

VI Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria



La **opción** por la **interdisciplinariedad**.
El **estudiante** como **protagonista**.

COMUNICACIÓN

4, 5 y 6 de
noviembre
2010 LIMA - PERÚ



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

www.pucp.edu.pe/vicidu

HACIA MODALIDADES DE CONDUCCIÓN EDUCATIVAS CENTRADAS EN EL APRENDIZ EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL BIÓLOGO

Jaime MATUS-PARADA¹, Jesús SÁNCHEZ-ROBLES², David Alberto MARTÍNEZ-ESPINOSA³, Gilberto Sven BINNQÜIST-CERVANTES⁴, Marta M. CHÁVEZ-CORTÉS⁵, Iván Ernesto ROLDAN-ARAGÓN⁶

Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco^{1,2,3,4,5,6}

Resumen

La presente investigación explora, en forma analítica, las deficiencias específicas en el aprendizaje de una competencia profesional que presenta alumnos de nivel universitario y, con los resultados de dicha evaluación, se sustentan propuestas de modalidades de conducción educativa. Se elaboraron un cuerpo de criterios educativos para evidenciar el grado de aprendizaje de la competencia profesional a tres niveles: conceptual, operativo o procedimental y funcional o instrumental. Los momentos de evaluación fueron tres: estado inicial (entrada), el intermedio o de tránsito (caja negra) y el estado final (la salida). En cada uno de ellos se utilizaron los mismos instrumentos y se mantuvieron las mismas condiciones de tiempo. Todos los alumnos estudiados mejoraron en algunos aprendizajes a nivel conceptual, procedimental y de ejecución, pero a la vez presentaron una serie de deficiencias las cuales permitieron diferenciar 7 necesidades educativas. Para cada una de ellas se propusieron modalidades de conducción a partir de desarrollar composiciones diferentes de sus componentes: dirección, ejecución y control, así como de especificar los tipos y características de dichos componentes.

Palabras clave: *Modalidades de conducción, Necesidades educativas y Formación profesional del Biólogo.*

1 Introducción

En la formación del biólogo, como en otras carreras profesionales, se ha acrecentado la necesidad de formar a los estudiantes en la ejecución de actividades complejas que lo habiliten para enfrentar adecuadamente las demandas de su campo profesional emanadas de la crisis ambiental actual. Dicha crisis está modificando sustancialmente uno de los ámbitos laborales biológicos, en el cual se hace imprescindible preparar al biólogo actual con la capacidad de realizar actividades complejas.

Con el término de actividades complejas se hace referencia a un conjunto de actividades, coherentes e integrales, que se diseñan y aplican con la intencionalidad expresa de conseguir un resultado o meta. Son definidas como tales principalmente por el número de acciones que son necesarias para su realización y por el número y tipo de relaciones que son posibles entre dichas acciones. A través de las actividades complejas se sustentan u operan procesos de tomas de decisión. Ejemplos de dichas actividades son el análisis, el diagnóstico, la evaluación, el manejo, la planeación y la gestión de los recursos naturales. La realización correcta de dichas actividades es una cuestión vital en el cuidado del ambiente, pues a través de ellas se decide qué, cuándo y cómo intervenir para buscar su mejora.

Formar a los alumnos en las distintas actividades complejas rebasa la formación teórica que históricamente ha predominado en las instituciones de educación superior porque implica brindarles, además de los teóricos, aspectos procedimentales, actitudinales así como elementos de carácter más práctico que aseguren de alguna manera la ejecución de la actividad.

Estas nuevas demandas educativas han provocado que diversas instituciones de educación superior se encuentren preocupadas por implementar mejoras en sus sistemas educativos. Pero a pesar de las mejoras realizadas, tanto en contenidos como en estrategias didácticas, particularmente en la formación del biólogo en la práctica se detecta que todavía queda mucho por hacer en diversos tópicos educativos, muy especialmente en el tópico de la conducción educativa.

El problema de la conducción educativa es que actualmente predominan modalidades improvisadas [1], que atienden principalmente a la formación de naturaleza teórica [2], de tal forma que resultan insuficientes para alcanzar las metas exigidas por las nuevas demandas educativas descritas.

Se resalta en este trabajo, que la formación de actividades complejas constituye un campo de aprendizaje con retos educativos particulares cuya solución requiere de procesos de investigación educativa. Dicha investigación debe brindar respuestas a una serie diversa de preguntas actualmente irresueltas, entre las cuales destaca ¿cuáles son los tipos de modalidades de conducción más adecuadas para desarrollar las actividades complejas?

La pregunta es importante porque las modalidades de conducción son la forma concreta y operativa con la que los docentes orientan el trabajo educativo. Se desarrollan para responder al cómo se enseña o se aprende y por lo general son análogas, o se encuentran estrechamente emparentadas con una serie de nociones educativas pertenecientes al campo de la didáctica, algunos ejemplos de ellas son: experiencias de aprendizaje; estrategias de enseñanza; métodos de aprendizaje; modalidades de enseñanza; modelos de enseñanza; actividades instruccionales.

Reconociendo el papel vital que pueden jugar las modalidades de conducción en el proceso educativo, esta investigación se orienta a su estudio. Particularmente aquí hay un mayor interés por modalidades de conducción orientadas más hacia el aprendizaje que a la enseñanza. Esto significa que son modalidades que atienden principalmente a las actividades que el alumno debe de realizar para alcanzar su propio aprendizaje. También es importante indicar que sólo se estudian las modalidades de conducción implicadas en la formación de actividades complejas

Para responder a las preguntas de investigación planteadas se parte de detectar las deficiencias de conducción presentes en la práctica concreta al formar a dos grupos de los alumnos. Esto con la finalidad de descubrir los alcances y limitaciones de la conducción educativa que los docentes de una institución de educación superior, suelen utilizar en la formación en una actividad compleja específica: el diagnóstico ecológico. En un segundo momento, la investigación se dirige a generar datos educativos concretos que ayuden a identificar las necesidades educativas de los alumnos para aprender la competencia en cuestión. En un tercer momento el trabajo contempla una parte propositiva, en la cual se generan principios básicos propuestos para orientar el diseño de modalidades de conducción capaces de superar las limitaciones de carácter didáctico que logren detectarse.

En forma concreta los objetivos de la investigación son los siguientes: a) descubrir los alcances y limitaciones de la conducción educativa que docentes de una licenciatura en biología utilizan en la formación de una actividad compleja específica; b) generar datos educativos concretos que ayuden a identificar las necesidades educativas de los alumnos para aprender la competencia en cuestión, y c) generar principios básicos para orientar el diseño de modalidades de conducción capaces de superar las limitaciones de carácter didáctico.

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco (UAM-X), que al igual que otros centros educativos, ha venido realizando esfuerzos educativos para enriquecer la formación profesional en general y, en este caso específico, la del biólogo, cuya formación tradicionalmente ha tenido una alta carga científica, enfocada prioritariamente a proporcionar a los alumnos conocimientos genéricos fundamentales [3].

2 Metodología

La investigación es evaluativa con carácter exploratorio [4], y está dirigida a analizar detalladamente los efectos de dos intervenciones educativas en forma mixta, es decir, con mediciones cualitativas y cuantitativas antes, intermedio y después de las intervenciones. Al inicio de la investigación un grupo de expertos generó un esquema básico del sistema de acciones básicas que debería incluir un diagnóstico ecológico. Posteriormente, el esquema se fue ajustando, profundizando y haciendo operativo con la revisión de las propuestas metodológicas de diagnóstico de mayor reconocimiento surgidas en otros campos de conocimientos tales como el área médica y la educativa.

Con base en el esquema del sistema de acciones elaborado se definieron los criterios para medir el efecto de las intervenciones en los alumnos a tres niveles: conceptual, procedimental e instrumental. Los aspectos criterios específicos de cada nivel se presentan en la siguiente tabla:

NIVEL CONCEPTUAL	NIVEL PROCEDIMENTAL	NIVEL INSTRUMENTAL
1. Desarrollo de la estructura conceptual	1. Diferenciación	1. Desarrollo de la ejecución
2. Significatividad	2. Activación	2. Coherencia
3. Certeza y alcance de la estructura conceptual	3. Elaboración	3. Precisión en el logro
	4. Secuenciación	4. Control

Tabla 1 Niveles y criterios de aprendizaje

Los criterios e instrumentos utilizados para evaluar el nivel conceptual se desarrollaron a partir de los avances teóricos y metodológicos propuestos para analizar los mapas conceptuales de los alumnos [5], [6] y [7]. La base para definir y diseñar los criterios e instrumentos utilizados en la evaluación del nivel procedimental, fueron el resultado de una adaptación de los mecanismos aplicados para evaluar el conocimiento estratégico [8] y [9]. Esta base, fue enriquecida al integrar en ella propuestas metodológicas surgidas desde la teoría de la actividad y dirigidas a evaluar el grado de asimilación de la actividad en los alumnos [10], [11] y [12]. Para la evaluación del nivel funcional o instrumental se realizó un trabajo de distintas teorías y modelos metodológicos a partir de las cuales se formularon los criterios y los instrumentos. Las principales corrientes teórico-metodológicas usadas fueron el análisis cognitivo de tareas [13] y [14], el análisis de tareas [15] y [16].

El estudio se desarrolló en dos grupos de alumnos: uno de ellos cursaba el cuarto trimestre que corresponde al módulo Biodiversidad y Recursos Naturales (ByRN); el otro, cursaba el décimo primer trimestre que corresponde al módulo de Análisis de Sistemas Ecológicos (ASE). Ambos módulos corresponden al plan de estudios de la Licenciatura en Biología que consta de doce módulos. Los programas tienen una duración de 12 semanas. Los grupos fueron estudiados simultáneamente. El grupo de ByRN estaba constituido por 19 integrantes 11 mujeres y 8 hombres; con edades de 20 a 24 años; y con promedio de calificaciones en la licenciatura de 8.1. El grupo ASE se constituía de 17 integrantes, 11 mujeres y 6 hombres; estaban en edades de 21 a 25 años; y tenían un promedio de calificaciones en la universidad de 8.0.

El instrumento para evaluar el nivel conceptual de los alumnos fue el mapa conceptual. En la primera semana de los cursos se realizó una reunión con los alumnos para explicarles los propósitos del estudio y el método de los mapas conceptuales. Cada alumno (de ambos grupos) construyó 3 mapas conceptuales: al inicio del programa (primera semana); en la parte intermedia (sexta semana); y al final (doceava semana). En cada ocasión se solicitó a los alumnos la construcción de un mapa conceptual sobre la forma en que conceptualizaban cómo hacer un diagnóstico ecológico. Esa misma construcción se les solicitó en la sexta y doceava semana. Para cada característica del mapa conceptual se calculó el índice desarrollo de la estructura conceptual de acuerdo con:

$$IDEC_n = [(nI + nM + nF)/3] - nI / (nI + 1) \quad (1)$$

Donde:

IDEC_n: es el índice desarrollo de la estructura conceptual para la característica n del mapa conceptual

n: representa a cada característica cuantitativa de los mapas conceptuales por separado: nodos válidos; relaciones válidas, nodos múltiples; niveles jerárquicos y relaciones cruzadas válidas

I, M y F: representan a los mapas conceptuales: inicial, medio y final respectivamente. El valor de este índice muestra cómo es el desempeño promedio del alumno respecto de la evaluación obtenida por él respecto del primer mapa conceptual; si el valor es cercano a cero, quiere decir que el alumno no muestra, al final de la intervención, ni mejoría ni retroceso respecto de cómo inicia. En cambio, si

muestra un valor positivo indicaría una mejora; y si tiene valor negativo, indica que el alumno presentó un retroceso al final

La evaluación del nivel operativo o procedimental se realizó mediante la aplicación de una prueba al término del programa. La aplicación se llevó a cabo en cuatro sesiones diferentes, de aproximadamente dos horas cada una, y durante dos días consecutivos. La prueba se adaptó para obtener información sobre las necesidades educativas de los alumnos y consistió en asignar al alumno la realización de seis grupos de tareas evaluativas. En la primera de ellas, se le puso un escenario imaginario en la que tendría que aplicar un diagnóstico ecológico. En la segunda tarea, se le presentó el listado de sus actividades que consideró necesarias para realizar el diagnóstico con la finalidad de detectar si el alumno podía diferenciar a las actividades cognitivas formales correctamente o las confundía. En la tercera tarea se le presentó únicamente las actividades cognitivas formales para conocer si el alumno sabía secuenciar las actividades cognitivas formales correctamente. La cuarta tarea consistió en que el alumno enlistara, lo más detalladamente posible, las operaciones cognitivas que debería ejecutar para cada actividad que consideró para hacer el diagnóstico. En la quinta tarea se le pidió que identificara las operaciones cognitivas que él creía que deberían considerarse para hacer el diagnóstico. En la sexta tarea se le pidió que señalara las operaciones cognitivas que consideraría para ejecutar el diagnóstico y que indicara el orden en el que las operaciones deberían ejecutarse.

$$IDEt = (IDECn_1 + IDECn_2 + IDECn_3 + IDECn_4 + IDECn_5) / 5 \quad (2)$$

La evaluación a nivel instrumental se enfocó en la forma en cómo el alumno ejecutó un diagnóstico ecológico específico. Sólo se realizó una vez, también cuando los alumnos concluyeron el curso modular. La prueba fue realizada en un día y en un lapso promedio de 3 horas y consistió en solicitarle al alumno la realización de un diagnóstico ecológico, totalmente acorde con la temática y los conocimientos que los alumnos estudiaron a lo largo de su curso. Se le especificó, con la mayor claridad posible, el objetivo del diagnóstico y se le solicitó explícita y enfáticamente que lo ejecutara de la manera que ellos pensaban como la más completa posible.

Para la definición de las necesidades educativas de los alumnos se compararon los resultados obtenidos de los análisis estadísticos de la información obtenida con el esquema de sistemas de acciones que se esperaba que los alumnos aprendieran. Posteriormente se desarrolló un modelo heurístico base con la finalidad de orientar el diseño de modalidades de conducción específicas. El punto de partida del modelo fueron las necesidades educativas de los alumnos identificadas previamente, con base en ellas se establecieron las intenciones educativas para la asimilación de la actividad compleja.

3 Resultados

Las estadísticas básicas del análisis cuantitativo de los mapas conceptuales se presentan en el cuadro de abajo. Los números 1, 2 y 3 indican las mediciones inicial, intermedia y final respectivamente. Como se puede observar ambos grupos presentan notorias diferencias tanto en la forma en que evolucionan a lo largo de la intervención como en el alcance que obtienen al final de la misma.

	Número de mapa	Número de conceptos			Número de relaciones			Número de nodos múltiples			Número de niveles jerárquicos			Número de relaciones		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
BYRN	Media	17.9	9.9	15.5	18.8	9.8	15.1	3.1	2.3	5.0	5.2	3.9	4.6	0.0	0.0	0.2
	Desv. Estánd.	10.2	3.5	9.0	10.3	4.2	9.3	3.0	1.8	4.2	2.1	1.6	2.0	0.0	0.2	0.5
	Moda	12	7	11 y 20	17	9	9, 14 y 20	0 y 4	2	2	4	3	4	0	0	0
	Máximo	37	20	47	43	23	47	12	6	12	8	8	10	0	1	2
	Mínimo	6	6	7	4	5	5	0	0	0	1	2	2	0	0	0
ASE	Media	14.2	14.3	16.0	15.1	14.5	17.2	2.9	2.6	3.2	4.1	4.1	5.3	0.3	0.1	0.1
	Desv. Estánd.	5.21	8.1	11.1	6.3	8.3	12.1	1.5	2.1	3.2	1.6	1.3	2.0	0.5	0.3	0.5
	Moda	-	8	12	14	7	9	2	0 y 3	2 y 3	3 y 5	4	6	0	0	0
	Máximo	24	35	46	28	35	48	6	7	12	7	6	9	1	1	2
	Mínimo	7	6	6	6	5	6	0	0	0	2	2	2	0	0	0

Tabla 2 Evaluación de los mapas conceptuales de los módulos ByRN y ASE

Las diferencias entre los grupos se pueden apreciar mejor mediante los índices obtenidos. Así por ejemplo en el caso del índice de complejidad estructural, el valor medio obtenido en el grupo ByRN respecto al desarrollo de la estructura conceptual fue de 0.05, dato que muestra una baja complejidad en el desarrollo de los mapas conceptuales durante la intervención. El máximo obtenido fue de 0.69 y el mínimo de -0.32. La mediana se ubico en cero, con lo que el conjunto de datos presenta una tendencia hacia los valores bajos. Para el grupo ASE se obtuvo un promedio de 0.06, con un máximo de 0.68 y un mínimo de -0.26 unidades, mostrando de igual forma una tendencia hacia valores negativos entre el conjunto de datos con valor de la mediana de 0.01.

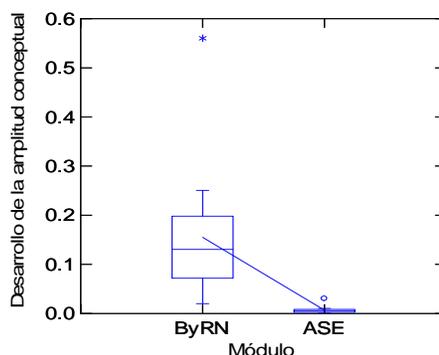


Fig. 1 Comparación de la variación de los valores registrados del desarrollo de la amplitud conceptual en los módulos de ByRN y ASE.

En cuanto al índice de certeza conceptual, el grupo ByRN obtuvo un valor medio de 0.16 unidades, con un máximo de 0.56 y un mínimo de 0.02 unidades. La mediana se ubicó en 0.13 mostrando un sesgo hacia los valores inferiores. El valor promedio y la mediana en el grupo ASE se ubicaron cercanos a cero (0.01), con un máximo de 0.03 y un mínimo de 0.00. Valores que nos indican un nulo o muy bajo número de conceptos mantenidos de un mapa conceptual a otro durante la intervención.

Para detectar el aprendizaje significativo se utilizaron como indicadores los conceptos que los alumnos mantenían usando de un mapa conceptual al siguiente, los cuales fueron identificados como "conceptos persistentes". Este aprendizaje significativo fue diferente en los dos grupos estudiados. En el grupo de ByRN, el número promedio de conceptos persistentes en el mapa conceptual intermedio fue de 1.4 conceptos, con una moda de 1, una desviación estándar de 2.12 (lo que refleja una distribución heterogénea), un número máximo de conceptos persistentes de 9 y un número mínimo de 0. Para el grupo de ASE, el número promedio de conceptos persistentes en el mapa conceptual intermedio fue de 2.7 conceptos, con una moda de 3, una desviación estándar de 3.1, un número máximo de conceptos persistentes de 9 y un número mínimo 0.

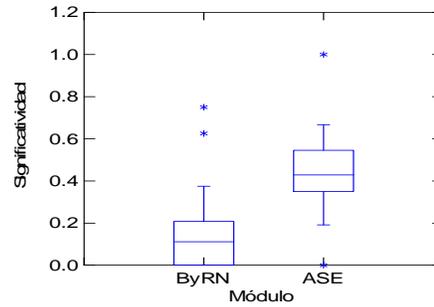


Fig. 2 Comparación de la variación de los valores del índice de aprendizaje significativo en los módulos de ByRN y ASE

En el nivel operatorio o procedimental, se estimaron los índices de: diferenciación, activación, elaboración y secuenciación, pero el primero de ellos es el que permite tener una idea más clara del aprendizaje procedimental de los alumnos. El índice de diferenciación de utilización de acciones indica si el alumno puede reconocer las acciones que pertenecen a la estructura de una actividad y si puede ubicarlas correctamente dentro de dicha estructura. El valor promedio de este índice para el módulo de ByRN resultó en 0.42 unidades, indicando esto, que del total de acciones enumeradas por cada alumno, el 42 % de ellas fueron ubicadas correctamente. En cambio en el grupo ASE, el valor promedio del índice de diferenciación en la utilización de las acciones fue mucho menor, de 0.07.

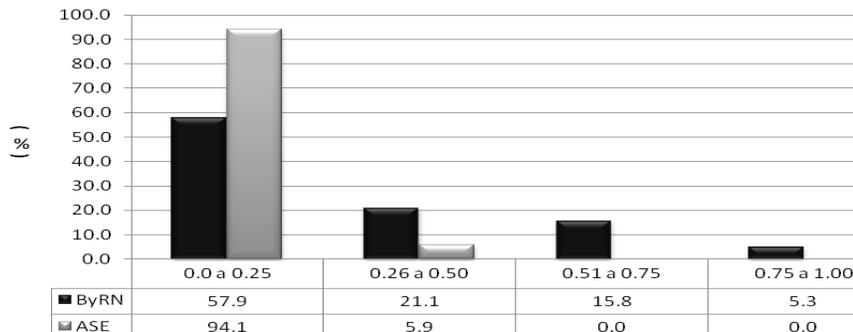


Fig. 3 Distribución por clases del índice de diferenciación en la utilización de acciones cognitivas para los módulos de ByRN y ASE.

Analizando los porcentajes de respuesta, es decir, el número de veces que los alumnos dijeron reconocer una acción, se puede apreciar que en el grupo ByRN la acción B registró un valor más alto, ya que el 78.9% de los alumnos dijeron reconocerla aunque sólo el 21.7% de ellos la reconocieron correctamente. La acción que en más ocasiones fue reconocida correctamente fue la F con un 35%, pero sólo un 62.3% de los alumnos dijeron haberla reconocido. En el grupo ASE, los porcentajes de respuesta y sobre todo de éxito son mucho menores, en este caso, la acción que en más ocasiones fue reconocida correctamente fue la A con un escaso 13.5%.

GRUPO ByRN						
Acciones*	A	B	C	D	E	F
Respuesta	75.3	78.9	56.1	62.4	74.7	62.3
Éxito	23.2	21.7	14.0	26.3	32.6	35.1

GRUPO ASE						
Acciones*	A	B	C	D	E	F
Respuesta	40.0	50.1	34.3	32.8	35.3	22.6
Éxito	13.5	11.0	8.8	10.1	10.6	7.8

* A.- definición del estado o sistema de referencia; B.- selección de datos; C.- diseño de procesamiento; D.- toma de datos; E.- operaciones del procesamiento; F.- definición del estado.

Tabla 3 Porcentajes de respuesta y de asociación exitosa de acciones a la estructura de la actividad para cada grupo.

En el nivel de ejecución se utilizó un índice de desempeño integrado el cual articula los criterios utilizados para evaluar este nivel (desarrollo de la ejecución, coherencia, precisión en el logro y control). Este índice se diferenció en 6 categorías, desde muy bajo hasta muy alto. La mayoría de los alumnos estudiados se ubicaron en las categorías bajo (28 %) y medio bajo (25 %). Sólo 14 % de ellos se ubicaron en las categorías alto y muy alto. En el grupo de ByRN, los alumnos presentaron en general un mejor desempeño, aunque la mayoría de ellos (47.4%) se encontraron en la categoría de medio bajo. En cambio, en el grupo de ASE, 76.5% de los alumnos se ubicaron en las categorías de muy bajo y bajo.

ÍNDICE DE DESEMPEÑO	MUY BAJO	BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO	MUY ALTO
IV TRIMESTRE	0	3	9	2	3	2
XI TRIMESTRE	6	7	0	4	0	0

Tabla 4 Comparación del índice de desempeño de los alumnos de ByRN y ASE

4 Conclusiones

Las necesidades educativas detectadas surgieron de comparar los resultados obtenidos con actuaciones idóneas que, de acuerdo con los expertos, se deben formar en el alumno. Se detectaron 7 necesidades educativas prioritarias, la primera de ellas surge al analizar el grado de certeza de los mapas conceptuales de los alumnos. Los alumnos del grupo ByRN presentaron los mejores resultados de tal forma que llegaron a diferenciar al diagnóstico por sus características propias, pero los bajos resultados de certeza conceptual los alumnos del grupo ASE indican que no lograron hacerlo. La necesidad educativa detectada es el organizar las acciones complejas que los alumnos van aprendiendo para que sus conocimientos no terminen revolviéndose y confundiéndose.

La segunda necesidad educativa surge del análisis del desarrollo conceptual obtenido por los alumnos. Este desarrollo fue muy desigual en los dos grupos (pues en el grupo ByRN se promovió un aprendizaje más certero), pero lo común en ellos son las deficiencias para conceptualizar en forma integrada. La necesidad detectada es dicha forma de conceptualizar y no limitarse a aprendizajes enmarcados exclusivamente en una reproducción fiel.

La tercera necesidad educativa surge de los problemas encontrados en los alumnos para retener los conceptos válidos en sus mapas conceptuales a lo largo del programa educativo. Nuevamente la diferencia es notoria en los dos grupos, los alumnos del ByRN lograron incrementar de un promedio de 1.4 conceptos persistentes en su segundo mapa conceptual a 6.4 conceptos persistentes para el tercero (casi la mitad de los conceptos totales usado por ellos). En cambio los alumnos del grupo ASE no presentan indicios de aprendizaje significativo a lo largo de la intervención, el promedio de conceptos persistentes fue de 2.7 en su segundo mapa y este promedio descendió a 2.1 en el tercero. Los datos indican que un gran número de alumnos

simplemente cambian su concepción sin desarrollarla en alguna dirección específica y evidencia la necesidad de mejorar su aprendizaje significativo.

La cuarta necesidad es mejorar en los alumnos la comprensión de la estructura interna de la actividad compleja, ayudándolos para que identifiquen la función que desempeñan las acciones y operaciones de la actividad para alcanzar las metas, poniendo mayor atención en aquellas partes que les resultan menos accesibles. Los datos revelaron que la capacidad de los alumnos para ubicar estructuralmente las acciones y operaciones de la actividad fue muy heterogénea, desde aquellos que ubicaban estructuralmente todas las acciones, hasta los que prácticamente no ubicaban ninguna. Pero en términos generales a los alumnos de ambos grupos se les dificultó la ubicación estructural y secuencial de las acciones y operaciones cognitivas.

La quinta necesidad educativa revelada es mejorar la capacidad de los alumnos para planear el desarrollo de una actividad específica con las acciones y operaciones más pertinentes mediante una actuación reflexiva. Esta necesidad surge las limitaciones de los alumnos para identificar más de un camino para el desarrollo de la actividad y por la activación prioritaria de acciones y operaciones no pertinentes y de dudoso o nulo valor instrumental para realizar la actividad. La actuación detectada más frecuentemente fue la espontánea, es decir, activaron las primeras acciones y operaciones que vinieron a su mente, sin valorar su posible función en la actividad.

La sexta necesidad revelada es la de mejorar la capacidad de los alumnos para dirigir su ejecución con base en sus conocimientos conceptuales y procedimentales. Esta necesidad surge al detectar que, salvo casos excepcionales, los alumnos presentaron bajos valores de relación entre su certeza conceptual, sus conocimientos sobre la estructura interna de la actividad y su nivel de desempeño.

La séptima necesidad descubierta es la de desarrollar las capacidades metacognitivas de los alumnos en 2 sentidos: a) para que puedan identificar un grado de certeza aceptable de los resultados de su actividad, que puedan autoevaluarse, identificar sus equívocos y proponer como corregirlos y b) para que puedan controlar su actuación de tal modo que se anticipen a los factores que pueden afectar su ejecución, y así modificar, incluir o excluir acciones y operaciones. Esta necesidad se evidenció al encontrar que los alumnos no sabían valorar si los resultados de su ejecución fueron los mejores posibles, no tuvieron idea de los errores cometidos y en gran parte por ello, no fueron capaces de identificar posibles soluciones para los errores que cometieron.

Las 7 necesidades educativas detectadas constituyen la base para definir intenciones educativas, las cuales representan un grado específico de asimilación para alcanzar de la actividad, es decir, forman un referente concreto, un ideal de formación. Los principios que a continuación se proponen para diseñar modalidades de conducción son pensados como puentes capaces de posibilitar transitar a los alumnos, de una condición definida a un estado de asimilación de la actividad definido por el conjunto de las intenciones educativas.

Una pregunta central es: ¿qué aspectos teóricos y operativos pueden cimentar la construcción de modalidades de conducción capaces de auxiliar a transitar al alumno a estados mayores de asimilación de la actividad? Lo que se propone aquí es sustentarse en la teoría de la dirección y de la psicología educativa [17], [18], [19], [20] y [21], para definir dichos aspectos operativos y/o teóricos. En ese contexto, lo primero que se propone es reconocer la importancia de que las modalidades de conducción consideres en su construcción tres componentes: la dirección, la ejecución y el control

La dirección es un componente imprescindible de cualquier conducción y, muy específicamente, de una de carácter educativo. Ella le brinda sentido a la modalidad de conducción e incrementa las probabilidades de llevar al alumno hacia las intenciones educativas. Los gérmenes de esta dirección se encuentran en diversas disciplinas, las cuales coinciden en afirmar que una actividad humana completa se caracteriza por tener una parte orientadora o teórica, la cual por si misma no conduce a cambios en los objetos del mundo exterior [22].

En el contexto educativo en cuestión, la dirección se constituye principalmente de la síntesis de la experiencia social adquirida para realizar la actividad. Dicha experiencia adquiere sus rasgos específicos por las intenciones educativas planteadas, las cuales son el reflejo de las características de la actividad que se intenta desarrollar en los alumnos. En esta forma específica, la experiencia apuntada se convierte en el principal determinante de la dirección, la cual se le presenta al alumno, o en su caso, se le brindan los elementos para que la infiera, con el propósito

de que sea asimilada por él y cuente así con una guía que mejore las probabilidades de realizar una actividad específica en la forma definida por las características de la actividad.

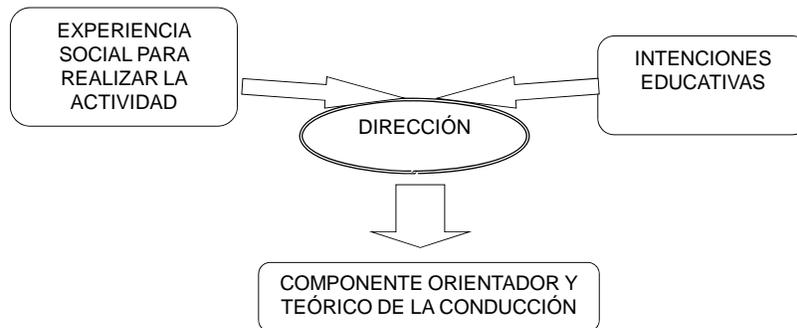


Fig. 4 Bases teórico - metodológicas de la dirección de una conducción educativa

El sustento teórico primordial utilizado aquí para diseñar las modalidades de conducción, es un principio ya anunciado desde hace décadas, el cual postula que el aprendizaje se logra mediante la acción del alumno o en lo que [23], mencionó como poner acento en el papel crucial que juegan las acciones de los que aprenden en la labor misma de aprender, o en las palabras de [24]: "toda auténtica educación se efectúa mediante la experiencia". El principio mencionado justifica colocar a la "ejecución" como el componente primordial de la modalidad de conducción, pues es en este componente conductual en donde recae la labor educativa central.

La ejecución consiste básicamente en hacer que los alumnos realicen acciones, ya sea cognitivas u operativas, y la pregunta central para definir las es: ¿cuáles son aquellas acciones con la mayor capacidad para lograr que los alumnos incrementen su grado de asimilación de la actividad? La fuente auxiliar principal para contestar esta pregunta son los estudios realizados sobre el proceso de asimilación de actividades [25], [26], [27] y [28]. En estos estudios se ha encontrado que una adecuada asimilación de una actividad requiere que el alumno pase por etapas dentro de un proceso de asimilación, por ello, las acciones que realicen los alumnos tienen que supeditarse a los estados de transición del proceso de asimilación. Desde luego, las ejecuciones que realicen los alumnos deben responder a las intenciones educativas, pero estas deben estar reguladas por las acciones que indican los estados de transición de la asimilación de la actividad.

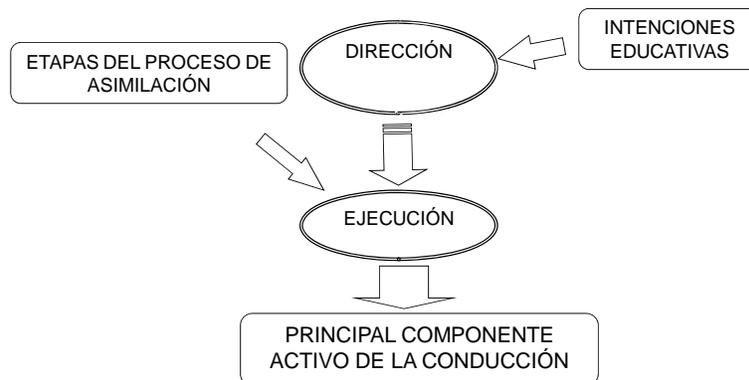


Fig. 5 Bases teórico - metodológicas de la ejecución en una conducción educativa

En la realización de cualquier tipo de actividad en un contexto de aprendizaje, es de esperarse un desfase entre la dirección y la ejecución, es decir, el alumno difícilmente realizará la ejecución tal y como es indicado por la dirección. La amplitud de este desfase es aún más probable en cuanto más compleja sea la actividad. De esta forma, en la conducción del aprendizaje de una actividad compleja, se hace imprescindible un componente de control el cual cumpla la función de lograr una concordancia entre dirección y ejecución.

Los cimientos del control que se retomaron en el diseño la conducción provienen de tres concepciones psicopedagógicas: 1) el modelo de procesamiento de la información [29] y [30]; 2) el modelo de epistemología genética [31], [32], [33] y [34]; y 3) el modelo sociocultural [10], [25], [27], [18], [35] y [36]. El considerar los cimientos citados se debe a que en ellos se encuentran distintas alternativas para la aplicación de un control que permita al alumno no solamente pueda percibir sus errores, sino hacer los cambios sustanciales en su estructura cognitiva, así como en sus acciones cognitivas y operativas.

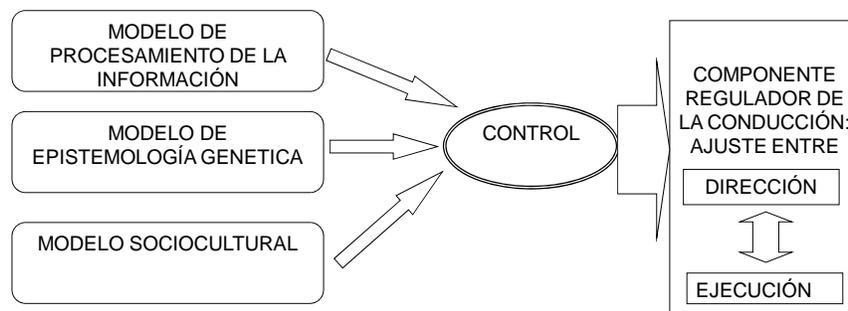


Fig. 6 Bases teóricas y metodológicas del control en una conducción educativa

5 Referencias

- [1] TSAI C.C.; HUANG, C.M. "Exploring student's cognitive structures in learning science: a review of relevant methods". *Journal of Biological Education*, Vol. 36, No. 4, 2002, pp. 163-169.
- [2] MARCHESI, A.; COLL, C.; PALACIOS, J. *Desarrollo psicológico y educación*. Tomo III. Madrid: Alianza, 1999.
- [3] RODRÍGUEZ, J.M. *La Educación Superior de la Biología*. México: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 1987.
- [4] WEISS, C.H. *Investigación evaluativa: métodos para determinar la eficiencia de los programas en acción*. México: Editorial Trillas, 2001.
- [5] NOVACK, J. *Learning, Creating and Using Knowledge: The Use of Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998.
- [6] MINTZES, J.; WANDERSEE, J.; NOVACK, J. *Assessing Science Understanding: A Human Constructivist View*. San Diego: Academic Press, 2000.
- [7] HAY, D.B. "Using concepts maps to measure deep, surface and non-learning outcomes". *Studies in Higher Education*, Vol. 32, No. 1, February, 2007, pp 39-57.
- [8] ESCORIZA, N.J. *Evaluación del conocimiento de las estrategias de comprensión lectora*. España: Ediciones de la Universidad de Barcelona, 2003.
- [9] ESCORIZA, N.J. *Estrategias de comprensión del discurso escrito expositivo*. España: Ediciones de la Universidad de Barcelona, 2006.
- [10] GALPERIN, P.Y. *Stages in the Development of Mental Acts*. In Cole, M. & Maltzman, I. (Eds.), *A Handbook of Contemporary Soviet Psychology* (1st Ed.), New York: Basic Books, 1969.
- [11] GALPERIN, P.Y. "Stage-by-Stage formation as a Method of Psychological Investigation". *Journal of Russian and East European Psychology*, Vol. 30, No. 4, 1992, pp. 60-80.
- [12] TALLÍZINA, N. *La teoría de la formación de las acciones mentales de P. Y. Galperin*. Conferencia dictada en el seminario internacional de psicología, Actualidad, aplicaciones y perspectivas de la teoría histórico-cultural; Puebla, México, 2002.
- [13] VICENTE, K.J. *Cognitive work analysis*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999.
- [14] RASMUSEEN, J. *Foreword to Cognitive Work Analysis: toward safe, productive, and healthy computer-based work*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999.

- [15] DUNCAN, K.D. *Strategies for the analysis tasck*. In J. Harley (Ed). *Strategies for programmed instruction*. London: Butterworths, 1972.
- [16] KIRWAN, B.; AMSWORTH, L.K. *A guide to tasck analysis*. London: Taylor & Francis, 1992.
- [17] TALLÍZINA, N. *Psicología de la enseñanza*. URSS, Moscú: Progreso, 1988.
- [18] TALLÍZINA N.F. *La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares*. México: Ángeles Editores, 1992.
- [19] TALLÍZINA N.F. *Los fundamentos de la enseñanza en la educación superior: conferencias*. México: Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco y Ángeles Editores, 1993.
- [20] TALLÍZINA N.F. *La teoría de la actividad de estudio como base de la didáctica en la educación superior*. México: Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, 1994.
- [21] TALLÍZINA, N.F. *Manual de psicología pedagógica*. México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 2000.
- [22] LEONTIEV, A.N.; LURIA, A.R. “The Problem of the Development of the Intellect and Learning in Human Psychology”. *Journal of Russian and East European Psychology*. Vol. 43, No. 4, 2005, pp. 34-47.
- [23] BARTLETT, F.C. *Remembering: a study in experimental and social psychology*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1932.
- [24] DEWEY, J. *Experience and Education*. New York: Collier Books, 1938.
- [25] GALPERIN, P.Y. “The Problem of Activity in Soviet Psychology”. *Journal of Russian and East European Psychology*, Vol. 30, No. 4, 1992, pp. 37-59.
- [26] GALPERIN, P.Y. *Acerca del lenguaje interno*. En Quintanar (Comp) *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. México: Universidad Autónoma de Tlaxcala, 2001.
- [27] LEONTIEV, A.N. “The Fundamental Processes of Mental Life”. *Journal of Russian and East European Psychology*, Vol. 43, No. 4, 2005, pp. 72-75.
- [28] LEONTIEV, A.N.; ASNIN, V. I. “Transference of Action as a Function of Intellect”. *Journal of Russian and East European Psychology*, Vol. 43, No. 4, 2005, pp. 29-33.
- [29] AUSUBEL, D.P. *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas, 1980.
- [30] NOVACK, J.; GOWIN, D.B. *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- [31] PIAGET, J. *La psicología de la inteligencia*. Barcelona: Ed. Crítica, 1967.
- [32] PIAGET, J. *Psicología y pedagogía*. Barcelona: Ed. Crítica, 1969.
- [33] PIAGET, J. *La equilibración de las estructuras cognitivas. Problema central del desarrollo*. España: Editorial Siglo XXI, 1978.
- [34] PIAGET, J.; INHELDER B.; GARCÍA R.; VONECHE J. *Epistemología genética y equilibración*. España: Editorial Fundamentos, 1981.
- [35] VYGOTSKY, L.S. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México: Editorial Grijalbo, 1987.
- [36] VYGOTSKY, L.S. *Psicología pedagógica*. Barcelona: Aique, 2001.