elementos del paradigma transdiscursivo de la pedagogía moderna (alianza familia-escuela, construcción de la infancia, etc) están en clara transformación de un nuevo contrato social, y de un nuevo capital social en materia pedagógica. Esta serie de elementos transdiscursivos de la pedagogía moderna corpus visible del paradigma comeniano [16]- se están modificando, resignificando, readaptando, como elementos de un nuevo dispositivo transdiscursivo: de una nueva utopía educativa.

Si existió un corrimiento lógico de los discursos basados en ley a aquellos basados en norma y en paulatino ascenso el surgimiento de un nuevo discurso hacia la diversidad, los artefactos tecnológicos han sufrido una transformación mayor. Si bien no parece lejos aquellos tiempos de la creación de artefactos tecnológicos netamente operativos hoy la mayoría de ellos están orientados a la comunicación. Pero el paradigma que encierran a los mismos no es claro.

El discurso pedagógico es hoy un lugar donde confluyen distintas fuerzas sociales. Narodowski [53] describe dos dimensiones centrales en la formulación de utopías educativas: la relativa al *orden social* y la relativa a la *actividad educadora*. Es en esas dos dimensiones descriptas por Narodowski donde se instalan las tres fuerzas sociales para el cambio mencionadas por Papert [56]. La primer fuerza de Papert, el *empuje de corporaciones en dirección a participar en educación*, se relaciona con la primer dimensión de Narodowski, la segunda fuerza de Papert, la *revolución del aprendizaje y el viraje a enseñar a aprender*, se relaciona con la segunda dimensión de Narodowski. Finalmente la última fuerza sobre *agentes de cambios* está en relación con las dos dimensiones.

3.4.1. Formalización del Proceso Pedagógico Discursivo

Pêcheux en uno de sus ejemplos sobre los elementos dominantes de las condiciones de producción de un discurso utiliza el ejemplo del discurso pedagógico. Haremos uso de tal ejemplo para delinear el proceso pedagógico en función de un aprendizaje constructivista. El sencillo ejemplo indica que la imagen del estudiante de lo que enseña el docente $I_B(I_A(R))$ domina el discurso (en relación a lo que el docente conoce del referente, i.e. $I_A(R)$). Hasta aquí el ejemplo mostrado por el citado autor.

Sin embargo, el ejemplo del discurso pedagógico nada dice de la visión de R del educando. En el ejemplo el rol docente parece tener una visión única de R (o una visión enciclopédica de R). Hoy el docente tiene un rol más cercano al de

tutor, en cierto aspecto las *relaciones de poder* se han modificado. En el aprendizaje constructivista importa que el docente tenga en cuenta lo que el sujeto conoce del referente de discurso $I_B(R)$ y teniendo en cuenta este componente como dominante en el esquema de producción n del sujeto (es decir en Γ_y^n) haga uso de él para seleccionar y combinar del lenguaje L aquellos elementos más significativos en su discurso pedagógico (regla 1): $\Gamma_x^n \circ L \rightarrow \Delta_x^n$ ⁷ para obtener la transformación más acertada en sus educandos (regla 2): $\Gamma_y^n * \Delta_x^n \rightarrow \Gamma_y^{n+1}$.

Es a través del nuevo estado de sus alumnos (Γ_y^{n+1}) y de la selección que éstos hagan del lenguaje (regla 1) para la producción de un nuevo proceso discursivo, $\Gamma_y^{n+1} \circ L \rightarrow \Delta_y^{n+1}$, que el docente tiene un retorno de que la transformación se ha obtenido.

Así como argumenta Pêcheux [59] que es imposible definir el origen de las condiciones de producción de un discurso, ya que esto podría implicar regresión infinita, del mismo modo es imposible conocer todos los conocimientos previos de los educandos. El educador tiene una representación imaginaria de los mismos. Sin embargo Pêcheux nos dice que si es posible investigar las condiciones de la producción en la base de un estado dado de condiciones, por este motivo define una regla para correspondencia entre condiciones de producción y el proceso discursivo (Regla 1) y la transformación de las condiciones de producción a partir de un proceso discursivo (Regla 2).

3.4.2. Formalización de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vigotsky

No haremos una descripción detallada de la ZDP de Vigotsky (remitimos al lector a [82]). En la ZDP las formaciones imaginarias constituyen componentes significativos del espacio intersíquico de las personas. Lo que el sujeto es capaz de hacer, lo que el sujeto puede aprender (o aprende) determinan distintos estados en una transformación de aprendizajes. En ese espacio o zona, se da un encuentro entre el sujeto que aprende y otros más capaces (en inglés *More Knowledgeable Other* ó MKOs) permitiendo que el sujeto aprenda a partir de soportes. Estos soportes, a veces denominado andamiajes (*scaffolds*) involucra los medios por los cuales el educador provee ayuda ó realiza la mediación de su ayuda. Ahora bien, la capacidad de una persona también se amplía a partir de la interacción con el uso de computadoras o algún otro objeto tecnológico.

Cuando la comunicación se da a través de un texto, el texto es la propia representación del discurso [40]. Desde el punto de vista de los fundamentos de computación la computadoras manipulan lenguajes [41], y es posible considerar un programa como un tipo de discurso [17].

⁷En el esquema Γ_x^n debe ser dominante la representación imaginaria del docente con respecto a sus educandos $I_A(I_B(R))$ y la formación imaginaria que el educador tiene del referente $I_A(R)$

En todo proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de recursos tecnológicos (computadoras, textos, etc.) y materiales asociados (software, imagenes, etc.) es constante. En el caso de utilizar una serie de recursos (R_i) en el proceso de discurso Δ_x^n consideraremos cada recurso con su propio Lenguaje asociado, representado por la función $f : R_i \rightarrow L_i$. Definimos las siguientes reglas que tienen en cuenta la utilización de recursos tecnológicos:

- **Regla 3:** El proceso de producción del discurso D_x (en el estado n) resulta de la composición de las condiciones de producción de D_x (en el estado n) con un sistema L_i asociado al recurso R_i . Notación: $\Gamma_x^n \circ L_i \rightarrow \Delta_x^n$.
- **Regla 4:** La transformación de materiales, resulta de la composición de las condiciones de producción de D_x (en el estado n) con un sistema L_i asociado al recurso R_i . Notación: $\Gamma_x^n \circ L_i \rightarrow R_i^{n+1}$. Denota la selección y composición en la producción de materiales.
- Estas reglas se combinan con las **Reglas 1 y 2** enunciadas anteriormente.

Debemos aclarar dos importantes consideraciones a partir de las anteriores reglas:

1. Debemos ampliar la visión de los discursos, consideraremos no solo los discursos verbales sino también al texto y a un programa como un discurso.
2. La regla 3 se lee en forma análoga a la regla 1. La construcción de dominios semánticos y sus relaciones están en función de los lenguajes asociados a los recursos tecnológicos que se utilicen ⁸. Los recursos no generan procesos discursivos, sino los lenguajes asociados a los recursos. Los sujetos pueden aprender a partir de estos lenguajes.

Habiendo ampliado el conjunto de reglas, damos una representación en nuestro modelo de la zona de desarrollo próximo (ZDP).

- La ZDP está representada por una clausura transitiva, $(\Gamma_x^n * \Delta_y^i)^+ : \Gamma_x^n * \Delta_y^i \rightarrow \Gamma_x^{n+1} * \Delta_y^{i+1} \rightarrow \Gamma_x^{n+2} * \Delta_y^{i+2} \rightarrow \dots \rightarrow \Gamma_x^k * \Delta_y^{i+k}$. Los Δ_y^j con $j = i, i+1, \dots, i+k$ describen una conexión (o trayectoria) en cadena de procesos de producción de discursos, los andamiajes utilizados. Es decir la ZDP es una secuencia (cadena de transformaciones) producto de la aplicación reiterada de la regla 2 definida previamente. Tal que, si Γ_x^k representa el estado final (k) de la clausura, se verifica que:

⁸Esta regla esta basada en una de las dos sospechas de Faucault [25]: *el lenguaje desborda su forma propiamente verbal y hay muchas cosas que hablan... hay lenguajes que se articulan de una manera no verbal*

- $I_A^k(R) \approx I_B^k(R)$, i.e. el educador y el educando tienen una formación imaginaria equivalente del referente, ó
- $I_B^k(R) \approx I_A^k(I_B^k(R))$ i.e. *la imagen de aquello de lo que se habla para el sujeto colocado en B es equivalente a la formación imaginaria de aquello de lo que se habla para el sujeto colocado en B según supone el sujeto colocado en A.*

3.5. Conclusiones

La producción pedagógica es netamente discursiva, comunicacional y educativa. Según la Real Academia Española *utopía* es plan, proyecto, doctrina o sistema optimista que aparece como irrealizable en el momento de su formulación. Utopía etimológicamente significa *no-lugar*⁹, *lugar que no existe*.

Nuestra utopía en educación es trazar *proyectos o planes marcando un lugar de llegada*, no obstante Narodowski aclara que *las utopías de la pedagogía moderna no son meramente un no-lugar (un u-topos) al que es menester llegar, sino que son operadores concretos que guían, dirigen, disciplinan la producción pedagógica*[52]. En esa guía es tan importante lo planificado, el propio discurso y la acreditación y evaluación como así también la selección y combinación de materiales tecnológicos como el mismo discurso que producimos¹⁰.

Los proyectos educativos deben marcar objetivos en un discurso¹¹ pero también deben ser claros elementos de la trayectoria de los recorridos que son necesarios realizar. Esa trayectoria deberá ser dinámica, ajustándose con la dinamicidad de las transformaciones y el transcurrir del tiempo y la maduración.

En el presente trabajo se utilizó como base la formalización del análisis de discurso de Pêcheux (el cual a su vez está basado en el modelo de Jakobson) para razonar y definir un conjunto de reglas de un nuevo discurso pedagógico. Se realizó una extensión para modelar la ZDP desde la formalización propuesta. Estas formalizaciones podrán ser utilizadas en la construcción de herramientas de análisis de discurso automatizado, y en la ejecución de análisis de protocolos de proceso de aprendizaje.

Como trabajo futuro, se pretende formalizar el proceso (pedagógico y no pedagógico) de construcciones comunes desde un aspecto social. En cierto aspecto el modelo de Jakobson es esencialmente monológico mientras que la formalización de Pêcheux es dialógico¹². La formalización de un modelo heterológico (en una próxima propues-

⁹gr.(Del gr. *oú*, no, y *topos*, lugar: lugar que no existe).

¹⁰De hecho Papert señala que dos de las funciones de la tecnología digital son como material y como canal de comunicación [56]

¹¹Discurso aquí en su acepción de *escrito o tratado de no mucha extensión, en que se discurre sobre una materia para enseñar o persuadir*

¹²Haciendo un mapeo con las categorías de Bakhtin [18]

ta) abarcando un espectro más amplio será mas acorde al aprendizaje y razonamiento en red, a la construcción colaborativa. Otra línea futura de trabajo es profundizar sobre las relaciones metafóricas en la constitución de dominios semánticos del discurso, lo cual está ligado a los sistemas de interpretación asociados a los discursos [25].

Capítulo 4

Modelo Colaborativo del Proceso Educativo

4.1. Abstract

El propósito principal del modelo que se presenta en este capítulo es la mejora y gestión del Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA), mas específicamente permite observar la persistencia y el rendimiento de los alumnos, para realizar intervenciones docentes adecuadas. Para lograr este objetivo se definió un Modelo de Gestión Colaborativa (MGC). En este capítulo se describen sus principales componentes (objetivos-PEA, actores-PEA, variables-PEA, valoraciones-PEA) y su aplicación en un curso universitario sobre Resolución de Problemas y Algoritmos en la Universidad Nacional del Comahue. Los resultados principales de esta experiencia muestran que: los miembros que trabajan en forma colaborativa al gestionar un proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) pueden influenciar positivamente en el rendimiento de los alumnos; las actividades prácticas que se realizan en forma periódica y persistente donde los alumnos pueden detectar y corregir sus errores contribuyen a mejorar sus resultados. Los datos recogidos fueron analizados estadísticamente, y los resultados preliminares muestran que existe una correlación moderada entre indicadores derivados de las variables-PEA y los indicadores de rendimientos definidos en función de las calificaciones en exámenes parciales de alumnos.

4.2. Introducción

A medida que el tiempo pasa algunos conceptos educativos permanecen inalterables, sin embargo muchas veces cambia nuestra manera de aprender, de enseñar, etc. Por ejemplo, el rápido desarrollo de tecnologías emergentes como un importante medio de comunicación ha introducido nuevos aspectos en educación tales como: educación a distancia, ambientes de aprendizaje virtual (del inglés *virtual learning*

environment (VLE)), laboratorios remotos y virtuales, trabajo soportado por computadoras, etc. Hoy en día, la manera en la cual se el conocimiento es producido y adquirido ha cambiado significativamente. El conocimiento no es dependiente solamente de un individuo, sino que es dependiente cada vez más de acciones sociales y colaborativas (wikis, foros, etc.). El conocimiento compartido producto de una elaboración social es adoptado por un colectivo de una manera más natural.

Se realizaron muchos esfuerzos en estudiar el trabajo colaborativo en educación pero existen pocos intentos en definir un modelo colaborativo para gestionar el PEA. Existen muchas herramientas LMS (sistemas de gestión del aprendizaje del inglés *learning management systems*) que permiten a los docentes y alumnos a acceder y compartir, en un contexto adecuado, recursos educativos que se necesitan en actividades educativas. Sin embargo, 'la administración, documentación, y reportes de programas de las clases' son escasos aspectos de una ambiente educativo. Por otro lado, se han desarrollado sistemas de software enfocados en actividades de aprendizaje (por ej. plataformas). Es preciso desarrollar y potenciar más Gestores Colaborativos para el proceso de enseñanza aprendizaje. Estos sistemas deberían proveer a los estudiantes o grupos de estudiantes de herramientas para controlar y evaluar el desarrollo de sus procesos educativos.

En cualquier sistema o institución educativa, existen muchos miembros: estudiantes, docentes, tutores e investigadores. Estos miembros están involucrados en un proceso, debido a que la 'educación es un proceso' (Nicholson). Por este motivo, un sistema de gestión del PEA debe tener en cuenta diferentes vistas de acuerdo a los roles de los miembros y proveer características para que cada uno pueda observar, explicar, intervenir y evaluar.

En este capítulo se describe el núcleo de un modelo de gestión colaborativa que ha sido desarrollado y validado en el último año en el proceso educativo de un curso en Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional del Comahue.

El capítulo está estructurado como sigue: la sección 4.3 describe el modelo MGC-PEA y sus componentes. La sección 4.4 detalla como el modelo ha sido aplicado en el campo de Ciencias de la Computación. Los beneficios principales de aplicar el modelo se incluyen en sección 4.5. El trabajo relacionado con este modelo se detalla en la sección 4.6. Finalmente, la sección 4.7 presenta conclusiones y oportunidades para encarar trabajo futuro.

4.3. Principales Componentes del Modelo MGC-PEA

El modelo de gestión colaborativo se construye con el propósito de asistir a diferentes miembros (o actores) a comprender y colaborar dentro del marco de un PEA. El objetivo final del modelo MGC-PEA es mejorar la efectividad del proceso de enseñanza aprendizaje. El modelo está basado en las siguientes premisas o razon-

amientos:

1. El mejor PEA es aquel en el cual sus miembros colaboran. Por lo tanto, el modelo involucra recolectar evidencia, de varios miembros, en el trayecto de un conjunto de actividades planificadas durante el tiempo.
2. Voluntad-Motivación (Will) y Habilidad (skill): En un todo de acuerdo con Helme sostenemos que los alumnos deben tener la voluntad y la habilidad para lograr ser exitosos aprendices: 'Students need to have both the will (motivation) and the skill (capability) to be successful learners' [30]. Los docentes no solo deben prestar atención a los conceptos que desarrollen durante el proceso sino que también deben tener presente como motivar a los alumnos para trabajar con esos conceptos.
3. La importancia del buen uso de los errores: La adquisición de habilidades está asociada a la sucesiva eliminación de errores ('It is natural to see skill acquisition as the successive elimination of errors' [54]) y la cantidad de errores cometidos decrece como una función de la cantidad de práctica.

Por tal motivo, como parte del proceso debemos seguir un itinerario de enseñanza a través de la práctica, y acompañar a los estudiantes en detectar (detección de errores [54]), resolver los errores (corrección de errores de [54]) y erradicar errores (unlearn errors), ya que para evitar la repetición de una acción incorrecta requiere un cambio del conocimiento o creencia que generó tal acción [54]). A su vez, es importante comprender y documentar cuales son los errores más comunes, y cómo los alumnos detectan y corrigen sus errores, etc. Todas estas acciones ayudarán a mejorar el proceso.

4. El modelo MGC-PEA puede ser aplicado a cualquier acción o proyecto educativo, a un solo curso como también en un conjunto de cursos.

4.3.1. Miembros

El modelo tiene en cuenta los siguientes miembros: (a) docente: Una persona que enseña o provee educación a alumnos; (b) alumno: Un aprendiz, o un persona que asiste a una institución educativa; (c) tutor: un docente (o alumno) calificado que es responsable de proveer asesoramiento y guía a los alumnos en un determinado tópico, facilitando los caminos y medios a los alumnos para llevar a cabo tutoriales; (d) investigador en educación: una persona que realiza investigación en materia educativa; (e) docentes de retención o persistencia: docentes involucrados en la persistencia de los alumnos durante un tiempo del PEA.

4.3.2. Actividades

Esta sección describe las principales actividades de un modelo MGC-PEA. La Figuras 4.1 y 4.2 muestran las principales actividades usando digramas UML mientras que la Figura 4.3 muestra los datos núcleos que produce el modelo.

1. 1era Actividad: Definir los objetivos o competencias PEA. Detrás de todo PEA debe existir un objetivo o intención, debe existir una serie de competencias a obtener por los alumnos, o al menos se debe poder identificar una serie de resultados de aprendizaje. Estos objetivos o competencias no estan presentes en el contexto cognitivo o no-cognitivo de los alumnos al comienzo del proceso, pero se espera que ellas aparezcan o se obtengan durante el proceso, y sean estables al final del mismo. Esta es la razón por la cual todo proceso educativo tiene algo de virtual (tal como concibe Lévy [43] el concepto de virtual, no opuesto a lo real pero sí a lo actual). Un PEA tiene siempre una intención de actualización: tal objetivo o meta PEA que es virtual (real en potencia) al comienzo del proceso debe tornarse actual al final del proceso PEA. Esta actividad está vinculada con la definición de metas o competencias PEA.

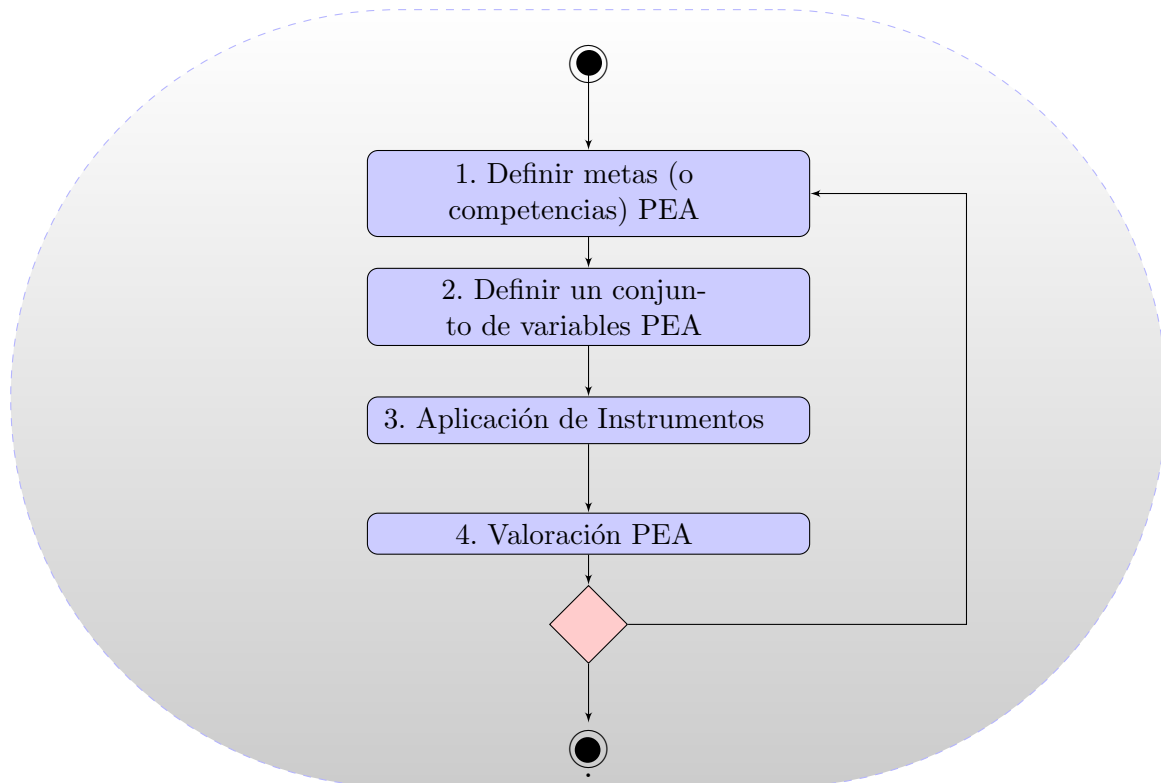


Figura 4.1: Actividades Principales del Modelo MGC-PEA

2. 2da Actividad: De acuerdo con los objetivos o competencias PEA, definir un conjunto de variables PEA: A veces las metas o competencias son intangibles. A veces no existe conexión entre los contenidos de un curso y la manera en la cual los objetivos o competencias serán obtenidas. Dentro del modelo MGC-PEA deberíamos particionar los objetivos-competencias PEA en una serie de variables discretas y manejables. Estas variables juegan el rol de unidades manejables desde las cuales evaluemos el objetivo PEA. La determinación de un conjunto de variables fundamentales ayudarán a monitorear el proceso PEA. Las variables deberían ser definidas como producto de la construcción colectiva de los diferentes actores responsables de la enseñanza, y como producto del consenso general. Distinguimos dos tipos de variables PEA: variables cognitivas y no-cognitivas. Ambas son importantes para contribuir respectivamente, en el desarrollo de habilidades, como de la voluntad y motivación del estudiante.
3. 3era Actividad: Aplicación de Instrumentos: Se considera un instrumento educativo a aquellos dispositivos que nos ayudan a transformar la práctica. El PEA, así como muchos actos de comunicación, esta mediado por objetos (notas, tutoriales, transparencias, ejercicios, etc.). Los instrumentos pueden ser también cualquier tarea como actividades, ejercicios, exámenes, ejercicios multiple-choice, etc. El diseño de los instrumentos educativos es crucial, debido al hecho de que las tareas han sido identificadas como un factor que influencia el proceso de aprendizaje y en el involucramiento cognitivo de los alumnos [12], [30].

Es costoso en tiempo y esfuerzo desarrollar instrumentos educativos de calidad, y no existe posibilidad de utilizar muchos instrumentos durante el PEA, por lo tanto su definición debe incluir un propósito preciso (usualmente un subobjetivo o submeta PEA, ver Figura 4.2, y deben ser diseñados cuidadosamente para alcanzar su propósito. En otras palabras debemos evitar la *inadecuación metodológica* descrita en sección 1.2.2. La complejidad añadida del contenido en el instrumento debe seguir una lógica estándar del aprendizaje.

El núcleo del modelo MGC-PEA asume que estos instrumentos son diseñados, aplicados y evaluados constantemente durante el proceso. Existe un proceso micro-cíclico en esta actividad. Por lo tanto, la aplicación del modelo MGC-PEA debe contener un conjunto de instrumentos PEA los cuales deben ser aplicados en un período corto de tiempo en el PEA. La descomposición de un curso o materia en un conjunto de unidades más pequeñas y la selección adecuada de los contenidos de los instrumentos son esenciales a la implementación del modelo.

Los estudiantes deberían estar motivados con los instrumentos, ellos deberían

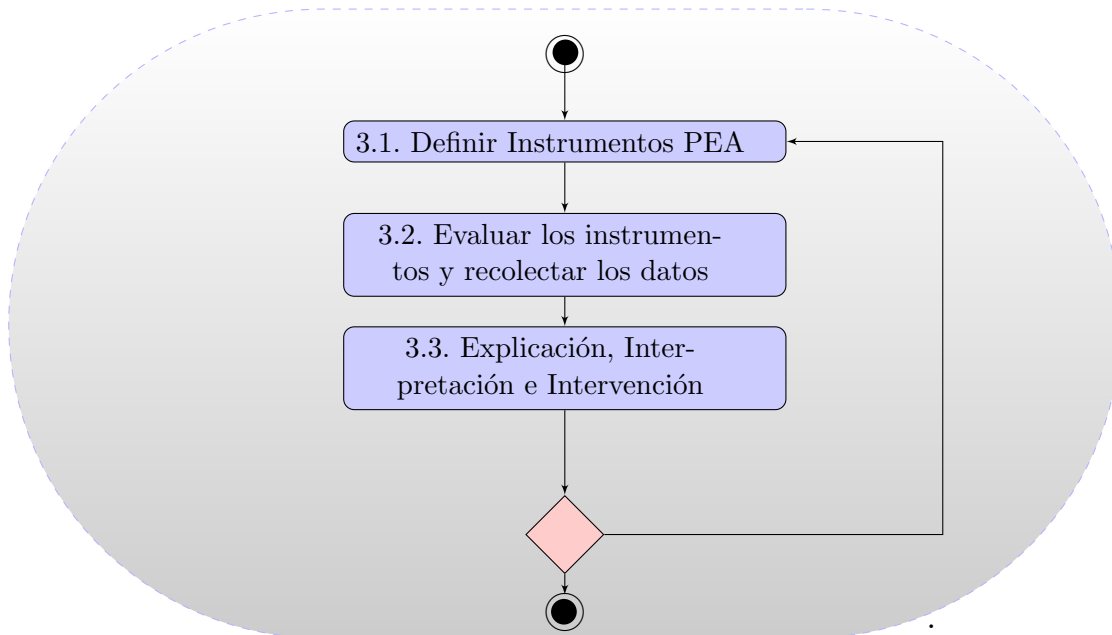


Figura 4.2: Refinamiento de la Actividad Aplicación de Instrumentos PEA

ser conscientes que los instrumentos educativos los ayudarán a estar mejor preparados para los exámenes y para estudiar durante el proceso. Es importante la motivación intrínseca como extrínseca (ver sección 2.3) en relación al uso de los instrumentos. Además los alumnos deben comprender que es imposible estudiar solamente los días previos al examen porque el proceso de aprendizaje requiere madurez, y es la interacción con los instrumentos en forma constante la que permitirá el aprendizaje.

Cada instrumento educativo debería ser evaluado de acuerdo a las variables definidas en la actividad previa. Se obtendrá una valoración para cada variable (utilizando una categoría de valoración) determinado así distintas valoraciones, una por variable, para cada instrumento manipulado por cada alumno. La categoría de valoración será ordinal. Todos los actores deben comprender su propósito y utilizarlo de la misma forma, de tal forma que cada actor pueda realizar su propia lectura de la valoración y la interpretación sea coherente y uniforme.

- a) Subactividad: Definir un instrumento PEA. Cuando un instrumento PEA se define, se debe tener en cuenta muchos aspectos: (a) cuando será utilizado el instrumento dentro del PEA, (b) como será aplicado dentro del PEA, (c) se debe ejecutar un caso piloto del instrumento antes de que el mismo sea utilizado. Es importante que el alumno realice trabajo

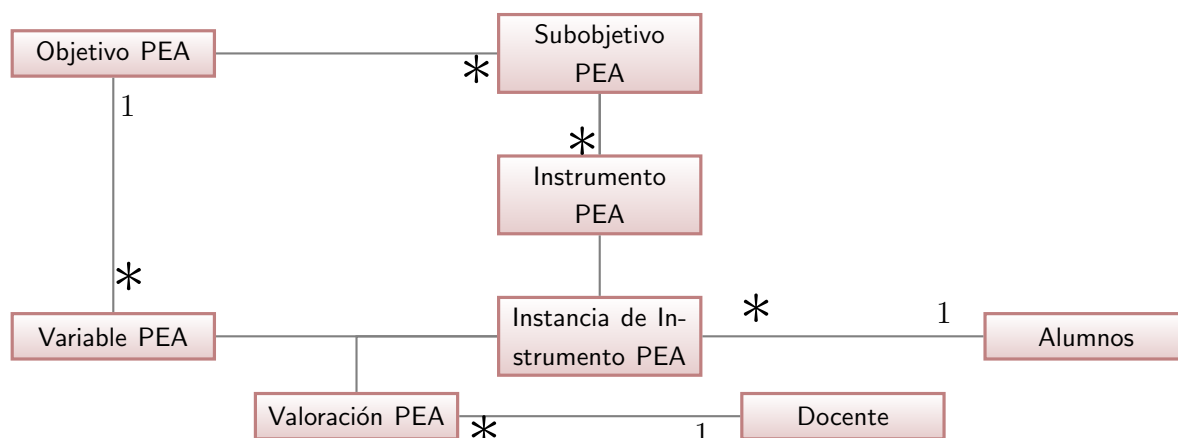


Figura 4.3: Núcleo del Modelo MGC-PEA

práctico previo a la ejecución del instrumento, pero esto no es mandatorio ya que el instrumento puede ser considerado como una instancia del primer acercamiento a un nuevo concepto que se introduce en el proceso. De todas formas, se debe tener cuidado de no exponer a los alumnos en forma prematura a ningún concepto o práctica. Los instrumentos deben ser percibidos como facilitadores no como obstáculos.

- b) **Subactividad: Evaluar los instrumentos implementados y recolectar los datos.** Cuando un instrumento particular es utilizado en la práctica, cada alumno debería realizar las actividades definidas por el instrumento. Llamaremos **instancia del instrumento** a cualquier ejemplar del instrumento que fue completado por un alumno (ver Figura 4.2). Un docente debería evaluar cada instancia del instrumento de acuerdo a las categorías de valoración descritas previamente. Una vez que la instancia del instrumento es valorado o evaluado este debe ser retornado y utilizado con el alumno. Este es el momento de detección de errores y corrección de errores. Se debería presentar una devolución de la actividad completa a grupos de alumnos, identificando errores en común y patrones de error. De este modo, se evita la acumulación de dificultades, el factor de *retraso* descrito en Sección 1.2.2, que evita el acercamiento a nuevos aprendizajes. Las soluciones o errores que son socialmente compartidos contribuyen a establecer un vocabulario común y estrategias comunes [27].

La valoración de todas las instancias del instrumento provee a los actores del PEA de una instantánea de cómo fue conducido el subobjetivo del instrumento, y si este fue alcanzado o ha contribuido a obtenerlo. Al mismo tiempo, los datos recolectados para un instrumento particular incrementa el conjunto de datos describiendo el proceso, donde las

variables constituyen indicadores de trayectoria entre ellos. Los datos recolectados deberían estar disponibles para todos los actores del PEA a través de herramientas colaborativas.

- c) **Subactividad: Explicación, Interpretación, Intervención.** Probablemente la parte más compleja y demandante de la implementación de un modelo es su mantenimiento, más en un modelo que consume mucho esfuerzo como MGC-PEA, sin embargo este modelo presenta muchos beneficios: Es posible obtener muchas explicaciones a partir de los datos recolectados, es posible soportar vistas compartidas para los actores, se pueden identificar dificultades en grupos de alumnos, y se pueden detectar y tomar acciones ó intervenciones en forma anticipada.

4. 4ta Actividad: Valoración PEA.

Esta actividad involucra una evaluación profunda del PEA. Luego que la evaluación se realiza, un nuevo PEA puede comenzar. La actividad involucra un proceso macro-cíclico. Como producto de la aplicación del modelo, es probable que las variables PEA y las categorías de valoración de variables necesiten ser refinadas, sin embargo, es importante llevar a cabo redefiniciones del modelo una vez que el proceso completo ha finalizado. Esta actividad involucra la evaluación de objetivos PEA (o competencias PEA) definidas al comienzo del proceso, si estos fueron alcanzados o nó, y de que forma.

4.4. Aplicación del Modelo

El caso de estudio donde fue aplicado el modelo MGC-PEA fue durante el curso de 'Resolución de Problemas y Algoritmos' correspondiente al primer año de las carreras de Licenciatura en Ciencias de la Computación, Analista en Computación y Profesorado en Informática de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue.

El curso se centra fundamentalmente en: la resolución de problemas utilizando etapas, representación de problemas y estrategias para resolverlos; los procesos de cuatro fases de resolución de problemas de Polya [61]; la definición y representación de algoritmos para clases de problemas utilizando diferentes niveles de abstracción y refinamiento -principalmente enfocándose en la semántica y no tanto en la sintaxis-, y la implementación en JAVA y Android. El curso es enseñado en primer año de las carreras antes mencionadas, y tiene un alto ratio de repitencia y deserción. Aunque la deserción está estrechamente relacionada con bajas notas en períodos de evaluación, en muchos casos, los alumnos no aprovechan todas las instancias de acreditación para aprobar el curso (por ejemplo no todos asisten a los exámenes

recuperatorios o integrales). En otros casos, se observa que algunos alumnos (pocos) desertan del curso aun cuando no han desaprobado ningún examen.

Resumiremos a continuación los principales componentes del modelo MGC-PEA aplicado en este curso:

1. **Miembros PEA.** La cátedra del curso de 'Resolución de Problemas y Algoritmos' está compuesta por un profesor a cargo, dos asistentes, y seis ayudantes alumnos. Además participan tres tutores alumnos y tres docentes de retención y persistencia que trabajan con problemas detectados en alumnos o grupos de alumnos.
2. **Objetivo PEA.** El objetivo perseguido al aplicar el MGC-PEA es: Observar, Administrar y gestionar el PEA en el curso de Resolución de Problemas y Algoritmos, con el objeto de realizar intervenciones adecuadas e incrementar el ratio de persistencia de los alumnos y su rendimiento.
3. **Selección de Variables PEA.** En un primer intento de aplicación del modelo solo se definieron variables cognitivas. Se planea incluir variables no-cognitivas como parte de un trabajo futuro. Sin embargo esto no implica que se hayan realizado acciones relacionadas a aspectos no cognitivos. Aunque no se definieron variables no cognitivas se prestó especial énfasis en la motivación intrínseca y extrínseca de los instrumentos.

La selección de variables combina tópicos de las cuatro fases de resolución de problemas de Polya [61] (comprensión de problemas, trazar un plan, implementar el plan, y visión retrospectiva, ver sección 1.2.3 para más detalles), y la propuesta de Barnes, Fincher y Thompson [5] que define un acercamiento basado en Polya para solucionar problemas (Comprensión, Diseño, Implementación y Testing) en el contexto de programación. La Tabla 4.1 detalla las seis variables definidas (A, B, C, D, E y F) las cuales fueron utilizadas para evaluar todos los instrumentos completados por los alumnos.

La determinación de estas variables, surgió en parte de la propia práctica y en parte de la consideración de categorías de error en matemática y su comparación con las fases de resolución de problemas de Polya [61] y Barnes et al. [5]. Las categorías de error en matemática se han tomado en cuenta debido a que gran parte de los problemas que los alumnos resuelven son problemas geométricos, matemáticos, etc. Y muchas veces las dificultades existentes no respondían a problemas de la metodología enseñada en el curso sino en la solución matemática brindada por los alumnos. El apéndice D describe las categorías de error en matemática y la asociación de estos con las principales

Google docs RPyA2011 Private to me + 20 more

File Edit View Insert Format Data Tools Help

Formula: Show

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF
1		Alumno		Corrección (%)																										
2	Apellido	Nombre	DNI	Bien	Present	corrigio																								
3																														
3	ABASTO	NADIA EVELYN	36816782	80%	100%	ES-AG	b	x	-	-	-	-	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
4	ACENCIO	GLORIA AYELÉN	35817730	0%	125%	Ana-AG,--NB	b	-	x	-	-	-	-	b	-	x	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	ACENCIO FERRE	JONATHAN EZEQUIEL	35567178	17%	25%		b	-	b	-	b	-	x	x																
6	AGUERO	GONZALO NICOLAS	37231399	57%	75%	AG	b	-	b	-	-	-	b	b	b	b	x	x	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
7	AHUMADA	MARCO ARIEL	34960741	65%	125%	ES-AG,--NB	b	b	-	-	-	-	b	b	b	-	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
8	Ammate	Andrea	34075338	73%	46%	Israel.NB																								
9	ALDERETE	NATALIA GIMENA	36336241	39%	75%	AG							b	b	b	b	b	x	x	x	b	x	b	b	b	b	b	b	b	b
10	ALMAZAN	ROBERTO BRIAN NELSON	36634676	65%	100%	Ana-Carina	b	b	-	-	-	-	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
11	ALMEYRA	DARIO MARTIN	35312001	50%	25%																									
12	ANDRADE	NICOLAS AGUSTIN	36693798	68%	125%	ES-AG	x	x	-	-	-	-	b	b	b	b	b	-	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
13	ARANDA	GUSTAVO DAVID	36753293	58%	125%	AG-Carina,--NB	x	x	-	-	-	-	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
14	ARAYA	FIDEL MARTIN	33677839	20%	100%	Ana,--NB	x	x	-	-	-	-							b	x	b	-	b	x	b	b	b	b	b	b
15	ARCOS SILVA	RAYEN SURAY	36928408	#DIV/0!	0%																									
16	BARBERIS	JULIA INÉS	29846501	#DIV/0!	0%																									
17	BEL	HUGO ANGEL	37603224	80%	100%	--NB	b	x	-	-	-	-							b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b
18	CHAMPA	CONCEPCION ADRIAN	37403200	#DIV/0!	0%																									

Parciales TPObligPrimParcial TPObligSegParcial Datos Hoja2 Hoja3

Figura 4.4: Ejemplo de Grilla de Valoracion de Instrumentos

etapas en la ingeniería de software y en la propuesta de Polya [61] y Barnes et al. [5].

Retomando con la descripción de la valoración de cada instrumento, podemos indicar que cada instancia de un instrumento es valorado seis veces para cada alumno (seis veces porque se valora de acuerdo a seis variables definidas). En cada valoración se utiliza una y solo una de cuatro etiquetas lingüísticas (B, para bien; R, para regular; X para mal; - para No responde).

La aplicación del modelo MGC-PEA durante el último año y medio ha evolucionado de tal forma que se utiliza un instrumento educativo por semana, durante las cuatro semanas previas a los parciales. La misma semana que se evalúa el parcial no se utilizan instrumentos. Existe una motivación extrínseca para la participación en el uso de instrumentos (ya que la participación no es obligatoria), si el alumno completa tres de cuatro instrumentos (realizando correctamente como mínimo la mitad de ejercicio) se le otorgan 10 puntos del parcial.

A nivel de la asignatura de RPyA, el objetivo de la misma se alcanza a partir de los objetivos correspondientes a tres parciales (P_i en Figura 4.5). Mientras que para alcanzar los objetivos de cada parcial nos proponemos una serie de objetivos en cuatro Ejercicios obligatorios (E_i en Figura 4.5). De igual manera debe existir una relación entre los objetivos de ejercicios obligatorios y los Trabajos prácticos. Es decir existe un grado de interrelación conceptual entre las instancias (trabajos prácticos, ejercicios obligatorios y parciales), y

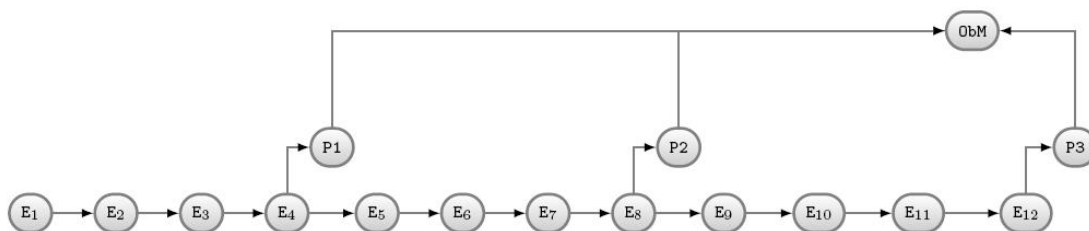


Figura 4.5: Interrelación de Instrumentos para alcanzar Objetivos

esa interrelación nos ayuda a trazar un itinerario de aprendizaje -graficado simbólicamente en la Figura 4.5-.

4. Evaluación de los instrumentos implementados y recolección de datos.

Durante los últimos tres cuatrimestres se han utilizado 10 a 12 instrumentos (en promedio) en cada cohorte del curso. Los instrumentos por lo general consisten de un ejercicio que incluye el enunciado de un problema con una serie de requerimientos. Las actividades varían desde la identificación de datos de entrada y salida, el diseño del algoritmo y su implementación en JAVA, y la traza del programa con valores específicos. La población de alumnos del curso es entre 150-250 alumnos en el primer cuatrimestre, y 80 a 100 en el segundo cuatrimestre. Por lo general, los instrumentos son utilizados todas las semanas, por lo cual se realizan aproximadamente 15000 valoraciones en el primer semestre, y 6000 en el segundo. Los datos recolectados están disponibles a los actores a partir de herramientas colaborativas. Los docentes son los principales actores que aprovechan los datos, en segundo lugar los tutores y los docentes de retención y persistencia.

Los tutores convocan a los alumnos que faltan a los exámenes parciales y tratan de indagar problemáticas. Los alumnos que no han asistido el día propuesto para utilizar instrumentos son invitados por los docentes de retención para realizar una actividad similar y recuperar la instancia perdida.

5. **Evaluación PEA.** La principal utilidad de la valoración de los instrumentos ha sido realizar intervenciones durante el proceso. Aquellas variables que presentan baja valoración deben ser reforzadas. Durante el presente año, se realizó un estudio empírico para analizar si indicadores derivados de variables PEA estaban correlacionados con la calificación de dos exámenes parciales (la Figura 4.4 muestra el tránsito de alumnos en parciales y recuperatorio en di-

Cuadro 4.1: Selección de Variables PEA para Resolución de Problemas y Algoritmos

Variable	Resolución de Problemas	Interpretación para el alumno
A. Identificación de Datos	Interpretación	¿Se han identificado en forma correcta los datos de entrada y salida del problema?
B. Solución Matemática.	Interpretación.	¿Es correcta la solución del problema desde el punto de vista matemático?
C. Manipulación de Variables	Diseño	¿Las variables fueron utilizadas de una manera correcta (su declaración, creación, tipo y operaciones)?
D. Estructuras de Control y Manipulación de Datos	Design	¿Fueron utilizadas las estructuras de control (secuencia/alternativa/repetitiva) de una manera correcta?
E. Lenguajes de Programación	Implementación	¿La implementación es coherente con su diseño? ¿La implementación JAVA es correcta?
F. Verificación	Visión Retrospectiva	¿La visión retrospectiva fue correctamente aplicada (revisión, traza, testing)?

cho período). Se definieron dos indicadores basados en variables: (a) ratio de eficiencia = cantidad de respuestas correctas/cantidad de preguntas contestadas; (b) ratio de eficacia = ponderación de las variables PEA por ejercicio / valor máximo posible para el ejercicio. La correlación entre cada indicador y las calificaciones para cada parcial se muestran en la Tabla 4.2.

La Tabla 4.2 muestra que existe evidencia empírica de una correlación moderada y significativa. Esta evidencia empírica puede leerse de la siguiente manera: mayor es el valor de los indicadores en el período de aplicación de los instrumentos, mayor es la calificación en el parcial. De este modo, podemos concluir que el período de aplicación de instrumentos es útil para preparar a los alumnos durante el PEA para el período de acreditación.

4.5. Beneficios del Modelo para Actores

En esta sección describimos los mayores beneficios para los Actores PEA:

Cuadro 4.2: Correlación Estudiada entre Indicadores (basados en Variables) y Calificaciones

ρ SPEARMAN	Eficiencia & Calificaciones	Eficacia & Calificaciones
1er. Parcial	0,4896	0,6001
2do Parcial	0,4415	0,3914

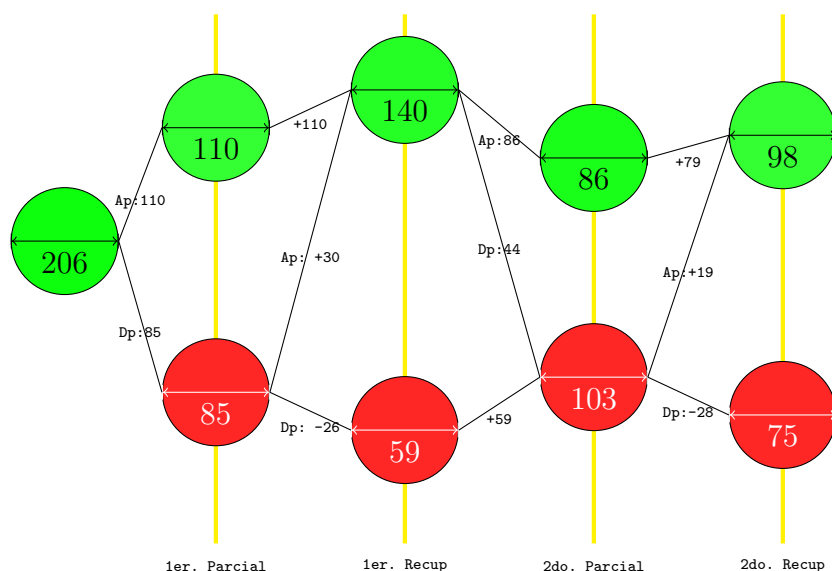


Figura 4.6: Tránsito de Alumnos durante dos Parciales

1. **Para Docentes:** El modelo MGC-PEA provee las siguientes ventajas: (a) Los docentes pueden mejorar sus prácticas debido a que ellos pueden monitorear el proceso de aprendizaje e intervenir cuando sea necesario; (b) la disponibilidad de herramientas colaborativas para planificar el PEA, para obtener explicaciones y para valorar el proceso completo es una manera adecuada para administrar y documentar el aprendizaje.
2. **Para Estudiantes:** (a) Como recomienda Ohlsson 'Learners must be aware of their errors to learn from them'. Por ello, los errores constituyen la mayor fuente de información para los alumnos mientras practican una tarea que no les resulta familiar. Los instrumentos que son evaluados por los docentes le permiten a los alumnos obtener un feedback de sus errores. (b) La información acerca de la valoración de cada variable para cada instrumento está disponible para los alumnos, de tal forma que los alumnos pueden darse cuenta de sus progresos y aciertos en el tiempo.

3. **Para Tutores:** (a) La detección de problemas individuales o colectivos es uno de las competencias más importantes de las tutorías. La disponibilidad de la información acerca del progreso de los alumnos de acuerdo al conjunto de variables PEA puede dar a los tutores de una explicación pausable de los errores que ellos detectan en sus talleres. (c) Los tutoriales que los tutores brindan pueden ser adaptados de acuerdo a los conceptos que los alumnos deben reforzar.
4. **Para Docentes trabajando en Retención y Persistencia:** (a) alumnos que presentan baja valoración en las instancias de instrumentos son potenciales candidatos a participar en los talleres convocados por los docentes de retención, (b) Los alumnos que desertan prematuramente pueden ser detectados e invitados a clases especiales, y tener una reinserción especial, (c) mas información puede ser recolectada, y se pueden realizar entrevistas para detectar el principal problema de estos grupos de estudios.
5. **Para Investigadores:** (a) Los investigadores y docentes pueden compartir y definir objetivos PEA en forma complementaria. Los docentes pueden ayudar a los investigadores a analizar y validar sus hipótesis en investigación educativa mientras que los investigadores pueden contribuir con los docentes en la implementación de acciones de acuerdo a las teorías más recientes, (b) Los investigadores pueden disponer de bases de datos mas completas para realizar análisis de casos de estudio.

4.6. Trabajo Relacionado

Existen diferentes ramas que se vinculan con nuestro modelo: modelos de PEA utilizando TICS los cuales han sido descriptos en 2.5, los modelos explicativos de retención de alumnos en universidades, y modelos colaborativos. Estos tres tipos de modelos se consideran pertinentes al desarrollo del presente modelo.

1. En la sección 2.5 hemos descripto diferentes modelos del PEA, ellos son los modelos de: Carroll [14], Proctor [63], Cruickshank [19], Gage [26], Huitt [35], Laosa [38], etc. La instrumentación de MGC-PEA esta relacionada con el tiempo de perseverancia del modelo de Carroll, para promover un ambiente soportado en el tiempo y un contexto. Por otro lado, los resultados de aprendizaje son resultados de las interacciones de contextos de enseñanza y aprendizaje [9].
2. Donoso and Shiefelbein describen en [20] cinco categorías diferentes para clasificar diferentes modelos deserción y retención de alumnos. Estas categorías son: psicológicas, sociológicas, económicas, organizacionales y aproximaciones basadas en interacciones. Las mismas fueron descriptas en detalle en la sección

- 2.6. Nuestro modelo MGC-PEA está relacionado con los acercamientos organizacional y sociológico, ya que en los modelos organizacionales, la deserción esta enfocada en las características de la universidad, teniendo un rol especial la calidad de la enseñanza y la experiencia de los alumnos en las clases. Dos aspectos salientes de los acercamientos organizacionales y sociológico son el desarrollo y la frecuencia de interacciones positivas entre pares (entre estudiantes y entre estudiantes y docentes). Estos dos aspectos, que también son relevantes en el sistema académico y social del modelo de Tinto [77],[78],[79],[80], son bases subyacentes del modelo MGC-PEA propuesto.
3. Trabajo Colaborativo soportado por Computadora (del inglés Computer Supported Collaborative Work): Waheed et al. [83] distingue el concepto de plataformas de aprendizaje colaborativas de plataformas colaborativas de desarrollo. En su artículo se detallan diversos sistemas de aprendizaje colaborativos basado en Web como el mejor ambiente para obtener el máximo provecho. Conley et al. [83] reporta una investigación vinculando el desarrollo de una comunidad colaborativa de educadores para aumentar la efectividad de enseñanza y aprendizaje.

4.7. Conclusiones

Dentro de un sistema educativo, el hecho que todos los actores esten comprometidos en conducir y gestionar el proceso PEA influencia positivamente el rendimiento de los alumnos. Los docentes involucrados en la definición de objetivos PEA, variables PEA, instrumentos PEA, y la valoración PEA están mejor preparados para explicar e intervenir en el proceso y modificar su propias prácticas.

Somos conscientes que el rendimiento y éxito de los alumnos es producto de muchos factores (aquellos relacionados con la institución, aquellos relacionados con el docente y aquellos relacionados con el alumnos [47]) y hemos modelado parcialmente un aspecto del trayecto de aprendizaje. El monitoreo de la performance de los alumnos es considerado un aspecto saliente del rendimiento de los alumnos [47]. Como parte del trabajo futuro es posible extender el modelo para incluir información más detallada y obtener un modelo más refinado.

El núcleo del modelo consite de: La definición colectiva de objetivos PEA y competencias PEA, y para cada uno de ellos la definición de variables PEA, desarrollar instrumentos que permitan obtener feedback del proceso, procesar esta información utilizando variables acordadas, reportar resultados del rendimiento de los alumnos e intervenir en la práctica. En este capítulo describimos la aplicación del modelo en un curso universitario. Luego de analizar la correlación entre indicadores derivados de variables (eficiencia y eficacia de rendimiento) y las calificaciones de los alumnos comprobamos que existe una correlación moderada y significativa. Esto demuestra

que el rendimiento de aprendizaje de los alumnos está influenciado por los indicadores de eficiencia y efectividad derivados de las variables definidas.

Capítulo 5

Conclusiones

En esta sección se incluyen una serie de conclusiones más determinantes, ya que las conclusiones particulares a cada modelo propuesto han sido incluídas en los capítulos respectivos:

- Comunicar quiere decir *poner en común*, compartir. Cada vez que ponemos común no solo estamos compartiendo sino también comunicándonos.
- La tarea educativa hoy no consiste tanto en transmitir un objeto de aprendizaje (u artefacto tecnológico) sino en enseñar que podemos hacer con ellos, y para ello es menester transmitir significados y lograr un punto de encuentro a través de ellos. Se pone en común al establecer cualquier tipo de contacto [11]. Para poder entender mas claramente *cuando se pone en común* es necesario estudiar *los problemas de la significación*, ya que los problemas de la comunicación se encuentran estrechamente ligados a los de la significación ([11]). Y, hablar de significaciones implica hablar también de un objeto ideal asociado a un objeto empírico real y esto tiene implicancias en la propia observación.
- Estudios realizados en las últimas décadas han indicado que la motivación declina con el tiempo. Es importante que los investigadores contribuyan a encontrar maneras en las cuales estas tendencias puedan revertirse [32].
- Las evaluaciones educativas ha estado más vinculadas con el dominio cognitivo del aprendizaje humano. Sin embargo los aspectos afectivos (sentimientos) y psicomotores afectan el desempeño cognitivo y constituyen valiosos dominios que deben ser estudiados [1]. Hay una atencion creciente en la literatura de que los factores afectivos subyacentes y no-cognitivos afectan las dimensiones del aprendizaje humano y su desempeño.
- El modelo MGC-PEA constituye una poderosa herramienta que permite observar el proceso con intención de posibilitar la intervención. Al mismo tiempo

es un instrumento que coordina una acción estructural para la motivación extrínseca de los alumnos. El modelo debe ser complementado con la selección y preparación adecuada de instrumentos educativos que fortalezcan la motivación intrínseca.

- La gestión del PEA debe lograrse en forma coordinada y solo con la intervención de múltiples actores y vistas contribuyen a tomar decisiones y acciones complementarias. Los actores que se han considerado en el modelo MGC-PEA son docentes de cátedra, docentes de retención, investigadores y alumnos tutores.
- Por otro lado las acciones sistemáticas de utilización periódica de instrumentos educativos requiere no solo colaborar en la gestión sino entender formalmente el contexto de zona de dominio y de zona de desarrollo próximo, en el cual es importante tener en cuenta no solo variables cognitivas sino también no cognitivas que pueden influir en las percepciones y formaciones imaginarias de los actores. Es en esa zona de desarrollo y dominio donde el uso acertado de recursos educativos debe ser cuidadosamente considerado.

Apéndice A

Apendice: Polos Metafórico y Metonímicos

Jakobson ve los polos metafórico y metonímico como dos modelos básicos o maneras de pensamiento reflejados en el pensamiento humano y en el lenguaje. Lo metafórico está basado en la substitución y similaridad, y lo metonímico en la predicación, contextura ¹ y contiguidad. Estas maneras de pensamiento están vinculadas. La metáfora es contraria al desorden de similaridad, y la metonimia al de desorden de contiguidad.

El desarrollo del discurso puede tomar lugar a lo largo de dos líneas semánticas diferentes: un tópico puede conducir a otro a través de similaridad o a través de contiguidad. La manera metafórica sería el término más apropiado para el primero y la manera metonímica para el segundo. En el comportamiento verbal normal ambos procesos están continuamente operativos, pero diferentes observaciones revalan que bajo influencia de patrones culturales, personalidad y estilo verbal hay preferencias de uno de estos dos procesos sobre el otro.

En otras palabras, metáfora es una figura de substitución basado en similaridad, por ej. cuando un rey se describe como un sol debido a su poder e importancia para sus sujetos, mientras metonimia se deriva de la contiguidad, sustituyendo un atributo por el rey en si mismo, causa por efecto o parte por todo o viceversa, como cuando un monarca es representado por su corona, trono o palacio. Otro ejemplo, es más probable encontrar referencias metafóricas a la realeza en Shakespeare, y referencias metonímicas en reportes de diarios debido a sus modos de discursos respectivos y la manera en la que conectan sus temas.

Para construir cualquier sentencia seleccionamos ciertos ítems desde los paradigmas del lenguaje y los combinamos de acuerdo a reglas. Las metáforas combinan selección y substitución, mientras que metonimia interactúa con combinación y con el contexto. En la forma metafórica las cosas se comparan o identifican sobre la base de su semejanza percibida que denota una preferencia por el principio de selección.

¹Contextura: Disposición y unión respectiva de las partes que juntas componen un todo.

Por otra parte esta la forma metonímica cuya denominación sigue la de la figura en la que un objeto se define mediante uno de sus atributos patentes inmediatos. La metonimia ² ³ representa el principio de combinación.

²Metonimia: Tropo que consiste en designar algo con el nombre de otra cosa tomando el efecto por la causa o viceversa, el autor por sus obras, el signo por la cosa significada, etc.; p. ej., las canas por la vejez; leer a Virgilio, por leer las obras de Virgilio; el laurel por la gloria, etc.

³Tropo: Empleo de las palabras en sentido distinto del que propiamente les corresponde, pero que tiene con este alguna conexión, correspondencia o semejanza. El tropo comprende la sinécdoque, la metonimia y la metáfora en todas sus variedades.

Apéndice B

Apendice: Adorno

La imposición cultural se manifiesta en formas predominantes de control social, y estas formas son tecnológicas ([46], pag. 6). La imposición se manifiesta también como mimesis ¹, alienación, etc.

El consumo es la práctica de la contención de la industria cultural, la operación más generalizada, adictiva y repetitiva. Es la instancia de la sucesión automática de operaciones reguladas. El consumidor es el objeto de la industria cultural ([34], pag.13). Las necesidades se transforman en operaciones de consumo de objetos estándares.

¹La inmediata identificación del individuo con su sociedad (aboliendo el pensamiento individual) y, a través de esta, con la sociedad como un todo

Apéndice C

Apendice: Más sobre Modelos de Comunicación

Entre los modelos de comunicación mas importantes podemos citar a Jakobson, Berlo, Scharman, etc. Si bien cada modelo (o aporte a modelos existentes) no siempre es completo, todos ellos han contribuido a un conocimiento colectivo en el campo teórico de la comunicación.

En muchos de los modelos se distinguen distintos componentes del lenguaje, el cual se muestra como un instrumento tecnológico, por ej. las funciones del lenguaje de Jakobson (emotiva, conotativa, poética, referencial, fática y metalinguística) y las tres dimensiones del significado de Berlo (denotativa, connotativa, estructural), la diferenciación entre decodificación e interpretación (de Schramm), etc.

Creo que la comunicología tiene mucha relación con la retórica (cuyo objeto es lo verosímil que tiene apariencia de verdadero, ver pag. 16-), también con lo virtual, con objetos ideales, y reales, con el significado común de distintos actores.

Es tan fuerte el papel que se le asigna a los aspectos técnicos en el marco cultural que lo tecnológico de los grandes medios de comunicación 'muchas veces nos lleva a olvidar toda una serie de otros aspectos que tienen que ver con la tecnología asociada a la comunicación. Como por ejemplo: la problemática de los lenguajes y 'las cuestiones relacionadas con el contacto y la interacción'([11], pag 25).

////

Apéndice D

Categorías de Errores en la Resolución de Problemas

En esta sección se analizan las categorías de errores propuestas por Movshovitz [50], Radatz [64], Astolfi [4], Socas [75]. Finalmente se comparan estos errores y se los estructura en las etapas de resolución de problemas de Polya [62].

D.1. Clasificación de Movshovitz

Movshovitz [50] propone las siguientes categorías:

- **M1 Errores debido a datos mal utilizados:** Errores que pueden estar relacionados con alguna discrepancia entre los datos dados en el problema y como el alumno los trató.
- **M2 Errores debido a una interpretación incorrecta del lenguaje:** Incluye los errores que surgen por una traducción incorrecta de hechos matemáticos a un lenguaje coloquial y viceversa.
- **M3 Errores debido a inferencias no validas lógicamente:** Incluye los errores cometidos por un razonamiento incorrecto. Esta nueva información, inválida, es luego utilizada para resolver el problema planteado ocasionando una respuesta errónea.
- **M4 Errores debido al uso de teoremas o definiciones deformadas:** Incluye los errores que aparecen por una distorsión de un principio, una regla, teorema o definición. En esta categoría se encuentran los errores por aplicaciones de teoremas sin la condiciones necesarias, por aplicación de propiedades que no corresponden, por la realización de una valoración inadecuada de una definición, teorema o fórmula.

- **M5 Errores debido a la falta de verificación de la solución:** Incluye los errores cometidos en el resultado final pero no en el proceso, es decir, cada paso dado por el examinado es correcto en sí mismo, pero el resultado final, tal como se presenta, no es una solución para el problema dado. En esta categoría se incluyen los errores que de haber existido una verificación por parte del alumno hubiesen sido eliminados.
- **M6 Errores técnicos:** Incluye los errores de cálculo, los errores en la extracción de datos de las tablas, los errores en la manipulación de símbolos algebraicos elementales, etc.

D.2. Clasificación de Radatz

Radatz [64] propone las siguientes categorías:

- **R1 Errores debido a la dificultad del lenguaje:** Para muchos alumnos el aprendizaje de conceptos matemáticos, los símbolos, y el vocabulario es una 'lengua extranjera'. Esta dificultad es, en muchos casos, la causal del error.
- **R2 Errores debido a dificultades para obtener información espacial:** Muchos errores matemáticos surgen de las diferencias entre las imágenes espaciales y el pensamiento espacial de los alumnos. Estos errores aparecen cuando es necesario hacer una representación espacial de una situación matemática o de un problema genérico y no se logra realizarlo con éxito.
- **R3 Errores debido a un aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos:** Incluyen las deficiencias en el contenido y los problemas específicos de conocimiento, necesarios para desenvolverse satisfactoriamente en la tarea matemática. Estas deficiencias pueden originarse en el desconocimiento de algoritmos, manejo inadecuado de conceptos básicos, realización de procedimientos incorrectos, incomprensión de símbolos, etc.
- **R4 Errores debido a la rigidez de pensamiento:** Surgen por la falta de flexibilidad en el pensamiento, es decir el alumno no puede adaptar lo que ya sabe a situaciones nuevas. En esta categoría están los errores de asociación, de inferencia, de asimilación y los errores generados por la aplicación de reglas y propiedades válidas solo en algunos casos. Chieu et al. definen el concepto de flexibilidad cognitiva en [15].
- **R5 Errores debido a la aplicación de reglas o estrategias irrelevantes:** Son aquellos producidos por el desarrollo incorrecto de algoritmos, la falta de estrategias en la solución de tareas matemáticas, aplicación de reglas o estrategias similares en contenidos diferentes, etc.

D.3. Clasificación de Astolfi

Astolfi [4] propone las siguientes categorías:

- **A1 Errores debido a la redacción y comprensión de las instrucciones de trabajo** Surgen por la dificultad que tienen los alumnos para comprender los enunciados de las actividades o situaciones problemáticas propuestas.
- **A2 Errores como resultado de hábitos escolares o de una mala interpretación de las interpretaciones** Los alumnos en la escuela incorporan hábitos tales como creer que el problema propuesto se resuelve solo utilizando los nuevos conceptos aprendidos, no responder conforme a su propio razonamiento, sino a lo que piensan que el profesor espera que se haga, desconfiar cuando no obtienen un número simple como resultado, dar respuestas mecánicas sin razonar por la viabilidad y la lógica de la misma, etc.
- **A3 Errores como resultado de las concepciones alternativas de los estudiantes** Este tipo de error está vinculado con los *obstáculos* planteados por Brousseau, es decir, el alumno se equivoca porque tiene arraigado un conocimiento o un procedimiento que lo condujo a una respuesta exitosa en el pasado, pero que ya no le sirve. Según Brousseau [10] un obstáculo refiere a un conocimiento anterior que en su momento le ayudó al alumno a resolver distintas situaciones exitosamente pero ahora se revela falso o simplemente inadaptado. Por otro lado Wandersee define el concepto de concepciones alternativas en [84].
- **A4 Errores ligados a las operaciones intelectuales implicadas** En algunas ocasiones las operaciones que el alumno tiene que poner en funcionamiento no están disponibles en él, bien porque su nivel de desarrollo cognitivo aún no se lo permite, bien porque haya un retraso o alguna dificultad en su adquisición. En estos casos el alumno no consigue dar una respuesta correcta.
- **A5 Errores en los procesos adoptados** Surgen cuando el alumno decide apartarse del método dado en clase y utiliza otro procedimiento.
- **A6 Errores debidos a una sobrecarga cognitiva de la actividad a realizar** Hay tareas que exigen poner en funcionamiento la memoria de trabajo porque es de realización inmediata. No hay tiempo para pensar, buscar información, corroborar datos, etc. En estos casos, un incremento de la complejidad de la tarea puede hacer que el sujeto no pueda dar respuesta a tantos frentes¹.

¹la complejidad cognitiva es definida como la carga mental que tienen los individuos al tratar con artefactos [13],[29],[66]

- **A7 Errores que tienen su origen en otra disciplina** Estos errores surgen por el desconocimiento de contenidos correspondientes a otras disciplinas necesarias para dar respuesta a la tarea propuesta. Por ejemplo, el dominio involucrado en el problema es significativo para el alumno?.
- **A8 Errores causados por la complejidad propia del contenido** La resolución de toda situación problemática implica realizar un esfuerzo cognitivo que variará según la complejidad de la misma. Una tarea es más compleja mientras más habilidades se exijan para su resolución. Dichas habilidades están relacionadas con la capacidad de manejar, vincular y procesar contenidos estudiados. Las situaciones nuevas para el alumno son las que ponen en evidencia sus habilidades.

D.4. Clasificación de Socas

Socas [75] propone las siguientes categorías:

- **S1 Errores que tienen su origen en un obstáculo:** Se considera un obstáculo como un conocimiento adquirido, no como una falta de conocimiento, que fue efectivo en algún contexto específico, pero que cuando el alumno utiliza dicho conocimiento en otro contexto, da lugar a respuestas inadecuadas.
- **S2 Errores que tienen su origen en la ausencia de sentido:** Estos pueden dividirse en tres clases:
 - **Errores que tienen su origen en la aritmética:** resultado de no haber asimilado relaciones y proceso en un contexto aritmético.
 - **Errores de procedimiento:** es decir se producen cuando los alumnos usan de manera inapropiada fórmulas, definiciones o reglas
 - **Errores debido a la mala interpretación del lenguaje matemático.**
- **S3 Errores que tienen su origen en actitudes afectivas y emocionales:** Estos errores derivan de la falta de concentración, bloqueos, olvidos, etc.

D.5. Errores en la Resolución

En la figura D.1 proponemos un mapeo de los errores mas comunes categorizados por Movshovitz [50], Radatz [64], Astolfi [4], Socas [75] de acuerdo a las etapas de resolución de problemas de Polya [62].

Hay errores que naturalmente se pueden asociar con determinadas etapas, en cambio otros merecen una explicación detallada. (completar)

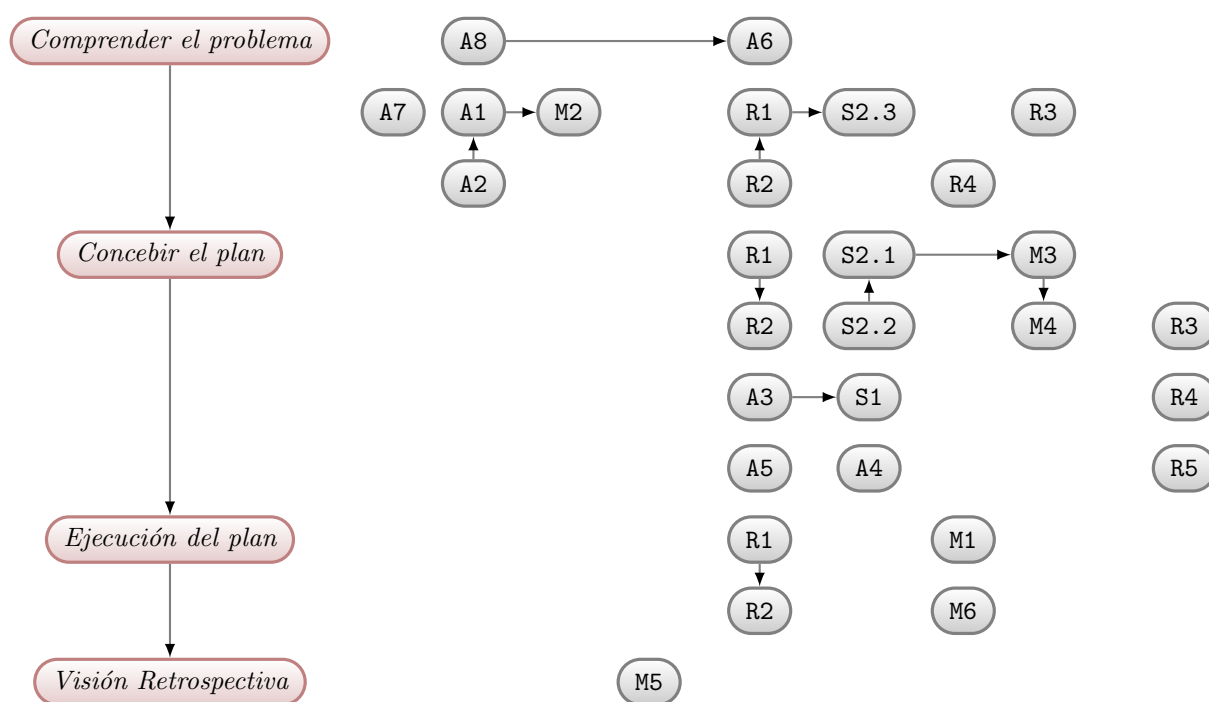


Figura D.1: Errores en la Resolución

Bibliografía

- [1] J. Abedi and H. F. O'Neil. Assessment of Noncognitive Influences on Learning. *Educational Assessment Vol 10, Issue 3*, 2005.
- [2] T. Amiel and J.P. Keeves. Design-based Research and Educational Technology: Rethinking Technology and the Research Agenda. *Educational Technology Society*, 11 (4), 2940., 2008.
- [3] F. Arbizu, C. Lobato, and L Castillo. Algunos Modelos de Abordaje de la Tutoría Universitaria. *Revista de Psicodidáctica, España, Vol 10, Nro. 1*, pp. 7-21, 2005.
- [4] J. P. Astolfi. El Error un Medio para Enseñar. *DIDA Editora. 1era Edición. España*, 1999.
- [5] Fincher S Thompson S. Barnes, D. J. Introductory Problem Solving in Computer Science. *Disponible en: <http://kar.kent.ac.uk/21468/2/>*, 1997.
- [6] J. Bean. Dropouts and turnover. the synthesis of a test of causal models of student attrition. *Research in Higher Education 12: 155-187*, 1980.
- [7] J. Bean. The application of model of turnover in work organizations to the student attrition process. *Research in Higher Education 6 (2): 129-148*, 1983.
- [8] J. Bean. Interaction Effects based on Class Level in an Explanatory Model of College Student Dropout Syndrome. *American Educational Research Journal 22 (1): 35-64.*, 1985.
- [9] J. Biggs. Approaches to the Enhancement of Tertiary Teaching. *Higher Education Research and Development*, 8(1), 7-25., 1989.
- [10] G. Brousseau. Les obstacles epistemologiques et les problemas en mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques. Grenoble. Editorial La pensée sauvage. Vol 4 (2) pp. 165-198*, 1983.
- [11] S. Caletti. Elementos de Comunicación. unidad 1 y 3. *Bernal: Universidad Nacional de Quilmes*, 2001.

- [12] Hurst J. Mitchell I. Gustone D. Carbone, A. An Exploration of Internal Factors Influencing Student Learning of Programming. *11th Australasian Computing Education Conference (ACE2009). Conferences in Research and Practice in Information Technology, Vol. 95. Margaret Hamilton and Tony Clear.*, 2009.
- [13] D. N. Card. Measurement of Object Oriented Software Development Projects. *Software Development Consortium*, 2001.
- [14] J. B. Carrol. A Model of School Learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733., 1963.
- [15] V. M. Chieu, E. Milgrom, and M. Frenay. Constructivist Learning: Operational Criteria for Cognitive Flexibility. In *ICALT '04: Proceedings of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'04)*, pages 221–225, Washington, DC, USA, 2004. IEEE Computer Society.
- [16] J. Comenius. Didactica Magna. Capítulos VI, IX, X y XI. *Editorial Porrúa. México.*, 1679.
- [17] J. Connolly. Context in the Study of Human Languages and Computer Programming Languages: A Comparison. In *Modeling and Using Context, Proceedings of Third International and Interdisciplinary Conference*, 2001.
- [18] G. Cook and W. D. Cook. *The discourse of Advertising*. Routledge, 2006.
- [19] D. Cruickshank. Profile of an Effective Teacher. *Educational Horizons*, 90-92., 1985.
- [20] Schiefelbein E. Donoso, S. Análisis de los Modelos Explicativos de Retención de Estudiantes en la Universidad: una Visión desde la Desigualdad Social. *Estudios Pedagógicos, Vol 33, num 1, pp 7-27.*, 2007.
- [21] J. Eccles, T. F. Adler, R Futerrman, S. B Goff, C. M. Kaczala, J. L. Meece, and Midgley C. Expectancies, Values, and Academic Behaviors. *Achievement and Achievement Motives: Psychological and Sociological Approachs. San Francisco, CA, Freeman and Co.*, 1983.
- [22] J. S. Eccles and Wigfield A. Motivation Belief, Values and Goals. *Annual Review of Psychology 53, pp 109-132.*, 2002.
- [23] C. A. Ethington. A Psychological Model of Student Persistence. *Research in Higher Education 31 (3): 266-269*, 1990.
- [24] D. Favre. Conception d l'erreur et rupture epistemologique. *Revue Francaise de Pedagogie, Nro 111, avril-mai-juin, pp. 85-94*, 1995.

- [25] M. Foucault. *Nietzsche, Freud, Marx*. Editorial Anagrama. Ensayo Filosofía., 1970.
- [26] Berliner D. Gage, N. Educational Psychology. (5th ed.), *Princeton, New Jersey: Houghton Mifflin Company.*, 1992.
- [27] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison Wesley, 1995.
- [28] S. L. Garcia Perez. El Papel de la Tutoría en la Formación Integral del Universitario. *Tiempo de Educar, México, Vol. 11, Nro. 21, pp 31-56*, 2010.
- [29] D. Glasberg, K. Emam, W. Melo, and N. Madhavji. Validating Object-Oriented Design Metrics on a Commercial Java Application., 2000.
- [30] S. Helme and D. Clarke. Identifying Cognitive Engagement in Mathematics Classroom. *Mathematics Education Research Journal, 13, 133-153.*, 2001.
- [31] N. Helsloot and T. Hak. Pecheux Contribution to Discourse Analysis. *Forum Qualitative Sozialforschung, Forum: Qualitative Social Research, 8(2), Art. 1.*, 2007.
- [32] S. Hidi and J. M. Harackiewicz. Motivating the academically unmotivated: A critical issue for the 21st century. *Review of Educational Research, 70(2), pp 151-179*, 2000.
- [33] M. A. Hirigoyen, M. C. Rinaudo, and D. S. Donolo. Incidencia de Tareas de Aprendizaje en la Dinámica del Interés. Un Estudio en Educación Tecnológica. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, Vol 11., Nro 1, pp 1-29*, 2011.
- [34] M. Horkheimer and T. Adorno. Dialectica de la Ilustración. Fragmentos Filosóficos. *Editorial Trotta S.A.*, 1998.
- [35] W. Huitt. A Systems Model of the Teaching-Learning Process. *Educational Psychology Interactive. Valdosta, GA: College of Education, Valdosta State University.* <http://teach.valdosta.edu/whuitt/materials/tchlrnmd.html>., 1995.
- [36] R. Jakobson. *Ensayos de lingüística general.* , Ariel, Barcelona., 1984.
- [37] P. Kugler. *The alchemy of Discourse: Image, Sound and Psyche*. Associated University Press, 1982.
- [38] L. M. Laosa. School, Occupation, Culture, and Family: The Impact of Parental Schooling on the Parent-Child Relationship. *Journal of Educational Psychology, 74(6), 791-827.*, 1982.

- [39] A. J. Lazaro Martinez. Diferencias Cualitativas entre Experiencias Tutoriales para Opciones de Aprendizaje Universitario. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado, España, Vol. 22, Nro. 1, pp. 109-137*, 2008.
- [40] J. H. Lee. *Paul's Gospel in Romans: A Discourse Analysis of Rom 1:16-8:39*. IDC Publishers, 2010.
- [41] Harry R. Lewis and Christos H. Papadimitriou. *Elements of the Theory of Computation*. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, 1997.
- [42] D. C. Littman, J. Pinto, S. Letovsky, and E. Soloway. Mental Models and Software Maintenance. *Journal of Systems and Software, 7(4): 341-355*, 1987.
- [43] P. Lévy. ¿Qué es lo Virtual? *Piados. Barcelona*, 1999.
- [44] Fishbein M. and Ajzen I. Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. *Addison-Wesley, Reading*, 1975.
- [45] L. Manolakis. Dispositivos del Discurso Pedagógico Moderno: las Utopías, la Alianza Escuela-Familia y la Simultaneidad en sus dos Niveles. *Universidad Nacional de Quilmes*.
- [46] H. Marcuse. El Hombre Unidimensional. Ensayo sobre la Ideología de la Sociedad Industrial Avanzada. *Hyspamerica Ediciones. Buenos Aires.*, 1984.
- [47] R. Marzano. A New Era of School Reform: Going Where the Research Takes Us. *Retrieved 17 -September, 2004, from www.mcrel.org*, 2000.
- [48] S. Mills. *Discourse. The new Critical Idiom*. Routledge, 2004.
- [49] M. C. Monreal Gimeno and M.C. Gordillo. La Función Tutorial, Elemento Clave en la Reforma de la Enseñanza Universitaria. *Revista Bordón, ISSN: 0210-5934, 61(2): 153-163*, 2009.
- [50] N. Movshovitz-Hadar, O.Zaslavski, and S. Inbar. An Empirical Classification Model for Errors in High School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, Vol 18 (11), pp. 3-14*, 1987.
- [51] S. Murphy, S. Tilley, and S. Huang. 4th Workshop on Graphical Documentation: UML Style Guidelines. *SIGDOC 2004: Proceedings of the 22nd. Annual International Conference on Design of Communication, pp 118-119, New York, ACM Press*, 2004.
- [52] M. Narodowski. El Final de las Utopías Educativas. Un Adiós sin Penas ni Olvidos. *Universidad Nacional de Quilmes*, 1976.

- [53] M. Narodowski. Infancia y Poder, la Conformación de la Pedagogía Moderna. Capítulo 2. *Aique, Buenos Aires.*, 1994.
- [54] S. Ohlsson. Learning from Performance Errors. *Psychological Review*, 103, 241-262., 1996.
- [55] C. H. Orrill. Building Technology-based, Learner-centered Classrooms: The Evolution of a Professional Development Framework. *Educational Technology Research and Development*, 49(1), 15-34., 2001.
- [56] S. Papert. La Familia Conectada. Padres, Hijos y Computadoras. Capitulo 7. *Editorial Emecé.*, 1997.
- [57] E. T. Pascarella and Terenzini P. T. Predicting Freshmen Persistence and Voluntary Dropouts Decisions from a Theoretical Model. *Journal of Higher Education* 51 (1): 60-75, 1980.
- [58] E. T. Pascarella and Terenzini P. T. How College Affects Students. *San Francisco: Jossey-Bass.*, 1991.
- [59] M. Pecheux. *Automatic Discourse Analysis*. Utrecht Studies in Language and Communication. Edited by Tony Hak and Niels Helsloot., 1995.
- [60] C. Pineda Baez and A. Pedraza Ortiz. Programas Exitosos de Retención Estudiantil Universitaria: las Vivencias de los Estudiantes. *Revista Virtual Universitaria Católica del Norte, Colombia, Nro. 28, pp 1-30.*, 2009.
- [61] G. Pólya. How to Solve It. *Princeton University Press. ISBN 0-691-08097-6.*, 1945.
- [62] G. Polya. *How to Solve it, A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey., 1973.
- [63] C. P. Proctor. Teacher Expectations: A Model for School Improvement. *The Elementary School Journal*, 469-481. <http://www.jstor.org/stable/1001371>., 1984.
- [64] H. Radatz. Error Analysis in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education, Vol 10 (3), pp. 163-172*, 1979.
- [65] J. Reeve. Extrinsic Rewards and Inner Motivation. *C. M. E. Evertson and C. S. E. Weinstein Eds. Handbook of Classroom Management: Research, Practice, and Contemporary Studies*, pp. 645-664., 2006.
- [66] L. Reynoso, M. Genero, and M. Piattini. Measuring OCL Expressions: An Approach Based on Cognitive Techniques. *Imperial College Press, UK.*, 2005.

- [67] I. A. Rocher. El Tratamiento de los Errores en el Diagnóstico en Educación. *Revista en Investigación Educativa*, Vol 20 Nro. 1., pp. 433-452, 2001.
- [68] S. Romero. *El aula como espacio simbólico*. D-8. Las tecnologías digitales y la producción colaborativa de contenidos educativos:, 2006.
- [69] J. A. Rosen, Glennie E. J., Dalton B. W., Lennon J. M., and Bozick R. N. Noncognitive Skills in the Classroom: New Perspectives on Educational Research. *RTI Press International*, 2010.
- [70] W. A. Sandoval. Design-based Research Methods in Education. *EDUCAUSE*. <http://www.educause.edu/ir/library/powerpoint/NLI0462.pps>, 2006.
- [71] A. Santos Moreno. Evaluación Eficaz del Aprendizaje Vía Internet: Una Perspectiva Constructivista. *Congreso Informática 2000. La Habana*, 2000.
- [72] learning Schiefele, Ulrich. (1991). Interest and motivation. Interest, Learning and Motivation. *Educational Psychologist*, 26 (3-4), pp 299-232., 1991.
- [73] I. A. Sánchez. Elementos Conceptuales Básicos del Proceso de Enseñanza-aprendizaje. *ACIMED v.11 n.6 Ciudad de La Habana nov.-dic.*, 2003.
- [74] L. Sobrado Fernandez. Plan de Acción Tutorial en los Centros Docentes Universitarios: el Rol del Profesor Tutor. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado, España*, Vol. 22, Nro. 1, pp 89-107, 2008.
- [75] M. Socas. Dificultades, Obstáculos y Errores en el Aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Secundaria. En Rico, L.; Castro, E.; Coriat, M; Martín, A.; Puig, L.; Sierra, M.; Socas, M. M. Editores. *La Educación Matemática en la Secundaria. ice-Horsori*. pp 125-154, 1997.
- [76] W. G. Spady. Dropouts from Higher Education: An Interdisciplinary Review and Synthesis. *Interchange 1 (1): pp 64-85*, 1970.
- [77] V. Tinto. Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research 45: 89-125.*, 1975.
- [78] V. Tinto. Theories of Student Departure Revisited. *Higher Education Handbook of Theory and Research Vol 2.*, New York, Agathon Press, 1986.
- [79] V. Tinto. Leaving College. *Chicago, The University of Chicago Press*, 1987.
- [80] V. Tinto. Classrooms as Communnities: Exploring the Educational Character of Student Experience. *Journal of Higher Education 68 (6)*, pp. 599-623, 1997.
- [81] S. Tobias. Interest, prior Knowledge, and Learning. *Review of Educational Research 64*, pp 37-54, 1994.

-
- [82] L. Vigotsky. *The History of the Development of Higher Mental Function*. Plenum Press, New York, 1997.
- [83] Salami A. B. Ali D. O. Dahlan A. R. B. A. Waheed, H. Collaborative Web-based Teacher Professional Development System: A New Direction for Teacher Professional Development in Malaysia. *Int. Journal of Humanities and Social Science*, Vol. 1., Nro 7., 2011.
- [84] J. H. Wandersee, J. J. Mintzes, and J. D. Novak. *Research on alternative conceptions in Science. Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. Nueva York. McMillan Publishing Company, 1994.
- [85] J. Weidman. Undergraduate socialization: A conceptual approach. *Higher Education: Handbook of Theory and Research*, Vol 5. New York, Agathon, 1989.