



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/>

**Año: VI    Número:3    Artículo no.:41    Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2019.**

**TÍTULO:** La estimulación de la modelación en los estudiantes durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis de conceptos.

**AUTORES:**

1. Máster. Yaritza Hernández Coromoto.
2. Máster. Nairovys Gómez Martínez.
3. Máster. Gloria Medina Naranjo.
4. Lic. Adisnay Rodríguez Placencia.
5. Máster. María Fernanda Morales.

**RESUMEN:** Se realizó un experimento formativo en tres carreras (Enfermería, Medicina y Odontología) de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), en Ambato, Ecuador. Se llevó a cabo la aplicación de una encuesta a docentes y una prueba pedagógica a estudiantes para constatar la estimulación de la modelación en los estudiantes durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis de conceptos. La concreción de dicho modelo la creación de un sistema de ejercicios y problemas de aplicación que posibilitaran la transferencia de los conocimientos teóricos en situaciones de la vida.

**PALABRAS CLAVES:** modelación, aprendizaje, abstracción, análisis y síntesis.

**TITLE:** The stimulation of the modeling in the students during the learning of the abstraction, analysis and synthesis of concepts.

**AUTHORS:**

1. Máster. Yaritza Hernández Coromoto.
2. Máster. Nairovys Gómez Martínez.
3. Máster. Gloria Medina Naranjo.
4. Lic. Adisnay Rodríguez Placencia.
5. Máster. María Fernanda Morales.

**ABSTRACT:** A training experiment was carried out in three careers (Nursing, Medicine and Odontology) of the Autonomous Regional University of the Andes (UNIANDES), in Ambato, Ecuador. The application of a survey to teachers and a pedagogical test prove the stimulation of the creativity of the students during the learning of the abstraction, analysis and synthesis of concepts was carried out. The concretion of this model the creation of a system of exercises and problems of application that make possible the transfer of theoretical knowledge in life situations.

**KEY WORDS:** modeling, learning, abstraction, analysis and synthesis.

**INTRODUCCIÓN.**

Numerosos antecedentes se han desarrollado en torno a la investigación de modelos pedagógicos concebidos para la estimulación de la modelación en los estudiantes durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis.

Los expertos en esta área (Hernández, Alvarado y Luna, 2015) piensan, que ante el paradigma globalizante, la habilidad de la modelación durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis se proyecta como el proceso adecuado para guiar la formación de profesionales que exige la

sociedad en su conjunto, para hallar soluciones a las restricciones, insuficiencias y problemas estructurales presentes en un mundo en constante cambio.

A las propuestas curriculares les convendrá exponer los ambientes en los que los conocimientos se originan y utilizan, y además mostrar metodologías para acceder, emplear y generar nuevos contenidos. Lo circunstancial y dinámico de los conocimientos solicita de propuestas curriculares basadas en la elaboración de estrategias para agenciar conocimientos nuevos (Elisondo, 2015).

La enseñanza de las ciencias debe estar motivada por un proceso intelectual basado en la curiosidad y en la necesidad de ofrecer solución a un problema o interrogante, cuyo resultado sea un producto original que manifieste flexibilidad de conceptos y una notable imaginación, además de necesitar de una iniciativa que implique tanto a los profesores como a los estudiantes.

La modelación posibilita realizar una representación simplificada de la realidad y favorece la adaptación ante problemas nuevos donde no se presente un esquema de conducta determinado, es un asunto de contextos protagonizados por profesores y estudiantes (Reyes, 2003).

La instauración de estrategias pedagógicas y didácticas principalmente organizadas y enfocadas al desarrollo de la modelación, a la par de una apropiada capacitación del personal docente, unida a la destinación de recursos económicos para la dotación de infraestructura y el afianzamiento de políticas educativas, facilitará transformar la modelación en un bien social asequible y disponible para cada ciudadano común (Klimenko, 2008).

Dichos antecedentes prueban la importancia de la presente investigación y su impacto social. La investigación educativa debe ejecutar una verificación y brindar a los profesores y alumnos, mediante programas de capacitación sobre modelos pedagógicos, un conjunto de instrumentos que permitan mejorar el pensamiento crítico y desarrollar las competencias solicitadas por la sociedad contemporánea (Fëdorov, 2006).

La praxis pedagógica condiciona la postura del docente ante el conocimiento y ante sus alumnos como entes biológicos, históricos y sociales, por lo que resulta urgente repensar modelos pedagógicos renovados que interrelacionen, de manera coherente, los papeles del profesor y del alumno, resignificando sus relaciones de alteridad y sus vivencias diarias (Martínez, 2013).

## **DESARROLLO.**

### **Metodología.**

Se realizó una investigación educativa. Se realizó un experimento formativo en tres carreras (Enfermería, Medicina y Odontología) de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), en Ambato, Ecuador.

La aplicación en la práctica universitaria del modelo pedagógico concebido para la estimulación de la modelación de los estudiantes durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis de conceptos. La concreción de dicho modelo la creación de un sistema de ejercicios y problemas de aplicación que posibilitaran la transferencia de los conocimientos teóricos en situaciones de la vida.

El experimento formativo tuvo como hipótesis que: si la formación de conceptos durante el proceso docente-educativo de la asignatura Investigación-acción participativa, con una concepción de la actividad docente de abstracción, análisis y síntesis teórica; entonces se podrá lograr que en los alumnos se forme la abstracción, análisis y síntesis completa de dichos conceptos.

A partir de esa hipótesis se determinaron las variables e indicadores.

En este estudio experimental se realizó un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de los datos que resultaron durante la aplicación de los diferentes instrumentos concebidos para el control de los indicadores de las diferentes variables.

El diseño del experimento correspondió al tipo caso único, en el cual cada grupo actuó en condiciones experimentales con la metodología propuesta en la investigación, comparándose el estado inicial con el estado final. La selección de este tipo de diseño estuvo fundamentada en el objetivo del experimento, el cual fue validar la aplicabilidad empírica del Modelo Teórico que se investiga. No se consideró necesario comparar dicho modelo con el que se aplica actualmente en el grado, atendiendo a que el mismo, a diferencia de este, está diseñado especialmente para propiciar la modelación.

La muestra de alumnos fue de 10, pertenecientes al sexto semestre de las tres carreras mencionadas. La selección de la matrícula de más de 500 alumnos obedeció a que en esta está concentrada el grueso de la matrícula de la Facultad de Ciencias Médicas. El muestreo fue opinático, teniendo en cuenta la existencia de variables ajenas que pudieran afectar la confiabilidad de los resultados. Para ello se aplicó un conjunto de instrumentos a una muestra de 10 alumnos tomados al azar y sin remplazo de cada uno de los grupos docentes de sexto semestre de las carreras seleccionadas.

Se escogieron estudiantes de sexto semestre porque tenían de 21 a 22 años de edad. A diferencia de los estudiantes de menor edad, experimentan un aumento notable en las posibilidades cognoscitivas, en sus funciones psíquicas, lo cual sirve de base para que se hagan más altas exigencias a su intelecto.

A estos estudiantes se les aplicaron los siguientes instrumentos:

- Encuesta para caracterizar el grado de interés de los alumnos por la asignatura Investigación-acción participativa.
- Prueba pedagógica: que permitió caracterizar la modelación mediante el grado de formación de la abstracción, análisis y síntesis en los alumnos.

Como la población de estudiantes de sexto semestre de las carreras seleccionadas resultó ser homogénea en los indicadores valorados (variables ajenas), se determinó utilizar como criterio decisivo en la selección de los grupos experimentales, el nivel de maestría pedagógica demostrada por los docentes al dirigir el aprendizaje de sus alumnos.

Los docentes fueron seleccionados intencionalmente a partir de indicadores de eficiencia de su labor que permitieron controlar la variable ajena referente a la maestría pedagógica, así como la capacidad de asimilar lo nuevo, lo cual, de no tenerse en cuenta, hubiera podido representar un factor de interferencia en la asimilación y la aplicación, de la metodología experimental propuesta por parte de los docentes. Con este fin se observaron clases y se realizó entrevistas con todos los docentes de Investigación-acción participativa de las carreras seleccionadas, para valorar su dominio del contenido y la metodología de la asignatura Investigación-acción participativa, así como su motivación y disposición a incorporar nuevas formas de trabajo.

De esta manera se escogieron seis docentes pertenecientes a las tres carreras seleccionadas, los cuales resultaron ser licenciados en Educación, con más de 10 años de experiencia en la docencia y más de tres años impartiendo la asignatura.

Durante el experimento se trabajó en cada grupo experimental con todos los alumnos. El control de la variable ajena de asistencia a clases de los alumnos se efectuó al final del experimento, al seleccionar para el procesamiento final los resultados de los alumnos que asistieron a todas las clases experimentales.

La unidad de observación quedó conformada de la siguiente manera: dos grupos de la carrera de Enfermería, dos grupos de la carrera de Medicina y dos de la carrera de Odontología. En todos los casos cada grupo tenía más de 25 alumnos, lo cual permitió el tratamiento estadístico diseñado.

La información se resumió en números absolutos y porcentaje. Se calculó el intervalo de confianza (IC 95%) para la proporción a través del método de aproximación por la distribución Normal al cumplirse la condición  $np(1-p) > 5$  y cuando no se cumplió esa condición se empleó el método de Wilson en caso de que no se cumplió esa condición. Se utilizó un nivel de confiabilidad del 95% para la estimación de dicho intervalo.

## **Resultados.**

Al introducir el Método de abstracción, análisis y síntesis. La abstracción, análisis y síntesis incluyó dos grandes períodos: la elaboración de los modelos por los estudiantes bajo la motivación del educador y el grupo, y el manejo de los modelos creados, lo que involucra la transmisión de los conocimientos modelados en la ejecución de ejercicios creativos. Por ende, estos dos grandes períodos conforman las dimensiones donde se operacionaliza la variable dependiente del presente estudio.

La evaluación de esta variable se verificó concisamente en los productos de la actividad, o sea, los modelos diseñados por cada estudiante y los ejercicios solucionados como parte del Método de abstracción, análisis y síntesis.

La formación de la abstracción, análisis y síntesis se valoró a través de indicadores inherentes a esta destreza, como la pertinencia de los modelos, o sea, la presencia en ellos de los rasgos medulares del objeto, el remplazo acertado de los componentes necesarios por recursos gráficos, y el uso de los modelos al proporcionar respuestas pertinentes a los ejercicios de diversos niveles de complejidad.

El comportamiento creativo de los estudiantes se midió en función del producto de la actividad: los modelos elaborados y los ejercicios o problemas solucionados, recogidos en cada clase experimental en que se implementó la metodología planeada.

La evaluación de cada modelo confeccionado y los ejercicios ejecutados en las hojas de trabajo de los estudiantes se registró en un protocolo compuesto por las dos dimensiones de la variable dependiente, cuya operacionalización contuvo, además de indicadores inherentes a la abstracción, análisis y síntesis, otros significativos indicadores para la valoración específica de la modelación a través del producto creado. La medición de los productos de cada acción se cumplió a través de escalas ordinales para cada indicador de la variable dependiente.

Se evaluó la calidad de modelo de los esquemas y modelos efectuados por los estudiantes, determinada por la manifestación de los rasgos principales del concepto.

La trasmisión de los conocimientos modelados en la resolución de ejercicios de la vida diaria compuso la otra dimensión a valorar durante el experimento formativo. Para ello se empleó como indicadores la complejidad lograda en los ejercicios resueltos, la pertinencia de las respuestas y la producción en las mismas.

Para el indicador Complejidad alcanzada en los ejercicios resueltos, se incluyeron cuatro tipos de ejercicios: de baja complejidad, de mediana complejidad, ejercicios complejos y de alta complejidad.

En el indicador pertinencia de las respuestas se apreció su corrección y completitud. En el indicador de elaboración en las respuestas ofrecidas por los estudiantes a los ejercicios propuestos en el último paso del Método de abstracción, análisis y síntesis, se evaluó si estas representaban la personalización del conocimiento adquirido, o sea, si eran capaces de expresarse con sus palabras, la riqueza y profundidad de las respuestas.

Es apreciable en la tabla 1 que la encuesta sobre el grado de interés por la asignatura Investigación-acción participativa, indicó que el 60% de los alumnos (6 estudiantes; IC 95%: De 31,27 a 83,18%) mostraron poco interés por la misma, lo que representa un valor anormal atendiendo a las



características de la asignatura, cuyos contenidos generalmente resultan interesantes para los jóvenes.

El análisis y generalización de los resultados de los dibujos libres realizados por los alumnos reveló que todos tenían desarrollada en diferentes grados, la capacidad de expresarse gráficamente, siendo promedio el grado de rigidez/flexibilidad, pues el mayor número de alumnos (9 estudiantes, para un 90% e IC 95%: De 59,58 a 98,21%), se encontraba en la clase intermedia correspondiente al rango de 4 a 5 estereotipos, lo que para la edad media de 21 años es un valor normal. Además, en los resultados de esta prueba se detectó un alto índice de variación cualitativa (80%).

En relación con indicador de elaboración, el 60% de los escolares alcanzó valores entre 4 y 5, expresando detalles del objeto representado (6 estudiantes, para un IC 95%: De 31,27 a 83,18%), mientras que el 30% (3 estudiantes, para un IC 95%: De 10,78 a 60,32%) estuvo en el valor promedio (3) y solamente el 10% de los mismos presentaron escasas posibilidades de elaboración en sus dibujos, manifestando pobre desarrollo en la expresión gráfica.

El resto de los indicadores valorados como fueron: transparencia y antropomorfismo, arrojaron resultados adecuados para la edad. Solamente en tres alumnos se encontró índices elevados de estas cualidades del dibujo adolescente propios de edades precedentes.

Las pruebas de desarrollo intelectual dieron como resultados generales que de cada uno de los estudiantes el 60% correspondía a la categoría normal medio, y el resto por encima, lo cual es un punto de partida adecuado para los propósitos de desarrollar su modelación. La variabilidad fue de un 80% (índice de variación cualitativa).

Todos los intervalos de confianza calculados fueron amplios; esto significa que es necesario ampliar el tamaño de la muestra para obtener estimaciones precisas.

Tabla 1. Algunos resultados obtenidos de los instrumentos aplicados.

Resultados		No.	% (IC 95%) <sup>1</sup>
Encuesta: Interés por la asignatura	Mucho	6	60,0 (De 31,27 a 83,18)
	Poco	4	40,0 (De 16,82 a 68,73)
Modelación	1-Rigidez/Flexibilidad		9 90,0 (De 59,58 a 8,21)
	2-Elaboración	Valores entre 4 y 5	6 60,0 (De 31,27 a 83,18)
		Valor 3	3 30,0 (De 10,78 a 60,32)
		Valor 2	1 10,0 (De 1,79 a 40,42)
Prueba de razonamiento abstracto	Normal medio		6 60,0 (De 31,27 a 83,18)
	Normal alto		2 20,0 (De 5,67 a 50,98)
	Superior al término		2 20,0 (De 5,67 a 50,98)

Nota: 1: Método de Wilson.

Por otra parte, la prueba de abstracción, análisis y síntesis arrojó, que ningún alumno tenía formada esta habilidad ni teórica ni prácticamente. Esto se justifica por la ausencia en general de esta habilidad en los programas actuales de la enseñanza universitaria y la falta de información teórica y metodológica sobre la misma por parte de los docentes.

Para comprobar la variabilidad de los resultados se halló el índice de variación cualitativa atendiendo al tipo de escala utilizada. Esta resultó ser muy baja, indicando que no existían diferencias significativas entre los grupos que componían la población con relación a los indicadores analizados.

***Resultados de la encuesta.***

Los resultados de la implementación de las encuestas a los docentes elegidos mostraron concepciones erradas sobre la abstracción, análisis y síntesis en la enseñanza de la Investigación-acción participativa y sobre la conceptualización del modelo, algunos conocimientos intuitivos sobre la modelación y las características de un estudiante creativo, desconocimiento de cómo se puede desarrollar la modelación en el alumnado, falencias en ciertas temáticas de la disciplina y las técnicas de trabajo en el aula, especialmente la microscopía, y escasa atención por parte de los docentes a esta disciplina.

La encuesta sobre el interés de los estudiantes por la asignatura manifestó que el 15% la eligen en primer lugar (IC 95%: De 10,34 a 10,48%), el 20% (IC 95%: De 14,43 a 26,37%) en segundo lugar, el 6% en tercero (IC 95%: De 1,25 a 11,62%), el 5% en cuarto (IC 95%: De 1,02 a 9,22%) y al 54% (IC 95%: De 51,33 a 57,59%) les es poco importante la asignatura. Dichos resultados no se relacionan con las posibilidades que presenta la disciplina para conquistar el interés natural que poseen los estudiantes.

Las observaciones a clases desarrolladas en la fase de muestreo permitieron el diagnóstico. En las clases de los docentes elegidos se estimó un grado de práctica en el aula Adecuado, sobre todo en relación con la comunicación, al conseguir la instauración de debates fructíferos con los estudiantes de forma activa. Las falencias descubiertas se basaron en el diseño de las clases, así como imprecisiones en contenidos de la disciplina.

En el diagnóstico se implementó la prueba pedagógica destinada a valorar el nivel de formación de las actividades de abstracción, análisis y síntesis a todos los estudiantes que conformaran el experimento. El resultado probó que ningún estudiante estuvo en la condición de modelar creativamente, pues no manejaban las fases que componían la acción. Esta herramienta es

empleada, además, en el muestreo, pero en este momento se utilizó a la totalidad de los estudiantes que compusieron los grupos experimentales.

### ***Resultados de la prueba pedagógica.***

Los resultados obtenidos en el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis en esta etapa se presentan a continuación de acuerdo con las dos dimensiones en que se derivó la misma: la construcción de los modelos y la transferencia de los conocimientos modelados en la solución de ejercicios.

Seguidamente se plantea el análisis de los resultados alcanzados en cada indicador, y dentro de estos se aprecia el comportamiento de la abstracción, análisis y síntesis de los conceptos diseñados en las clases experimentales.

En el indicador de pertinencia: Durante las dos primeras clases experimentales de la unidad 3, en las que se formaron los conceptos referidos a penetración de sustancias a las células y movimiento citoplasmático, resultó que el 35% en la primera (IC 95%: De 32,79 a 38,91%) y el 22% en la segunda (IC 95%: De 19,24 a 25,58%), no consiguieron todavía ejecutar modelos que mostraran los rasgos esenciales en relación con el objeto modelado, como puede verse en la tabla 2.

En la fase de formación, se mantuvo en cada clase un promedio de diez estudiantes de la muestra elegida que no logró escoger recursos gráficos para suplantar cabalmente dos o más componentes esenciales, coincidiendo el 70% de ellos con los estudiantes identificados como de razonamiento normal bajo en la prueba de razonamiento abstracto implementada en la fase de diagnóstico del experimento.

Por otra parte, se mostró un número de estudiantes que fluctuó entre 6 y 14 que consiguieron la máxima calificación para este indicador en cada clase experimental, en cuyos modelos reemplazaron adecuadamente todos los elementos fundamentales. Al confrontar estos resultados

con los del indicador pertinencia de los modelos, se manifestó una total correspondencia entre los estudiantes que lograron la máxima calificación en ese indicador y los de mayores éxitos en el reemplazo apropiado de los componentes esenciales por recursos gráficos.

Con relación a la originalidad de los modelos realizados por los alumnos en la etapa de formación de la habilidad, en las dos primeras clases predominaron las bajas calificaciones (92%, IC 95%: De 89,72 a 95,73%), pues los alumnos requirieron frecuentemente ayuda verbal de los docentes durante la realización de los modelos, y en la etapa de valoración grupal, durante la aplicación del método, la tendencia fue a reajustar y hasta copiar los modelos de otros compañeros, lo cual está relacionado con el comienzo del aprendizaje de la acción y las cualidades de los modelos.

En cuanto al indicador de fluidez, valorado por la cantidad de modelos diversos realizados para un mismo concepto, en las dos primeras clases del experimento no se logró que los alumnos realizaran más de un modelo (calificación de 5 puntos para el 95% de los estudiantes, IC 95%: De 93,98 a 98,19), lo que se debió a que estaban comenzando a aprender las acciones implicadas en la abstracción, análisis y síntesis.

Al consumarse la fase de formación del concepto se consiguió que ciertos estudiantes, los más rápidos y perspicaces, efectuaran al menos dos modelos análogos o completamente diferentes sobre el mismo concepto, logrando solo el 19% calificaciones de 7 puntos. El factor de que no se consiguiera en esta fase un mayor número de estudiantes con fluidez en la abstracción, análisis y síntesis se le atribuyó al tiempo de duración de la clase (2 horas), pues en estos primeros momentos, tanto el docente como los estudiantes jerarquizaron la orientación para el aprendizaje de la acción, y estos últimos todavía no mostraron la automatización de sus actividades, para de esta manera y actuar con más rapidez en la ejecución de diferentes modelos.

La siguiente dimensión investigada estuvo compuesta por tres indicadores. En relación con el indicador Complejidad alcanzada en los ejercicios resueltos, solo dieron respuesta a ejercicios de mediana complejidad el 34% de los estudiantes (IC 95%: De 28,56 a 40,46%), tardándose bastante tiempo en encontrar por su propio análisis la solución, teniendo incluso los docentes que suministrar ayudas heurísticas para la realización de estos.

Solamente en la cuarta y quinta clases de esta fase, donde se trabajó con los conceptos, un promedio del 12% de los estudiantes pudo dar respuesta a ejercicios complejos, relacionándose con los estudiantes entendidos como más inteligentes. Ningún estudiante pudo solucionar ejercicios de alta complejidad.

En el indicador Pertinencia de las respuestas, en las tres primeras clases de esta fase prevalecieron las respuestas erróneas en su esencia -calificaciones de 5 puntos- tanto a ejercicios de baja como de mediana complejidad (95%, IC 95%: De 93,98 a 98,19%). Los estudiantes que consiguieron las calificaciones de 7 puntos o más en toda la fase, lo obtuvieron esencialmente con ejercicios de baja y mediana complejidad. Los pocos estudiantes que lograron dar solución a ejercicios complejos (el 10% en las tres últimas clases de la fase), no lo realizaron de manera completamente correcta y completa. A partir de la tercera clase aumentaron las respuestas correctas en su esencia, pero incompletas o con señalamientos.

Este resultado señaló la falta de capacidad de transferencia con que asintieron los estudiantes al experimento, consecuencia de un aprendizaje pasivo o receptivo al que habían estado acostumbrados, sin espacio suficiente para maniobrar con los conocimientos teóricos en actividades productivas o creadoras, relacionadas con la vida y la praxis.

En el indicador de elaboración en las respuestas ofrecidas por los estudiantes a los ejercicios propuestos en el último paso del Método de abstracción, análisis y síntesis, durante todas las clases de esta fase de formación, se presentó la preferencia a responder mediante frases cortas, o de forma muy concisa el 56% de los estudiantes en cada clase (IC 95%: De 53,33 a 59,95%).

Durante el control grupal de las respuestas a las interrogantes, los docentes mostraron a los estudiantes que habían ofrecido respuestas más amplias y personalizadas, su lectura a manera de ejemplo, lo que incidió en que se fueran trasladando los resultados moderadamente hacia las calificaciones de 7 y 8 puntos, pero solo 2 estudiantes en la cuarta clase (4%) y uno en la quinta (2%), alcanzaron la máxima calificación en dicho indicador.

Estos bajos resultados en la confección se encuentran relacionados con las falencias declaradas en la composición creadora, que se origina en semestres precedentes, sobre todo en las asignaturas de Lenguaje y Comunicación, a la cual apoyan el resto de las disciplinas.

En resumen, se puede decir que la etapa de formación de la habilidad se determinó por los bajos resultados en todos los indicadores apreciados, donde los más notables fueron en este sentido la fluidez en la construcción de modelos diversos y la conformación de las respuestas al trasladar los conocimientos teóricos a contextos específicos concretas de la vida diaria.

En esta fase ya se identifican estudiantes sobresalientes o latentemente talentosos, destacándose del resto en la corrección y rapidez en la confección de sus modelos y en la solución de los ejercicios de aplicación.

Tabla 2. Aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis por los alumnos en la etapa de formación de la habilidad.

Dimensiones	Indicadores	%	IC 95% <sup>1</sup>
Construcción de modelos	Pertinencia:		
	No se logra en la primera clase	35	De 32,79 a 38,91
	No se logra en la segunda clase	22	De 19,24 a 25,58
	Sustitución acertada de los elementos esenciales:		
	No sustitución correcta	88	De 86,58 a 90,24
	Originalidad de los modelos:		
Bajas calificaciones	92	De 89,72 a 95,73	
Transferencia de los conocimientos modelados en la solución de ejercicios de la vida cotidiana	Fluidez:		
	Solo un modelo	95	De 93,98 a 98,19
	Complejidad alcanzada en los ejercicios resueltos:		
Mediana complejidad	90	De 87,56 a 93,46	
Transferencia de los conocimientos modelados en la solución de ejercicios de la vida cotidiana	Pertinencia de las respuestas:		
	Respuestas incorrectas	95	De 93,98 a 98,19
	Elaboración en las respuestas dadas:		
Responde con frases cortas	56	De 53,33 a 59,95	

Nota: 1: Método de aproximación por la distribución normal.

### ***Resultados del desarrollo de la abstracción, análisis y síntesis.***

En cuanto a la pertinencia de los modelos establecidos en este periodo, se notó un incremento de los resultados en cuanto a la fase precedente, prevaleciendo a partir de la séptima clase un promedio de 45 alumnos por clase cuyos modelos manifestaron la totalidad de las características fundamentales, donde se mostró una relación con el objeto o proceso modelado y logrando las calificaciones de 9 y 10 puntos, lo que representó un 85% de la muestra, como se observa en la tabla 3.



Dicho resultado se relacionó con el cumplimiento positivo de la orientación para la abstracción, análisis y síntesis que tuvo lugar durante la fase de formación, así como al control grupal de los modelos edificados y la insistencia de los docentes en que los estudiantes cumplieran el autocontrol y la corrección de sus modelos, como componente del Método de abstracción, análisis y síntesis; sin embargo, durante toda la fase se mantuvo un solo estudiante (2%), que en cada clase no consiguió efectuar sus modelos completos, faltándoles algún componente esencial.

Este hecho se acrecentó en la novena clase experimental, donde se trabajaron conceptos más complejos. Igualmente, en estas dos clases se mostró una disminución del 26% en las calificaciones de 10 puntos que preponderaron en clases anteriores, ya que en los modelos ejecutados sobre ambos conceptos no estuvo presente algún detalle significativo o no se substituyó adecuadamente por recursos gráficos.

En el indicador de sustitución acertada por recursos gráficos, en la fase de desarrollo se consiguió incrementar los resultados de los estudiantes de manera tal que, de 42 alumnos por clase, que representaron el 79,5% de la muestra (IC 95%: De 76,86 a 82,96%) consiguió seleccionar adecuadamente los sustitutos gráficos, destacándose los resultados de la quinta clase en la cual 50 estudiantes (94%, IC 95%: De 92,52 a 96,72%) logró calificaciones entre 9 y 10 puntos.

Ninguno dejó de reemplazar más de dos componentes, y solo en las dos primeras clases de esta fase (la sexta y la séptima) resultó de 2 a 4 alumnos que no reemplazaron adecuadamente dos elementos de sus modelos.

La fluidez en esta etapa alcanzó discretos avances, dados en la realización de dos modelos totalmente diferentes. En las cuatro primeras clases experimentales de la unidad, -de la sexta a la novena clase experimental- en las cuales se formó conceptos más sencillos, el 43% de los alumnos alcanzó la calificación de 7 puntos, y a partir de la octava clase apareció un 8% por clase que logró construir tres modelos.

De la décima clase en adelante, solo el 14% de los alumnos (IC 95%: De 4,98 a 24,19%), pudo construir dos modelos diferentes, pues la complejidad de los mismos exigió consumir un mayor tiempo. Esto permitió concluir que el grado de complejidad de los modelos es un factor que influyó de modo directamente proporcional al grado de fluidez expresado en la abstracción, análisis y síntesis, mientras que el factor tiempo lo hizo de modo inverso.

Con relación al indicador de complejidad alcanzada en los ejercicios resueltos, se manifestó una elevación considerable de los resultados en la solución de ejercicios de mediana y alta complejidad (calificaciones de 7 y 8 puntos respectivamente), predominando la posibilidad de resolver ejercicios de mediana complejidad por parte de los alumnos. El 14% de los alumnos en las últimas cinco clases de esta etapa fue capaz de resolver ejercicios de alta complejidad, los cuales exigían mayor capacidad de abstracción, y el establecimiento de mayor número de relaciones. Es importante destacar, que el mayor éxito del experimento con relación a este indicador estuvo en que más del 50% de los alumnos en cada clase (IC 95%: De 46,37 a 54,25%) fue capaz de resolver ejercicios al menos de mediana complejidad, y no quedó ningún alumno que no resolviera algún tipo de ejercicio, lo cual fue un logro con relación a la situación que existió en la etapa de formación descrita anteriormente.

La pertinencia de las respuestas a los ejercicios resueltos alcanzó una elevación significativa de los resultados: en las primeras cuatro clases de la etapa se mantuvo el 89% de alumnos por clase que obtuvo calificaciones satisfactorias, y ya en las últimas tres clases estos resultados ascendieron considerablemente, lo que llegó a alcanzar un 97% de alumnos con respuestas correctas (IC 95%: De 95,17 a 99,83%). De acuerdo a estos resultados se concluyó, que la realización correcta de ejercicios de baja y mediana complejidad se logró en todos los alumnos al organizar su ejercitación sistemática.

La solución correcta de ejercicios complejos y de alta complejidad, que proponen nuevas exigencias al intelecto en la transferencia de los conocimientos teóricos a situaciones de la vida, requieren mucho más tiempo de entrenamiento en algunos alumnos, fundamentalmente los más lentos. El clima sociopsicológico que se estableció en estas clases experimentales influyó en que todos los alumnos se atrevieran a responder las preguntas, sin temor a equivocarse. En cuanto a la elaboración de las respuestas a los ejercicios, se obtuvo resultados discretos en esta etapa.

No fue considerable el número de alumnos que alcanzaron el máximo rango de elaboración, lo cual representó el 15% en cada una de las cinco últimas clases; sin embargo, hubo un ascenso en la calidad de las respuestas con relación a la etapa anterior; menos alumnos dieron respuestas con frases cortas (el 21% en esta etapa, IC 95%: De 10,65 a 30,47%), incrementándose a su vez el número de alumnos capaces de redactar un párrafo de manera personalizada (calificaciones de 9 puntos) desde un 13% de la etapa anterior ascendió a un 35% en el transcurso de esta etapa. En esta ocasión, los intervalos de confianza fueron estrechos con lo que las estimaciones fueron precisas.

Tabla 3. Resultados de la Etapa de desarrollo o consolidación de la abstracción, análisis y síntesis.

	Resultados	No.	% (IC 95%) <sup>1</sup>
Indicadores	Pertinencia: Calificaciones de 8 puntos	85	De 83,25 a 87,61
	Sustitución acertada por recursos gráficos: Los selecciona correctamente	79	De 76,86 a 82,96
	Originalidad de los modelos: Bajas calificaciones	91	De 88,88 a 93,53
	Fluidez: Construyeron dos modelos diferentes	14	De 4,98 a 24,19
Transferencia de los conocimientos modelados en la solución de ejercicios de la vida cotidiana	Complejidad alcanzada en los ejercicios resueltos: Mediana complejidad en cada clase	50	De 46,37 a 54,25
	Pertinencia de las respuestas: Respuestas correctas	97	De 95,17 a 99,83
	Elaboración en las respuestas dadas: Responde con frases cortas	21 56	De 10,65 a 30,47 De 53,33 a 59,95

Nota: 1: Método de aproximación por la distribución normal.

***Resultados de la constatación final del experimento.***

Al aplicar de nuevo la encuesta, se logró que el 90% de los estudiantes revelaran un patente interés por la misma, lo que simbolizó un aumento de 30% en función de los resultados del diagnóstico. Situación que muestra que el modelo pedagógico introducido experimentalmente en la práctica escolar tuvo aprobación e interés.

El examen de los disímiles indicadores mostró, que a pesar de presentarse variaciones en relación con los resultados de la etapa precedente, todavía los estudiantes consiguieron desarrollar modelos creativamente y así dar solución a ejercicios al menos de mediana complejidad.

En relación con la pertinencia de los modelos, se mostró un incremento de 26% en las calificaciones de 8 puntos y de 17% en las de 7 puntos en relación con la misma actividad efectuada dos meses antes. Si bien se reconoció un declive en las calificaciones de 10 puntos, lo más notable fue que solo cuatro estudiantes no alcanzaron a representar el número de características esenciales exigidas para lograr la calificación de 7 puntos, a pesar del tiempo invertido.

El reemplazo de los componentes esenciales por recursos gráficos se mostró superior a la etapa de formación. El 66% se mantuvo entre las calificaciones de 7 a 8 puntos, descendiendo a la de 5 puntos solamente el 9% de los alumnos.

Los ejercicios empleados en el paso de utilización del modelo de organismo vegetal en esta comprobación final divergieron de los ejecutados en la clase, donde se formó el concepto dos meses antes, aunque manifestaban iguales exigencias metodológicas. Los resultados se mostraron parejos a los logrados al final de la fase de desarrollo, en relación con la complejidad obtenida.

En la pertinencia de las respuestas se originó un aumento en las calificaciones de 7 puntos, pues se remontó a un 66%. En este particular solo el 9% de la muestra respondió erróneamente a la mayoría de los ejercicios planteados, correspondientes a los catalogados como complejos.

La confección de las respuestas no exhibió diferenciaciones reveladoras en relación con la fase precedente, prevaleciendo los estudiantes que respondieron en un pequeño párrafo donde enunciaban los elementos primordiales (el 42% de la muestra).

En esta fase de constatación final ejecutada dos meses más tarde de finalizada la fase de desarrollo, los resultados de la abstracción, análisis y síntesis fueron positivos, si se toma en consideración la complejidad del concepto escogido, el tiempo transcurrido desde su formación y las condiciones en que se ejecutó el control.

Pinilla (2011), quien presenta un estudio de las relaciones entre las competencias profesionales por desarrollar y la formación de profesionales en el área de la salud, concluye que los currículos deben tener un componente nuclear y otro flexible que posibiliten el desarrollo de las potencialidades de cada alumno a través del método del aprendizaje basado en problemas con casos clínicos en la relación docencia-servicio y en equipo interdisciplinario. Por su parte, Esteve (2008) muestra los resultados de una investigación realizada en educación superior sobre el estado de la modelación de los alumnos y cómo esta debe ser promovida a partir de las líneas del marco común del Espacio Europeo de Educación Superior.

El estudio expresa la necesidad de que el sistema educativo forme a estudiantes con una gran capacidad de procreación de ideas y de resolución de problemas y, a pesar de esto, los modelos pedagógicos actuales siguen centralizados en desarrollar la acumulación de contenidos y el aprendizaje memorístico. En su mayoría, los alumnos (el 83,4% de la muestra) mostraron un nivel medio-alto de modelación. Otros autores (Barahona, 2004), (Elisondo, Donolo y Rinaudo, 2009), (Mayorga y Madrid, 2010), (Ortiz, 2013), (Klimenko, 2010) plantean el trabajo por competencias en entornos virtuales, junto a una combinación de modelos y estrategias que son un desafío y una oportunidad de ruptura de paradigmas para el docente universitario.

## **CONCLUSIONES.**

Los avances en el campo de la modelación, sobre todo, los enfoques socio-culturales ofrecen instrumentales para erigir una nueva representación de la educación que permita la creación de espacios innovadores. Desde esta perspectiva, resulta un requerimiento establecer una nueva manera de concebir la educación y las interacciones que en los ambientes educativos tienen lugar. Es preciso, además, concebir innovaciones que se preocupen por estos nuevos paradigmas sobre lo educativo, lo subjetivo y los procesos de elaboración de conocimientos. De la misma forma que en los procesos creativos, en el desarrollo de innovaciones educativas se conectan representaciones, medidas, actividades, riegos y apuestas.

Resulta escaso el empleo de los espacios de libertad y los intersticios que se suelen brindar en las clases, las tareas y las propuestas educativas. Si bien se manifiestan evidencias de que la autonomía, la libre elección de temas y acciones, las tareas complejas y flexibles suscitan la creatividad, en muchos de los casos estas singularidades de los contextos no son evaluadas efectivamente ni aprovechadas por los alumnos para el desarrollo de pensamientos alternativos y procesos creativos. Resultó satisfactoria la aplicación en la práctica universitaria del modelo pedagógico concebido para la estimulación de la modelación de los estudiantes durante el aprendizaje de la abstracción, análisis y síntesis de conceptos biológicos, que requirió su instrumentación metodológica en las dos unidades seleccionadas donde se forman los conceptos biológicos más importantes del semestre.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Barahona, E. (2004). Estudio de Validez del Cuestionario de Prácticas Pedagógicas Para la Creatividad (CPPC). *Psyke*, 13(1), 157-174.
2. Elisondo, R. C. (2015). La creatividad como perspectiva educativa. Cinco ideas para pensar los contextos creativos de enseñanza y aprendizaje. *Actualidades Investigativas en Educación*.

3. Elisondo, R. C., Donolo, D. S. y Rinaudo, M. C. (2009). Ocasiones para la creatividad en contextos de educación superior. *Red U. Revista de Docencia Universitaria*, 4, 1-16.
4. Esteve, F. (2008). Análisis del estado de la creatividad de los estudiantes universitarios. *Univest*, 8, 1-8.
5. Fëdorov, A. N. (2006). Foro virtual como una estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento crítico en la universidad. *Innovación Educativa*, 6(30), 62-72.
6. González, Y.; et al. (2018). El aprendizaje autónomo. Su rol en el desarrollo de competencias específicas en la educación superior. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. Año: V, Número: 3, Artículo no.:2, Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2018. Recuperado de: <https://dilemascontemporaneoseduacionpoliticayvalores.com/files/200003790-e2941e38d9/18.5.2%20El%20aprendizaje%20aut%C3%B3nomo.%20Su%20rol%20en%20el%20desarrollo....pdf>
7. Hernández, I., Alvarado, J. C. y Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/620/1155>
8. Klimenko, O. (2008). La creatividad como un desafío para la educación del siglo XXI. *Educación y Educadores*, 11(2), 191-210.
9. Klimenko, O. (2010). Reflexiones sobre el modelo pedagógico como un marco orientador para las prácticas de enseñanza. *Pensando Psicología*. *Revista de la Facultad de Psicología Universidad Cooperativa de Colombia*, 6(11), 1-18.
10. Martínez, A. (2013). Emergencias de cambio: entre el modelo pedagógico tradicional y la necesidad de aprendizajes significativos. *Revista Praxis*, 9, 73-82.
11. Mayorga, M. J. y Madrid, D. (2010). Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tendencias Pedagógicas*, 1(15), 192-111.

12. Ortiz, A. (2013). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje. ¿Cómo elaborar el modelo pedagógico de la institución educativa? Colombia: Ediciones de la U.
13. Pinilla, A. E. (2011). Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud. Acta Médica Colombiana, 36(4), 204-218.
14. Real, G., Figueroa, M., Machado, M., Castro, G. y Montero, E. (2017). Visión integral del proceso de formación de profesionales en las universidades. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. Año: V, Número:1, Artículo no.32, Período: Junio-Sept., 2017.  
<https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/files/200003597-592d05a276/17-9-32.%20Visi%C3%B3n%20integral%20del%20proceso%20de%20formaci%C3%B3n%20de%20profesionales%20en.pdf>
15. Reyes, M. (2003). Las Estrategias Creativas como factor de cambio en la actitud del docente para la enseñanza de la matemática. Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, 4(2), 2-26.

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

**1. Yaritza Hernández Coromoto.** Licenciada en Enfermería y Máster en Enfermería en Cuidado Integral al Adulto Críticamente Enfermo. Directora de la Carrera de Enfermería de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Tungurahua, Ecuador. Correo electrónico: [direccionenfermeria@uniandes.edu.ec](mailto:direccionenfermeria@uniandes.edu.ec)

**2. Nairovys Gómez Martínez.** Licenciada en Enfermería y Máster en Urgencias Médicas. Docente de la Carrera de Enfermería de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Tungurahua, Ecuador. Correo electrónico: [ua.nairovysgomez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.nairovysgomez@uniandes.edu.ec)



**3. Gloria Medina Naranjo.** Licenciada en Enfermería. Máster en Gestión de los Servicios Hospitalarios. Docente de la Carrera de Enfermería de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Tungurahua, Ecuador. Correo electrónico: [ua.gloriamedina@uniandes.edu.ec](mailto:ua.gloriamedina@uniandes.edu.ec)

**4. Adisnay Rodríguez Placencia.** Licenciada en Enfermería y Especialista en Primer Grado en Enfermería Intensiva y Emergencia. Docente de la Carrera de Enfermería de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Tungurahua, Ecuador. Correo electrónico: [ua.adisnayrodriguez@uniandes.edu.ec](mailto:ua.adisnayrodriguez@uniandes.edu.ec)

**5. María Fernanda Morales.** Psicóloga Clínica y Máster en Ciencias de la Educación. Docente de la Carrera de Enfermería de la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES). Tungurahua, Ecuador. Correo electrónico: [ua.mariamorales@uniandes.edu.ec](mailto:ua.mariamorales@uniandes.edu.ec)

**RECIBIDO:** 20 de marzo del 2019.

**APROBADO:** 11 de abril del 2019.