

- Tobón, S. (2015). *Evaluación socioformativa: estrategias e instrumentos*. Mexico: CIFE.
- Tyler, R. (1952). *Principios básicos del currículo*. Buenos Aires: Troquel .
- Tyler, R. (Ed.). (1969). *Educational evaluation: New roles, new means*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Vygotski, L. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Wrigley, T. (2013). Repensando el cambio escolar y el papel de la evaluación: La experiencia de dos países anglófonos . *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 6(2), 73-90.

## 16.

### LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL TRÁNSITO DE LAS REPRESENTACIONES FÍSICAS AL LENGUAJE DEL ÁLGEBRA THE RESOLUTION OF PROBLEMS AND THE TRANSITION FROM PHYSICAL REPRESENTATIONS TO THE LANGUAGE OF ALGEBRA

M. Sc. Arnaldo Vicente Morey Ramos.

Departamento Matemática – Física Aplicada. Universidad de Matanzas.

[arnaldo.morey@umcc.cu](mailto:arnaldo.morey@umcc.cu)

<https://orcid.org/0000-0003-4589-4856>

Dr. C. Maritza Petersson Roldán.

Departamento Matemática – Física Aplicada. Universidad de Matanzas.

Email: [maritza.petersson@umcc.cu](mailto:maritza.petersson@umcc.cu)

<https://orcid.org/0000-0002-0453-3571>

#### Resumen

El desempeño de los estudiantes de ingeniería en la resolución de problemas de física, se ha visto limitado por el insuficiente nivel de desarrollo del pensar como proceso y la dificultad que implica el tránsito de las representaciones físicas al lenguaje del álgebra. Por esta razón el presente trabajo aborda una forma de mejorar este desempeño a partir de resolver las dificultades detectadas en el contexto de la propia resolución de problemas, con ayuda de la integración de dos modelos de resolución: el que se basa en el análisis a través de la síntesis y el que lo concibe como proceso de modelado. Con el primero se intenta solucionar las dificultades del tránsito al lenguaje algebraico y con el segundo, las referidas a la aplicación de los modelos conceptuales de la física, teniendo esto una importancia teórica al propiciar la integración de los modelos a nivel teórico y práctica.

Palabras claves: Algebra, física, pensamiento, problemas, resolución.

#### Abstract

The performance of engineering students in solving physics problems has been limited by the insufficient level of development of thinking as a process and the difficulty involved in the transition from physical representations to the language of algebra. For this reason, this paper addresses a way to improve this performance by resolving the difficulties detected in the context of problem

solving itself, with the help of integrating two resolution models: the one based on analysis through of the synthesis and the one who conceives it as a modeling process. With the first, we try to solve the difficulties of the transition to algebraic language and with the second, those related to the application of conceptual models of physics, having this theoretical importance by promoting the integration of models at a theoretical and practical level.

**Keywords:** Algebra, physics, thought, problems, resolution.

### **Introducción**

La aplicación del álgebra a la resolución de problemas de física, constituye una dificultad en muchos estudiantes de carreras de ciencias técnicas (Mariño et al., 2021), porque no solo exige el dominio del lenguaje algebraico, sino también del fenómeno físico, así como el desarrollo de habilidades de modelación para la representación de la situación correspondiente y el establecimiento de relaciones conceptuales que permiten la transición al mismo.

El estudiante deberá partir de una situación problemática concreta, que le plantee la necesidad de resolverla y comprendiéndola, ubicarla en el contexto físico específico, para representarla esquemáticamente y encontrar las relaciones entre los conceptos físicos y matemáticos que permitan luego, plantear la solución con ayuda del álgebra.

Sin embargo, el aprendizaje del algebra presenta dificultades aun en los niveles superiores de la enseñanza. Bolaños y Lupiáñez, (2021) plantean la existencia de problemas de comprensión del álgebra en estudiantes universitarios basados, en lo fundamental, en las características propias de la forma del pensamiento algebraico.

Esto se expresa en la dificultad que presentan los estudiantes universitarios para utilizarlo en la resolución de problemas de física, específicamente a la hora de realizar el tránsito entre las representaciones de esta ciencia y los conceptos del álgebra, existiendo estudios que ponen de manifiesto la ausencia de una relación estrecha en la mente de los estudiantes, entre ambos campos conceptuales (Silva, 2018; Arredondo et al., 2020).

Se ha señalado incluso que una de las causas de esta falta de relación estriba en la forma de enseñanza tanto de la física como de la matemática, que conducen a una desarticulación entre modelos matemáticos y fenómenos físicos (Arenas y Giraldo, 2019, Castrillón-Yepes et al., 2020).

De este modo, se han propuesto algunas soluciones puntuales que pretenden resolver las dificultades, a través del tratamiento de contenidos específicos como el de los vectores, con ayuda de la modelación metafórica (Arredondo et al., 2020), la experimentación como forma de transferencia a partir de dotar de significado a los conceptos matemáticos (Castrillón-Yepes et al., 2020) o el uso de los simuladores y las TIC (Arenas y Giraldo, 2019).

Los autores de este trabajo han comprobado que los estudiantes que ingresan a la universidad para estudiar ingeniería química, presentan un insuficiente dominio de los conocimientos de física de la enseñanza precedente, lo cual incide aún más en la dificultad anteriormente señalada.

Por esa razón se ha propuesto, también de manera puntual, porque en la enseñanza universitaria se dispone de poco tiempo para un abordaje general de esta problemática, una solución para la transición de las representaciones físicas al lenguaje del álgebra, usando el contexto de la resolución de problemas de física como proceso de modelado, sobre la base del desarrollo del análisis a través de la síntesis.

De este modo, el objetivo del presente trabajo es mostrar como en la resolución de problemas de física, concebida como proceso de modelado, el análisis a través de la síntesis posibilita el tránsito de una representación física al lenguaje del álgebra elevando así, el nivel de desempeño de los estudiantes en esta actividad.

### **Desarrollo**

Estudios precedentes que intentan documentar el insuficiente desarrollo del pensamiento como proceso, mediante el diagnóstico del nivel de ejecución del análisis a través de la síntesis (Morey, 2017) el cual es su núcleo o mecanismo básico (Rubinstein, 1979), ha mostrado que los estudiantes de la carrera de ingeniería química, a su ingreso en la universidad, presentan un insuficiente nivel en su desarrollo, expresándose ello en dificultades para comprender y resolver problemas.

En el diagnóstico reportado anteriormente participaron los 35 estudiantes de segundo año de la carrera, después de haber concluido el estudio de la unidad de electrostática y consistió en resolver una batería de tres problemas con un grado creciente de dificultad, dada por el número de ecuaciones que resultaba necesario utilizar para hallar la solución.

El resultado fue que el 51.4 % de los estudiantes resolvió el primer problema, solo el 9.1% resolvió el segundo y ninguno pudo resolver el tercer problema.

El fracaso de los estudiantes se explicó por la ausencia de un desarrollo adecuado del análisis a través de la síntesis, el cual conduce al cambio de las características conceptuales de los objetos del problema que modifica la situación problemática que se produce a medida que se resuelve el problema, que conduce a las reformulaciones de los términos y de lo que se pide y por lo tanto a la del propio problema.

Se considera que el análisis a través de la síntesis es esencial para la resolución de problemas, porque el cambio de las características conceptuales de los objetos a que conduce, permite la transición entre conceptos físicos y conceptos matemáticos de forma natural.

Según Rubinstein (1979) el esquema más general de resolución de un problema "... estriba en relacionar sus términos con lo que en él se pide y analizar lo uno y lo otro a través de sus reciprocas relaciones" (Rubinstein, 1997, p. 91), siendo esto precisamente la esencia del análisis a través de la síntesis y que consiste en que "... el objeto entra incesantemente en nuevas relaciones en virtud de lo cual va adquiriendo nuevas cualidades; de esta suerte parece como si del objeto se fueran sacando nuevos contenidos ... que se fijan en nuevas características conceptuales" (Rubinstein, 1979, p. 98), de este modo la transición al lenguaje

del algebra no solo y no tanto es un cambio de variables, sino un cambio de características conceptuales en los objetos del problema. Así lo que aparece, por ejemplo, en una representación física como el vector de posición de un cuerpo en un sistema de coordenadas, puede constituir, la hipotenusa de un triángulo rectángulo en el campo de las matemáticas.

Sin embargo, el trabajo desarrollado para mejorar el desempeño de los estudiantes en esta actividad, aunque fue positivo, permitió comprender que la enseñanza de la resolución de problemas, no puede basarse solo en el desarrollo del pensamiento como proceso, debiendo tenerse en cuenta otros aspectos que caracterizan de manera global dicha actividad, como son la habilidad para realizar una representación de la situación del problema, la experiencia de la propia resolución de problemas y los conocimientos adquiridos en esa actividad, cuya apropiación deben conducir a su organización en variados esquema que resulta muy lenta si el proceso de este aprendizaje se deja a la espontaneidad de los estudiantes.

Por esta razón, se introdujo en la investigación un enfoque más global de la resolución de problemas que la definida por Rubinstein (1979), que la concibe como proceso de modelado (Truyol, 2012) según el cual la resolución implica la construcción de tres tipos de modelos: el de la situación que plantea el problema, el cual constituye una representación externa que esquematiza los elementos fundamentales para la comprensión del mismo, el denominado físico conceptual que contiene aquellos modelos físicos que identificados a partir del modelo anterior, permite ubicar conceptos, principios y teorías que ponen de manifiesto la comprensión del problema y el físico formalizado o modelo matemático, que contiene la expresión matemática en forma de ecuaciones y relaciones necesarias para la determinación de las magnitudes y la búsqueda de la solución del problema.

La importancia de la modelación como propuesta didáctica en la enseñanza de la matemática tanto en contextos matemáticos como extramatemáticos ha sido señalada por varios investigadores. Rodríguez (2017) insiste en ello destacando la necesidad de su uso en la física e ingeniería y Pochulu (2018) señala que "... ha sido utilizada por los matemáticos aplicados y especialistas como un proceso dinámico para entender comportamientos provenientes de las ciencias experimentales, en busca de modelos matemáticos que permitan la comprensión de tales situaciones reales" (Pochulu, 2018, p. 21), sin embargo los autores del presente trabajo, consideran necesario plantear que la modelación matemática en la resolución de problemas físicos en la enseñanza, puede considerarse un momento del uso o aplicación de conceptos y teorías físicas existente, porque la necesidad de transformar problemas de la realidad en problemas matemáticos para luego interpretarlos, se produce solo cuando la teoría correspondiente al fenómeno investigado no existe.

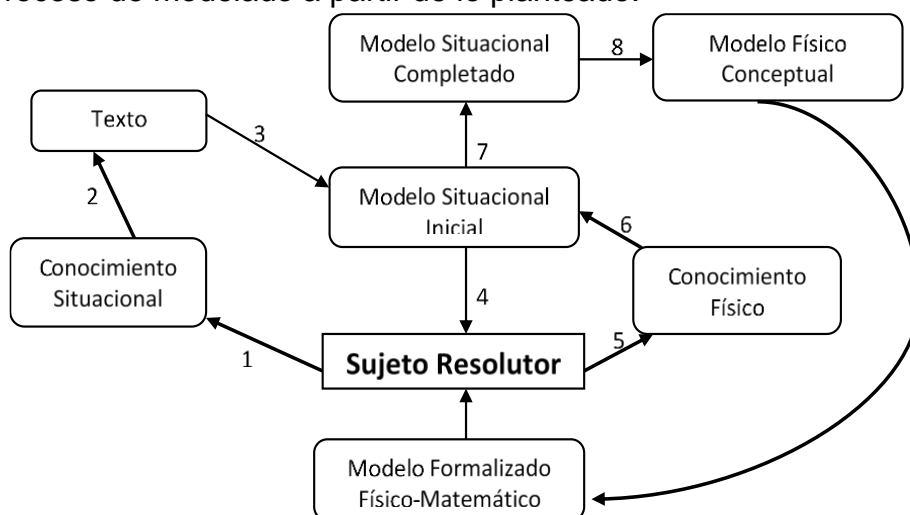
La idea que fundamenta el enfoque metodológico de este trabajo es la modelación como aplicación de los conocimientos, en particular en la resolución de problemas instruccionales de física, que se basa en el uso de los modelos y

la modelación la cual está conectada con dos líneas de investigación de la didáctica de la física fuertemente fundamentadas en Latinoamérica según Adúriz-Bravo (2021) y que son la de resolución de problemas y la que utiliza insumos teóricos de la epistemología y la historia de la ciencia para la mejora de las clases de física.

En esta idea la modelación constituye un proceso de simplificación de cierto objeto, sistema, o fenómeno real, de modo que pueda elegirse un modelo teórico ya existente, que permita la comprensión del comportamiento del mismo y utilizar las ecuaciones que lo definen y expresan enunciados que son portadores de los principios y leyes que lo definen.

Aquí modelo y modelización se entienden en el sentido propuesto por R. Giere en sus reflexiones sobre la enseñanza de las ciencias (Izquierdo y Adúriz, 2021; Casacuberta y Estany, 2021), en las que desarrolla un enfoque cognitivo de la misma. Particularmente, se ha propuesto una aplicación de este enfoque para la integración de argumentación como competencia cognitivo – lingüística y la modelación, que en nuestra propuesta se expresa en la modelación como aplicación de los conocimientos a la resolución de problemas de física.

El siguiente esquema ilustra la estrategia general de resolución de problemas como proceso de modelado a partir de lo planteado:



Fuente: Elaboración propia, 2023

El sujeto que enfrenta la resolución del problema va al texto del mismo y con ayuda de sus conocimientos acerca de las situaciones elabora un modelo inicial de la misma, el cual es completado con ayuda de conocimientos físicos para lograr un modelo de la situación más completo, que conduce a la elaboración del Modelo Físico Conceptual y que a su vez permite la del Modelo Físico Formalizado o Matemático.

El Modelo de la Situación inicialmente está constituido por objetos físicos, que caracterizan al fenómeno de que se trate y el análisis de la situación avanza hacia el establecimiento de relaciones, gracias a la síntesis que se produce con otros objetos como pueden ser determinados entes matemáticos.

El término objeto se entiende aquí en un sentido amplio, como aquello a lo que se le da algún tratamiento, pudiendo ser un objeto material como un cuerpo

móvil, o el representante de una magnitud como la distancia entre dos puntos de un plano. De este modo, el vector de posición que ubica un lugar en un sistema de referencia, en el Modelo de la Situación completado, puede verse como la hipotenusa de un triángulo rectángulo y con ello lo que aparecía como concepto físico, adquiere una nueva cualidad que lo convierte en un objeto matemático.

Para ilustrar el uso de ambos enfoques en la resolución de problemas se utilizará el siguiente problema: “De un punto A de una carretera recta parte un automóvil con velocidad igual a 40 Km/h hacia el punto B que está a 200 Km de A. si al mismo tiempo partió de B hacia A otro automóvil a 60 Km/h, ¿a qué distancia de A se encontrarán?”

La resolución como proceso de análisis a través de la síntesis puede proceder del siguiente modo:

Como se pide a qué distancia del punto de partida del primero se encuentran ambos móviles, se puede reformular esta exigencia a partir de reconocer que  $x_1 = V_1 t_1$ , tomando a partir de aquí la condición más próxima de la determinación de  $x_1$  que es  $t_1$ , como nuevo término desconocido y buscado, por lo que de la pregunta ¿cómo hallar  $x_1$ , se pasa a la pregunta, ¿cómo hallar  $t_1$ ?

Como  $t_1 = t_2$  se pasa a la pregunta cómo hallar  $t_2$  y siendo  $t_2 = x_2/V_2$ , se repite de nuevo la reformulación con  $x_2 = x - x_1$ .

Estas reformulaciones se pueden ir integrando como sigue:

$$x_1 = V_1 t_1$$

$$x_1 = V_1 t_2$$

$$x_1 = V_1 \frac{x_2}{V_2}$$

$$x_1 V_2 = V_1 (x - x_1)$$

A partir de aquí ya no quedan más sustituciones por hacer, solo operar algebraicamente.

$$x_1 V_2 = V_1 x - V_1 x_1$$

$$x_1 V_2 + V_1 x_1 = V_1 x$$

$$x_1 (V_1 + V_2) = V_1 x$$

$$x_1 = V_1 \frac{x}{V_1 + V_2} = 80 \text{ Km}$$

Debe observarse que, en el proceso de análisis a través de la síntesis, lo que aparece como una simple distancia recorrida por un móvil, resulta también ser un fragmento de la longitud de una pista, con lo cual se ha cambiado la característica conceptual con la que aparece la distancia en la ecuación de movimiento y estos cambios, que se expresan también en reformulaciones, pueden suceder continuamente en el proceso de resolución de un problema.

La resolución como proceso de modelado pudiera ser del siguiente modo:  
 Analizando el problema se puede elaborar un esquema como el que se ilustra en la figura 1 y que constituye el Modelo de la Situación.

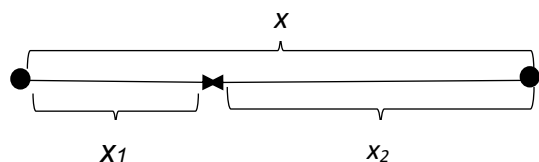


Figura 1. Modelo de la situación

Esta misma solución puede ser más breve si se dispone de una estrategia como la siguiente:

Si en el problema se relacionan varios móviles se debe plantear una ecuación de movimiento para cada uno.

En tal caso deberás encontrar una o más condiciones de ligadura.

El estudiante tendrá la posibilidad de disponer al inicio de un modelo matemático para determinar una vía de solución y podrá entonces proceder de modo semejante al siguiente:

$$(1) x_1 = V_1 t_1$$

$$(2) x_2 = V_2 t_2$$

$$(3) x = x_1 + x_2$$

$$(4) t_1 = t_2 = t$$

Sustituyendo (4) en (1) y (2) y luego (1) y (2) en (3) y (4), se tiene:

$$x = V_1 t + V_2 t$$

$$x = t(V_1 + V_2)$$

$$t = \frac{x}{(V_1 + V_2)}$$

$$t = 2h \text{ y } x_1 = V_1 t = 80 \text{ km}$$

También debe observarse que los procesos de reformulación y cambio de las características de los objetos del problema, se realizan necesariamente en la resolución como proceso de modelado y aunque en este nivel pasan a primer plano la construcción de los modelos, los cuales organizan de otro modo el proceso de resolución, son los cambios de características conceptuales, operados gracias al análisis a través de la síntesis, los que conducen al tránsito de la representación física al lenguaje algebraico.

### **Materiales y Métodos**

Sobre la base a las consideraciones expuestas se elaboró un sistema de actividades de aprendizaje como una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la física en el primer año de la carrera de ingeniería química, del curso 2019 – 2020. Con su implementación se pretendió que los estudiantes aprendieran a realizar el análisis a través de la síntesis y a modelar las situaciones físicas mediante representaciones externas, que son las que permiten no solo elaborar el modelo físico conceptual, sino también las expresiones en lenguaje algebraico para construir el modelo físico formalizado o modelo matemático.

La propuesta didáctica tuvo los siguientes elementos:

- El trabajo en las conferencias y clases prácticas con los modelos teóricos de la física.
- La modelación como la construcción de una representación simplificada de lo real válida en determinadas condiciones.
- La resolución de problemas como proceso de modelado.
- El análisis a través de la síntesis como núcleo o mecanismo básico del pensar.

Los instrumentos de diagnóstico, así como las actividades prácticas, se basaron en una selección de problemas instruccionales con diferente grado de dificultad, según la clasificación en determinados e indeterminados, lo cual correspondió a la concepción de la resolución de problemas como proceso de modelado (Truyol, 2012), que considera el grado de determinación o indeterminación y su dificultad, a partir de cuan modelado están los objetos de los problemas que se le presentan a los estudiantes.

Los participantes fueron los 33 estudiantes de la carrera de Ingeniería Química, divididos en dos grupos, los cuales participaron por propia voluntad, después de conocer las características del estudio que se realizaría y la importancia que tenía para su preparación como ingenieros.

La estrategia utilizada para medir la efectividad de la implementación de la propuesta fue la de realizar pretest y postest, en correspondencia con un diseño no experimental de tipo longitudinal y de carácter cualitativo, para contrastar el nivel de desarrollo inicial con el final y determinar el avance de los estudiantes. Los test empleados al inicio y al final permiten diagnosticar el dominio y uso de recursos de modelado para la comprensión y resolución de problemas.

Se empleó como pretest un problema de cinemática de movimiento rectilíneo uniforme que se resuelve con un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, que resulta sencillo pero que permite evaluar de forma elemental los dos aspectos que la estrategia pretende enseñar: la realización del análisis a través de la síntesis y la modelación.

Se empleó como postest un problema de interferencia de la luz que resulta más complejo que el usado en el pretest por las características del análisis a través de la síntesis y la elaboración de los modelos a utilizar.

Para la evaluación el nivel de desarrollo de la resolución de problemas como proceso de modelado se trabajó con tres indicadores para cada una de las dimensiones de modelado, estas dimensiones fueron ponderadas a criterio de especialista, esta información se recoge en la tabla 1.

Tabla 1. Indicadores de la resolución de problemas como proceso de modelado

Modelo	Indicadores	Descripción	Escala
Modelo de la Situación (peso 0.5)	I11. Objetos	Alguna evidencia de los objetos involucrados en el enunciado del problema.	0,1
	I12. Eventos	Alguna evidencia o discusión de la evolución en el estado de los objetos.	0,1
	I13. Predicciones cualitativas	Alguna evidencia o discusión de una hipótesis inicial sobre el posible resultado del problema.	0,1
Modelo Físico Conceptual (peso 0.25)	I21. Cambios de representación	Representación de aspectos relevantes del problema en otro formato.	0,1
	I22. Conceptos	Representación de los objetos y eventos involucrados en el problema mediante conceptos físicos.	0,1
	I23. Interacciones	Presencia de relaciones correctas entre las distintas leyes y principios involucrados.	0,1
Modelo Físico Formalizado (peso 0.25)	I31. Condiciones de aplicación	Evidencias de análisis y control sobre la validez (o restricciones) de la aplicación de las distintas leyes o principios.	0,1
	I32. Cálculos	Realización de cálculos válidos y correctos.	0,1
	I33. Ecuaciones con sentido situacional	Representación de la situación planteada en términos formalmente correctos.	0,1

Fuente: A partir de Truyol, (2012)

Para determinar el nivel de desarrollo en cada modelo se suma la evaluación dada a cada uno de sus indicadores y por último se calcula una media ponderada para establecer el nivel en la resolución de problemas como proceso de modelado, como se muestra en la ecuación 1. El descriptor de cada nivel aparece en la tabla 2.

$$Niv = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 P_i I_{ij} \quad \text{ecuación 1}$$

Tabla 2. Niveles de la resolución de problemas como proceso de modelado

Nivel	Descriptor
Alto	Si <i>Niv</i> es mayor que 2.5
Medio	Si <i>Niv</i> es mayor que 2 y menor o igual a 2.5
Bajo	Si <i>Niv</i> es menor o igual a 2

Fuente: Elaboración propia, 2023

### **Análisis de los resultados**

Los resultados del pretest (tabla 3) como diagnóstico inicial fueron muy bajos, solo 5 de los 33 estudiantes participantes pudieron resolverlo correctamente. Dos de ellos lo hicieron mediante un cambio de variables para formar un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas y los otros tres resolvieron el problema por tanteo, a partir de representaciones físicas que mostraron la ausencia de habilidades en la modelación de la situación, aunque les resultaran funcionales, al poder resolverlo.

Tabla 3. Evaluación de indicadores de la resolución de problemas como proceso de modelado pretest

Modelo	Cero	Bajo	Medio	Alto
De la Situación	8 (24.2%)	16 (48.5%)	5 (15.2%)	4 (12.1%)
Físico Conceptual	28 (84.8%)	0 (0.0 %)	1 (3.0 %)	4 (12.1% )
Físico Formalizado	29 (87.9%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (12.1%)

Los resultados del postest se muestran en la tabla 4, donde se verifica que 22 estudiantes para un 66.7% del total realizó una modelación correcta de la situación del problema, 27 para un 81.8%, realizó correctamente la modelación físico conceptual y 21, para un 63.6%, realizó correctamente la modelación matemática.

Tabla 4. Evaluación de indicadores de la resolución de problemas como proceso de modelado postest

Modelo	Cero	Bajo	Medio	Alto
De la Situación	0 (0.0 %)	4 (12.1%)	7 (21.2%)	22 (66.7%)

Físico Conceptual	0 (0.0 %)	2 (6.1%)	4 (12.1%)	27 (81.8%)
Físico Formalizado	4 (12.1%)	0 (0.0 %)	8 (24.2%)	21 (63.6%)

Comparando los resultados del postest con los del pretest en relación a la construcción por modelos, puede observarse la mejoría de los estudiantes en la elaboración de los mismos.

En resumen, 21 estudiantes resolvieron de forma completa y correcta el problema, lo cual indica un aumento del nivel de desempeño en la resolución de problemas de un grupo de los estudiantes que participaron, si se compara con el 15.2% que resolvió correctamente el pretest.

Para corroborar la efectividad de la intervención didáctica realizada a través del sistema de actividades se aplicó la prueba estadística inferencial no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, con SPSS 20, con el objetivo de comparar el nivel de desarrollo en la resolución de problemas como proceso de modelado antes y después de la intervención, los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Resultados de la Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Z( $\alpha$ ) Positive Ranks
Nivel desarrollo resolución como proceso de modelado postest - Nivel desarrollo resolución como proceso de modelado pretest	Negative Ranks	0	.00	.00	-4.719 (0.00)
	Positive Ranks	29	15.00	435.00	
	Ties	4			
	Total	33			

El éxito que esto representa se debe a que la resolución de problemas como proceso de modelado, permite organizar el proceso de solución y facilitar el análisis a través de la síntesis, favoreciendo con ello el tránsito de la representación física al lenguaje del álgebra, de una forma más sintética y abreviada que con ayuda de las reformulaciones del problema como único recurso.

### Conclusiones

A partir de la investigación realizada se concluye que una vía efectiva para mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas es potenciar el desarrollo del análisis a través de la síntesis. Alcanzar un nivel adecuado en este proceso significa desarrollar habilidades para la reformulación y cambio en las características conceptuales de los problemas, que complementadas con habilidades relacionadas a la modelación inciden positivamente en el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas. Este proceso de modelado visto como el tránsito de la situación

problemática, expresada en lenguaje natural, a la representación física y de ella a la expresión matemática, a la cual se le da solución con diferentes recursos matemáticos.

El estudio presentado en este trabajo muestra cómo es posible conducir con éxito, la enseñanza de la resolución de problemas de física, elevando de este modo, el nivel de desempeño de los estudiantes universitario en esta actividad.

### Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2021). Apuntes sobre una posible agenda de investigación para la didáctica de la física en Latinoamérica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 38(1), 1-15.
- Arredondo E.H., García, J.I. & Márquez, M. (2020). La modelación metafórica del movimiento por estudiantes universitario. *Formación Universitaria*. 13(3), 55-64.
- Arenas, J.L. & Giraldo, J.A (2019). Los simuladores: estrategia didáctica en la inclusión de los conceptos matemáticos en la Física. *Revista Científica*, (1), 110-120.
- Casacuberta, D. & Estany, A. (2021). La cognición distribuida en el pensamiento de Ronald Giere. *ArtefaCToS. Revista de estudios de la ciencia y la tecnología*. 10(1),11-19
- Castrillón-Yepes, A. Mejía Arango, S. González-Grisales, A.C. Rendón-Mesa, P. A. (2020). La modelación y experimentación en el estudio de un fenómeno físico. *Experiencias y reflexiones en Educación Media*. Universidad de Antioquia, Colombia.
- Bolaños, H., & Lupiáñez, J. L. (2021). Errores en la comprensión del significado de las letras en tareas algebraicas en estudiantado universitario. *Uniciencia*, 35(1), 1-18.
- Izquierdo, A. M. y Adúriz, A. (2021). Contribuciones de Giere a la reflexión sobre la educación científica. *ArtefaCToS. Revista de Estudios de la Ciencia y la Tecnología*, 10(1), 75-87.
- Mariño, L. F., Hernández, R. V., & Arciniegas, V. J. U. (2021). Caracterizando la resolución de problemas de física desde el algebra lineal y estudiantes de ingeniería. *Revista Boletín Redipe*, 10(12), 577-584.
- Morey, A.V. (2017). *Desarrollo del análisis a través de la síntesis mediante la resolución de problemas de física con sistemas de ecuaciones*. Tesis de Maestría, Universidad de Matanzas, Cuba.
- Pochulu, M. (2018). *La modelización en Matemática: marco de referencia y aplicaciones*. Villa María: GIDED.
- Rodríguez, R. (2017). Repensando la enseñanza de las matemáticas para futuros ingenieros: actualidades y desafíos. *IE Revista de Investigación Educativa de la Rediech*, 8(15), 69-85.
- Rubinstein, S.L. (1997). *El desarrollo de la Psicología. Principios y Métodos*. Editorial Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana.

Silva, A. C. (2018). *Estrategia de modelación matemática para la comprensión de un fenómeno físico de variación*. Tesis Doctoral, Universidad Externado de Colombia.

Truyol, M.E. (2012). *Comprensión y Modelado en la Resolución de Problemas en Física: Un estudio en Nivel Superior*. Tesis Doctoral. Universidad Nacional. Córdoba.

17

## **PREPARACIÓN DE CAMARERAS: MIRADAS EN LA ENCRUCIJADA DE PATRIMONIO CULTURAL -TURISMO- EDUCACIÓN**

### **Preparation of waitresses: views at the crossroads of cultural heritage-tourism-education**

Celia María Rivero Perruc

<https://orcid.org/0000-0002-5274-3709>

[rosa.alfonso@umcc.cu](mailto:rosa.alfonso@umcc.cu)

Estudiante de la Maestría en Didáctica de las Humanidades.

Universidad de Matanzas

Rosa Elvira Alfonso Ramos

<https://orcid.org/0000-0002-5274-3709>

[rosa.alfonso@umcc.cu](mailto:rosa.alfonso@umcc.cu)

Universidad de Matanzas

#### Resumen

El conocimiento del patrimonio cultural de una región constituye un elemento importante en la gestión turística, da un valor agregado de singularidad al servicio que se brinda. En el Hotel Playa Vista Azul de Varadero se identifica como una necesidad la preparación de las camareras en el conocimiento y empleo en su actividad laboral, de la riqueza y el valor del patrimonio cultural que brinde al visitante una imagen de la identidad cultural; lo que revela una necesidad que articula turismo- cultura y formación. Este artículo revela los fundamentos que, desde las Ciencias humanísticas posibilitan proponer un sistema de actividades que prepare a las camareras en elementos del patrimonio cultural en el Hotel Playa Vista Azul de Varadero. Se abordaron aspectos teóricos sobre la relación patrimonio cultural -turismo- educación. La perspectiva metodológica empleada para el estudio fue la cualitativa, con métodos teóricos y empíricos, y aplicación de técnicas para la recogida de la información, el análisis de documentos, la entrevista en profundidad y la observación participante.

Palabras clave: patrimonio cultural, educación, turismo

Summary: