



Diseño de un libro de texto universitario de Análisis Instrumental de los Alimentos

Design of a university textbook on Instrumental Food Analysis

Héctor Manuel Zumbado Fernandez¹

Recepción: 08/06/2021
Aceptación: 05/09/2021

Resumen

El presente trabajo aborda la descripción y fundamentación, desde el punto de vista teórico-metodológico, del diseño de un libro de texto universitario de análisis instrumental de los alimentos. Para ello, se tomaron en consideración los postulados del enfoque histórico-cultural y la teoría de la actividad, situando el centro de atención en la tarea docente-educativa como elemento integrador del sistema de contenidos. La concepción didáctica para el diseño de la propuesta se apoyó en otros aspectos relevantes, como el enfoque profesional de los contenidos, el diseño de un efectivo aparato de organización de la asimilación y, por último, la funcionalidad y pertinencia del material ilustrativo. Una muestra conformada por estudiantes de tres cursos académicos diferentes refirió una percepción muy positiva sobre la contribución del libro a la comprensión de los contenidos de la asignatura.

Palabras clave

Libro de texto universitario, análisis instrumental, análisis de los alimentos.

Abstract

This work addresses the description and rationale, from a theoretical-methodological viewpoint, of the design of a university textbook on instrumental analysis of food. In doing so, both the postulates of the historical-cultural approach and those of the activity theory were taken into consideration, focusing on the teaching-educational task as an integrating element of the content system. The didactic conception of the design also relied on other essential issues, such as the professional approach to the contents, the design of an organizational apparatus of effective assimilation and, finally, the functionality and relevance of the illustrations. A survey across three student samples yielded positive feedback on the book's contribution to the understanding of the subject contents.

Keywords

University textbook, instrumental analysis, food analysis.

¹ Universidad San Gregorio de Portoviejo. Ecuador.. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. Cuba

Introducción

De la diversidad de medios didácticos que la sociedad contemporánea le ofrece al profesor para desarrollar su actividad profesional y al estudiante para el trabajo independiente, el libro de texto se destaca por su importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Aún hoy en la era de la virtualidad, los libros de texto impresos o digitales continúan vigentes en los sistemas de enseñanza universitaria como materiales didácticos y de apoyo para el aprendizaje de los alumnos. (Zuev, 1987; Silvestre et al., 2000; Reynosa, 2015; Varona & González, 2016)

Son muchas las definiciones de libro de texto que aparecen en la literatura, algunas más precisas y otras más globales (Zuev, 1987; Martínez, 2008; Reynosa, 2015), pero con independencia de los diferentes enfoques y posiciones, a nuestro juicio se pueden identificar dos rasgos comunes en todas ellas: (1) el libro de texto es un medio portador del contenido de la enseñanza de una determinada asignatura o programa de estudio y (2) es también un medio orientador y organizador del proceso de asimilación de los conocimientos. Sin embargo, en el caso particular de los libros de texto para nivel universitario consideramos esencial la incorporación un tercer rasgo: el enfoque profesional de los contenidos.

En este sentido, asumimos como definición de libro de texto universitario *“aquel libro docente, que se desarrolla históricamente, donde se expone el contenido de la enseñanza de un programa de estudio; que ha sido estructurado didácticamente para organizar y orientar, con un enfoque profesional, el proceso de asimilación de esos contenidos, en las condiciones de una enseñanza que instruye, educa y desarrolla”* (Zumbado, 2004, p. 13).

En el Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana, se cursa la carrera de Licenciatura en Ciencias Alimentarias, cuyo objeto de estudio son los alimentos, su procesamiento y evaluación para el consumo humano (Ministerio de Educación Superior, 2008, 2017).

La asignatura Análisis Químico de los Alimentos II se imparte en el cuarto semestre y se centra en el estudio de los métodos de análisis instrumental que se aplican a los alimentos para garantizar su calidad, inocuidad y valor nutricional. Sin embargo, una limitación de esta asignatura fue durante mucho tiempo, la bibliografía básica y de consulta, la cual, si bien tenía una buena calidad desde el punto de vista científico-técnico, carecía de un enfoque integrador y profesional y no se correspondía con los objetivos de la asignatura, imposibilitando una adecuada profundización de los contenidos y una eficiente orientación del trabajo independiente de los estudiantes.

El objetivo del presente trabajo es presentar y fundamentar desde referentes teórico-metodológicos el diseño de un libro de texto de Análisis Instrumental de los Alimentos que responda a los objetivos y contenidos del programa de la asignatura Análisis Químico de los Alimentos II e integre los aspectos teóricos y prácticos de los métodos instrumentales de análisis aplicados al campo de las Ciencias Alimentarias.

El diseño teórico metodológico

El diseño y elaboración de la propuesta se apoyó en elementos del modelo didáctico propuesto por Zumbado (2004) y en presupuestos del enfoque histórico cultural tales

como el principio de la unidad de lo cognitivo y lo afectivo, las particularidades del proceso de interiorización y la relación entre la actividad externa y la interna (Vigotsky, 1982), así como la consideración del libro de texto como un componente mediador en la relación sujeto-objeto, entendiendo como sujeto al estudiante y como objeto a los contenidos.

Otros referentes considerados fueron la teoría de la actividad (Leontiev, 1981) y la teoría de la formación por etapas de las acciones mentales, cuya idea central radica en *“considerar que el proceso de formación de una acción mental comienza con las acciones objetales que el individuo realiza con el apoyo de objetos externos o su representación material para pasar luego por una serie de etapas hasta convertirse en acción que se realiza en el plano mental”* (Bernaza, 2017, p. 32)

A partir de estos presupuestos, y poniendo en el centro de atención la tarea docente educativa como eje integrador del sistema, se concibió la elaboración del libro de texto en dos niveles íntimamente relacionados entre sí: un nivel teórico-cognoscitivo, conformado por trece capítulos, en el que se incluyen los conceptos, principios, leyes, teorías, regularidades, ejemplos, procedimientos y metodologías analíticas que conforman el área de conocimiento de los métodos instrumentales y un nivel práctico-valorativo que concentra ejercicios, problemas, artículos científicos y resúmenes orientadores de los elementos teóricos más relevantes del contenido (figura 1).

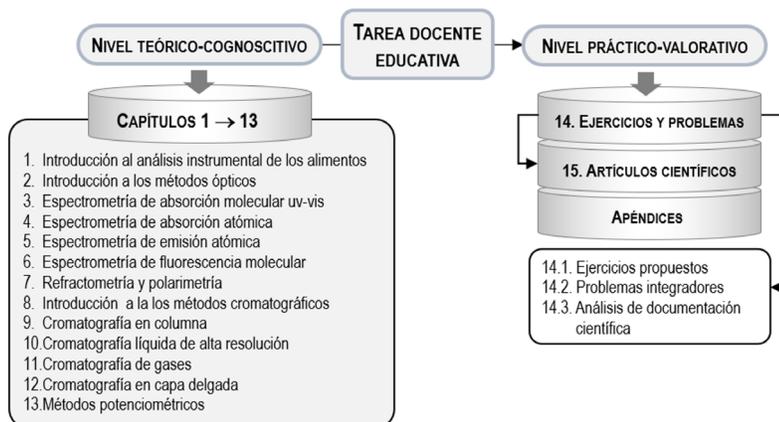


FIGURA 1.
Contenidos y estructura didáctica del libro de texto Análisis Instrumental de los Alimentos.

La tarea docente educativa constituye el elemento de conexión entre ambos niveles a través del trabajo independiente que se orienta en los capítulos teóricos (1-13) para la revisión de los resúmenes (apéndices) y la resolución de ejercicios y problemas (capítulo 14), los cuales a su vez se conectan con los artículos científicos (capítulo 15). La inclusión de estos elementos estructurados en estrecha relación pretende lograr una eficiente vinculación teoría-práctica, incentivando el desarrollo de la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los estudiantes con el contenido de la enseñanza.

La concepción didáctica y metodológica para el diseño de la propuesta se apoyó además en tres elementos fundamentales: (1) el enfoque profesional de los contenidos, (2) el diseño de un efectivo aparato de organización de la asimilación y (3) la funcionalidad y pertinencia del material ilustrativo.

Enfoque profesional de los contenidos

El estudio de los contenidos propios de la profesión y las actividades planificadas para el desarrollo de hábitos y habilidades profesionales deben diseñarse de forma tal que el joven experimente vivencias, individualice información significativa y le dé un sentido propio a los conocimientos y experiencias que asimila ya que en este proceso se van desarrollando y consolidando los intereses profesionales.

Sobre la base de este presupuesto, el libro de texto hace énfasis en un conjunto de aspectos teóricos y prácticos que usualmente no aparecen en los libros tradicionales de análisis instrumental, los cuales de forma general poseen un enfoque químico y físico, alejado de las particularidades de las Ciencias Alimentarias. En este sentido los contenidos se seleccionaron en correspondencia con los objetivos y contenidos del programa de la asignatura Análisis Químico de los Alimentos II, derivados de los objetivos de la disciplina y del modelo del profesional de la carrera de Ciencias Alimentarias (Ministerio de Educación Superior, 2008).

Desde el inicio del primer capítulo del libro se dedica un importante espacio a describir las particularidades de los alimentos como materiales dinámicos y la necesidad de evaluarlos desde el punto de vista fisicoquímico, en función de su composición química y del impacto de esta en la calidad del producto final. Así mismo se enfatiza en las aplicaciones del análisis instrumental como herramienta esencial no solo en el control de la calidad sino también en estudios de conservación y almacenamiento, estudios nutricionales, toxicológicos y estudios de nuevas fuentes de alimentación no convencionales. Este estilo se sigue en todos los capítulos del libro lo que se refuerza con ejemplos, ejercicios, problemas y tareas docentes diseñadas con una orientación hacia en el análisis de los alimentos.

Otro elemento que acentúa el enfoque profesional de la propuesta es la inclusión del capítulo 15 (Aplicaciones de los métodos instrumentales en la investigación científica), en el cual se relacionan de forma íntegra 10 artículos científicos publicados en revistas nacionales e internacionales. El objetivo central de este capítulo es que el estudiante se ponga en contacto con ejemplos concretos que reafirman la enorme importancia de los métodos de análisis instrumental, como una herramienta esencial para acometer un gran número de estudios relacionados con la química de los alimentos, la toxicología, la nutrición y la tecnología de alimentos en la resolución de problemáticas de investigación actuales en el campo de los alimentos. Así mismo, el estudio de estos materiales les permitirá valorar las diferentes vertientes investigativas en las que los métodos de análisis juegan un papel protagónico al tiempo que comienzan a familiarizarse con los métodos de investigación científica en el campo de los alimentos. Por otra parte, este capítulo constituye un excelente material para el diseño de actividades de carácter multidisciplinario, puesto que se integran elementos de diferentes asignaturas y disciplinas que ya ha recibido, está recibiendo o recibirá un estudiante de 2do año de la carrera de Ciencias Alimentarias (Análisis Químico, Química de los Alimentos, Bioestadística, Nutrición, Evaluación Sensorial y Toxicología, entre otras).

La inclusión de este capítulo pretende dar cumplimiento al principio del carácter activo y formativo del empleo de la información científico-técnica para la preparación del futuro profesional propuesto por Bernaza (2000).

El enfoque profesional de los contenidos debe potenciar la unidad de lo cognitivo y lo afectivo propiciando el desarrollo de una motivación orientada al contenido esencial de la profesión en el estudiante universitario, que incentive una posición activa, reflexiva y persistente en el proceso de su formación profesional, contribuyendo a que el sujeto se sienta a gusto con el desarrollo de su actividad profesional independientemente de los obstáculos que tenga que enfrentar y proyecte sus objetivos profesionales a largo plazo.

El aparato de organización de la asimilación

El aparato de organización de la asimilación es el componente estructural del libro de texto cuya función es organizar, estimular y dirigir la actividad cognoscitiva de los estudiantes mientras asimilan el contenido del libro de texto, con vistas a facilitar el desarrollo de sus intereses y capacidades cognoscitivas y la formación de hábitos y habilidades de su actividad con el material docente (Zuev, 1987).

El recurso más utilizado como parte del aparato de organización de la asimilación son las preguntas y tareas, las cuales están destinadas a lograr un procesamiento más productivo y objetivo del contenido del libro de texto mediante la activación de los esfuerzos emocionales e intelectuales de los estudiantes durante el proceso de asimilación independiente de los conocimientos (Zumbado, 2004).

El diseño metodológico seguido en la elaboración del texto pretende propiciar en el estudiante un aprendizaje activo poniendo en el centro de la atención la tarea docente educativa, de tal manera que la propuesta elaborada constituya no solo un material de consulta de información científico-técnica sino, sobre todo, un medio para facilitar al estudiante, el proceso de asimilación consciente y sólido de los conocimientos.

En este sentido, para el diseño de las actividades para el trabajo independiente se consideraron dos dimensiones: 1) el momento en que se orienta el trabajo independiente y 2) las características de las tareas que conforman el trabajo independiente.

En consonancia con el principio de correspondencia entre los bloques estructurales de la literatura y los estados de transición del proceso de interiorización (Bernaza, 2000), se puso especial atención al momento en que se orienta el trabajo independiente.

La información que se agrupa en un capítulo de un libro de texto responde generalmente a la lógica de la ciencia y se organiza de forma jerárquica, dependiendo su extensión y complejidad de las propias características de la ciencia particular de la cual se trate. En el orden didáctico cada uno de los bloques de información agrupados en un capítulo requieren ser estudiados y ejercitados antes iniciar con éxito el estudio del siguiente capítulo. Vista esta estructura desde las teorías de la actividad y la formación por etapas de las acciones mentales, pudiera sugerirse que los contenidos teóricos de un capítulo de un libro de texto se corresponden con dos de las etapas por las que transita el estudiante en su proceso de aprendizaje: la etapa motivacional y la base orientadora de la acción; así, la tarea docente educativa constituye una herramienta que permite al estudiante iniciar la etapa materializada y conjuntamente con el resto de las actividades planificadas en el proceso docente, transitar por la etapa verbal hasta alcanzar la etapa mental (Zumbado, 2004).

Conforme a esta concepción, el trabajo independiente se orienta al finalizar cada uno de los capítulos, y consiste no solo en tareas dirigidas a la resolución de determinados

ejercicios y problemas, sino que también se dan orientaciones relacionadas con el estudio y análisis de los artículos científicos que aparecen en el capítulo 15 (Aplicación de los métodos instrumentales en la investigación científica). Así mismo, se sugiere al estudiante consultar el apartado Apéndices, en el cual se presentan 24 resúmenes de los contenidos, presentados en forma de esquemas y tablas integradoras, que actúan como puntos de atención hacia los aspectos esenciales de un tema o capítulo y ofrecen una visión global sobre el orden jerárquico y las relaciones entre las ideas centrales.

De esta manera se diversifica la tarea docente y se brinda al estudiante un orden jerárquico para el inicio de la etapa materializada desde las actividades más simples hasta las más complejas.

La figura 2 ilustra, a modo de ejemplo, el trabajo independiente orientado al finalizar el capítulo 11 (Cromatografía de gases).

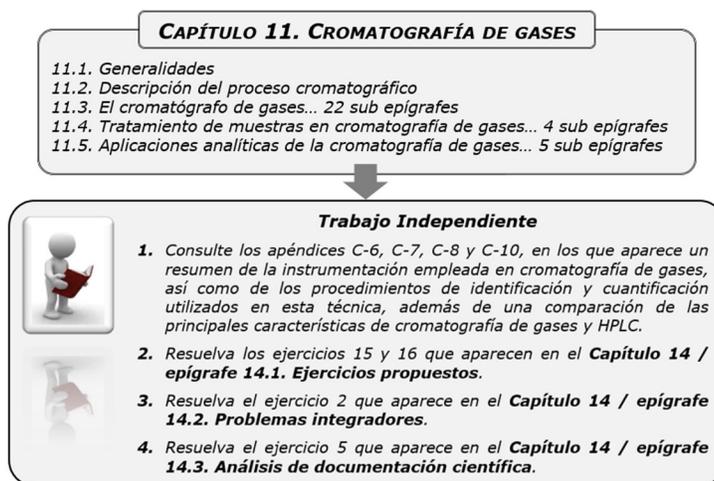


FIGURA 2.
Estudio independiente orientado al finalizar el capítulo correspondiente a la cromatografía de gases. Adaptado de *Análisis Instrumental de los Alimentos* (Zumbado, 2021, p. 330).

En relación con las características de las tareas, los ejercicios y problemas se agruparon en el capítulo 14, y se presentan en orden de complejidad creciente, de tal manera que requirieran para su solución de una integración gradual de los contenidos, distribuidos en tres bloques:

1. Ejercicios propuestos, en el que se relacionan situaciones problemáticas específicas para cada uno de los campos de conocimientos descritos y desarrollados en los capítulos, así como la interpretación y valoración de técnicas experimentales.
2. Problemas integradores, que incluyen tareas de mayor complejidad por cuanto demandan para su solución de la integración por parte del estudiante de conocimientos correspondientes a diferentes técnicas y metodologías descritas en diferentes capítulos del texto.
3. Análisis de documentación científica, en el que aparecen tareas que requieren del análisis, la síntesis, la comparación, la generalización, la sistematización y la formación de valoraciones con vistas a incentivar en el estudiante, una posición activa, perseverante y reflexiva. En la tabla 1 se describe a modo de ejemplo una de estas tareas.

Enunciado de la tarea	Problemáticas para resolver
<p>Estudie cuidadosamente el artículo <i>“Leche fluida y yogur natural enriquecidos con hierro”</i>, que aparece en el <i>Capítulo 15 / epígrafe 15.2</i>, y resuelva las siguientes tareas docentes:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigue qué diferencias existen entre el hierro ferroso y el hierro férrico, desde el punto de vista de la absorción y asimilación por el organismo humano. • Explique por qué cree usted que se decidió cuantificar el hierro total por un método de absorción atómica y el hierro ferroso por el método espectrofotométrico con 1,10-fenantrolina. Investigue las reacciones químicas que tienen lugar en este último procedimiento y por qué puede utilizarse ese método para la cuantificación de hierro ferroso. • ¿Cree usted que pudiera haberse determinado el hierro ferroso por espectrometría de absorción atómica? Justifique • ¿Qué importancia reviste en este estudio la determinación del índice del ácido tiobarbitúrico (TBA)? Fundamente su respuesta e investigue el principio en que se basa esta determinación. • Explique el fundamento del método del molibdo vanadato empleado para la determinación de fósforo. Incluya en su análisis las reacciones químicas involucradas y las transiciones energéticas que tienen lugar. • Por qué cree usted que fue necesario incluir en este estudio la evaluación sensorial de los productos utilizando un panel de catadores adiestrados. Investigue en qué consiste esta evaluación. • Realice una valoración crítica del trabajo sobre la base de la correspondencia entre los objetivos propuestos, la metodología empleada para su cumplimiento, la discusión de los resultados obtenidos y las conclusiones a las que se arriban.

TABLA 1.
Tarea docente de análisis de información científica.

La tarea docente educativa reviste una particular importancia para el desarrollo de los estudiantes puesto que estimula y orienta la actividad mental de los mismos, contribuyendo a desarrollar sus potencialidades cognoscitivas y valorativas, así como los hábitos y habilidades para el trabajo independiente.

El diseño de un efectivo aparato de organización de la asimilación puede contribuir de forma importante al cumplimiento de las funciones estimuladora-motivacional, de consolidación y autocontrol, sistematizadora e integradora del libro de texto (Silvestre & Zilberstein, 2002; Zumbado, 2004).

El material ilustrativo

Las imágenes, entendidas como representaciones externas pictóricas, tienen un fuerte carácter simbólico y sintético, siendo esenciales en la construcción de modelos mentales que permiten al sujeto comprender fenómenos, razonar sobre su funcionamiento, realizar inferencias y predicciones, decidir acciones y controlar su ejecución (Raviolo, 2016).

Una de las características de la actual sociedad de la información es el protagonismo de la comunicación en formato icónico frente al lenguaje verbal, lo que convierte a las actuales generaciones en “ciberestudiantes” frente a los “libroestudiantes” de antaño

(Carney & Levin, 2002). De ahí la importancia del diseño del material ilustrativo que se incluye en los libros de texto como un medio de representación del conocimiento científico a través de un proceso de modelización (Perales, 2008).

La teoría cognitiva de aprendizaje multimedia plantea que el agregado de imágenes a las explicaciones científicas mejora la comprensión de los estudiantes y asume que hay dos canales separados, uno de información verbal y el otro de información visual, cada uno de los cuales tiene una capacidad limitada de procesamiento. Según este autor, se aprende con mayor profundidad una información si es presentada con palabras e imágenes más que con palabras solas y los estudiantes pueden lograr aprendizajes constructivistas cuando seleccionan mentalmente material verbal y gráfico relevante, lo organizan en respectivos modelos mentales y los integran luego con sus conocimientos previos (Mayer, 2009).

Así mismo para el diseño de las imágenes se tuvieron en cuenta dos principios básicos: (1) el principio de contigüidad espacial, según el cual se aprende mejor la información cuando el texto y su imagen correspondiente, están físicamente integrados en el texto y (2) el principio de la coherencia que sostiene que se aprende mejor una información cuando se excluyen palabras, símbolos e imágenes irrelevantes que pueden desviar la atención de las ideas centrales y/o saturar la capacidad de procesamiento (Raviolo & Farré, 2020)

Siguiendo estos presupuestos, se incluyen en el libro más de 250 ilustraciones (fotografías, estructuras químicas, esquemas, gráficos y diagramas, entre otras), privilegiando el diseño y la presencia de aquellas de carácter conceptual y procedimental que revelen al estudiante los elementos esenciales y generalizadores de un fenómeno o proceso, con el objetivo de favorecer la construcción de un modelo mental que le permita comprender y resolver situaciones analíticas en matrices alimentarias a partir de aprendizajes significativos. Las figuras 3 y 4 ilustran esta intención.

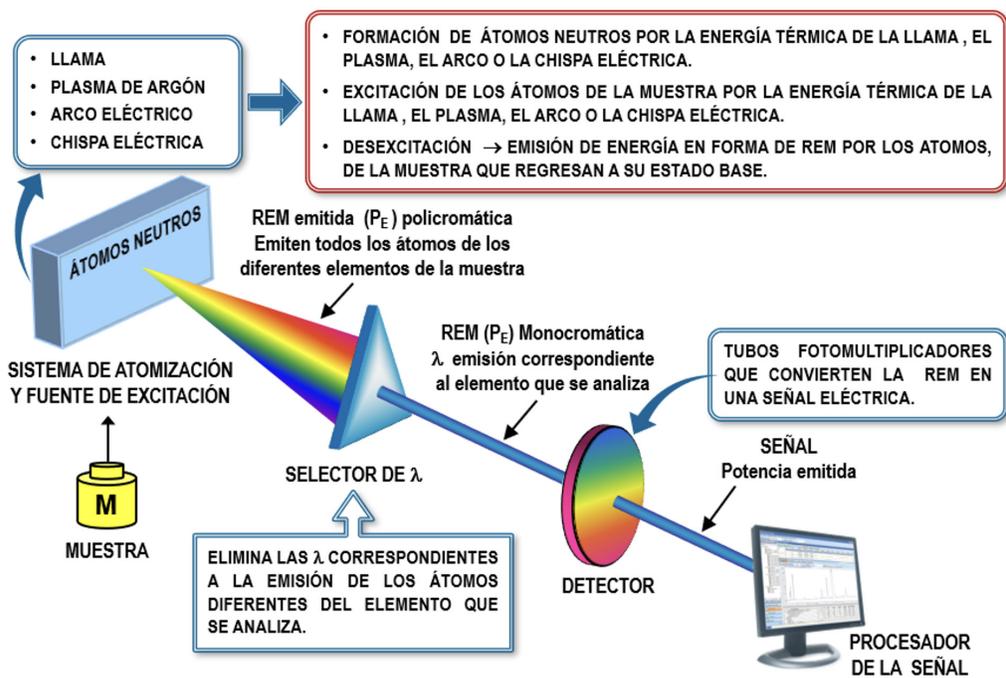


FIGURA 3.
Diagrama funcional de los equipos de espectrometría de emisión atómica. Tomado de *Análisis Instrumental de los Alimentos* (Zumbado, 2021, p. 117).

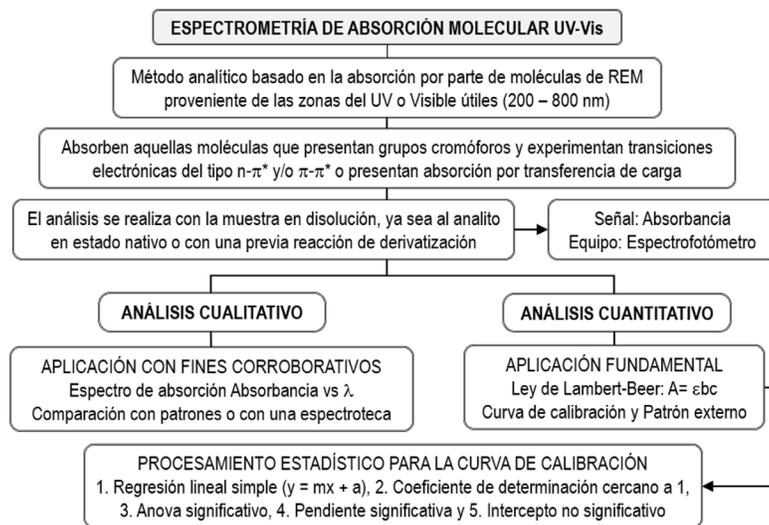


FIGURA 4.
 Diagrama conceptual y procedimental de la espectrometría de absorción molecular ultravioleta y visible. Adaptado de *Análisis Instrumental de los Alimentos* (Zumbado, 2021, p. 502)).

La selección y estructuración didáctica de los contenidos, sobre la base de los presupuestos arriba discutidos, pretenden contribuir a un aprendizaje reflexivo, propiciando que el conocimiento resulte significativo para el estudiante como sujeto activo del proceso de aprendizaje, lo que favorece su crecimiento personal, en consonancia con el principio del libro como medio de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo (Bernaza, 2000)

La percepción de los estudiantes

El libro de texto *Análisis Instrumental de los Alimentos* ha sido publicado por la Editorial Félix Varela en formato impreso (Zumbado, 2015) y en una segunda versión actualizada, por la Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior en formato digital (Zumbado, 2021). Desde el año 2015 constituye el texto básico para el estudio de la asignatura *Análisis Químico de los Alimentos II*, de la carrera de licenciatura en Ciencias Alimentarias del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de La Habana.

Con el objetivo de explorar la percepción de los estudiantes sobre la calidad del libro se aplicó un cuestionario durante 3 cursos académicos (2016-2019) a una muestra aleatoria de 97 sujetos (67,3 % del total) que utilizaron el libro de texto de *Análisis Instrumental de los Alimentos*. El instrumento se elaboró tomando como referencia 12 indicadores propuestos por Zumbado (2004) que fueron evaluados mediante una escala Likert de 5 categorías, desde “muy adecuado” hasta “muy inadecuado”.

Los resultados obtenidos (figura 5), evidencian una muy positiva percepción de los estudiantes en cuanto a la calidad de la propuesta.

Nótese que 11 de los indicadores, fueron evaluados entre muy adecuado y adecuado por al menos el 78% de la muestra, destacándose, con al menos el 90%, aquellos relacionados con el enfoque profesional de los contenidos (ítem 3), la integración de elementos teóricos y prácticos (ítem 4), el diseño de las ilustraciones (ítem 9) y la inclusión de resúmenes (ítem 11). La contribución de los artículos científicos a la comprensión del contenido (ítem 10) fue el indicador que obtuvo la valoración menos destacada con un 66% entre muy adecuada y adecuada. Estos resultados, unido al hecho de que ningún indicador fue

evaluado en el extremo negativo de la escala (inadecuado o muy inadecuado), permiten afirmar que la percepción general de los estudiantes sobre el diseño didáctico del libro de texto fue muy positiva.

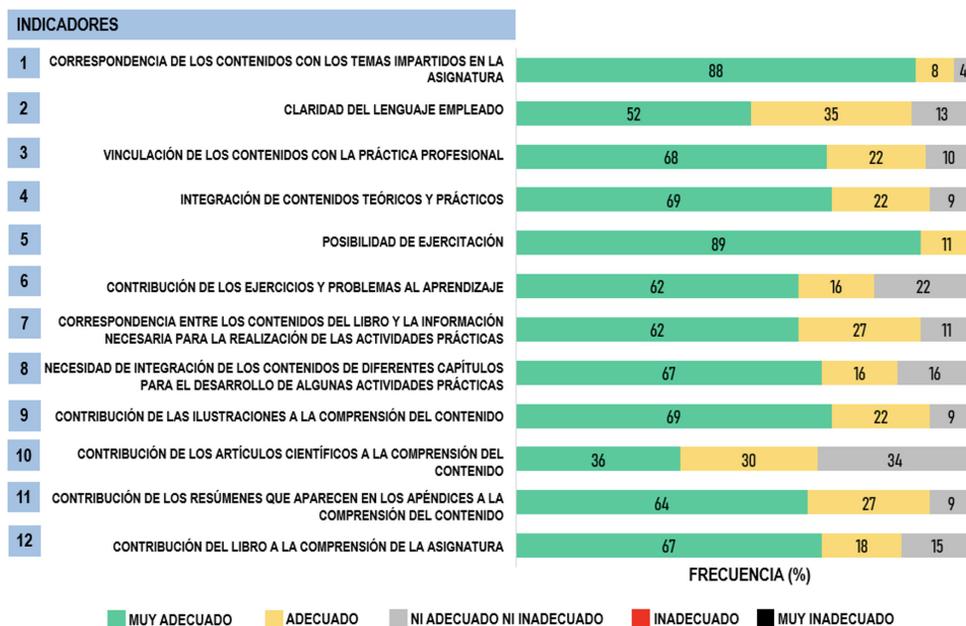


FIGURA 5. Percepción de los estudiantes sobre la contribución del libro de texto a la comprensión de los contenidos de la asignatura.

En el análisis de la fiabilidad interna del cuestionario se obtuvo un valor de Alfa de Cronbach de 0,961, así como importantes correlaciones entre los ítems. En la tabla 2 se relacionan los coeficientes de correlación de Spearman (r_s) obtenidos entre el ítem 12 (contribución del libro a la comprensión de la asignatura) y el resto de los indicadores evaluados.

Indicadores	Contribución del libro a la comprensión de la asignatura
1. Correspondencia de los contenidos con los temas impartidos en la asignatura	$r_s = 0,45$
2. Claridad del lenguaje empleado	$r_s = 0,76$
3. Vinculación de los contenidos con la práctica profesional	$r_s = 0,91$
4. Integración de contenidos teóricos y prácticos	$r_s = 0,85$
5. Posibilidad de ejercitación	$r_s = 0,42$
6. Contribución de los ejercicios y problemas a su aprendizaje	$r_s = 0,91$
7. Correspondencia entre los contenidos del libro y la información necesaria para la realización de actividades prácticas	$r_s = 0,75$
8. Necesidad de integración de los contenidos de diferentes capítulos para el desarrollo de algunas actividades prácticas	$r_s = 0,83$
9. Contribución de las ilustraciones a la comprensión del contenido	$r_s = 0,83$
10. Contribución de los artículos científicos a la comprensión del contenido	$r_s = 0,68$
11. Contribución de los resúmenes que aparecen en los apéndices a la comprensión de los contenidos	$r_s = 0,77$

TABLA 2. Correlación entre la contribución del libro a la comprensión de la asignatura y el resto de los indicadores evaluados.

Los coeficientes de correlación obtenidos evidencian una correlación positiva de nueve de los indicadores evaluados con la contribución del libro a la comprensión de la asignatura, destacándose la vinculación de los contenidos con la práctica profesional ($r_s = 0,91$), la integración de contenidos teóricos y prácticos ($R = 0,85$), la ejercitación ($R = 0,91$) y la contribución de las ilustraciones a la comprensión del contenido ($R = 0,83$).

El análisis de los resultados de la encuesta aplicada no aporta evidencias concluyentes sobre el impacto del libro de texto en la eficiencia del aprendizaje, pero si sugiere un elevado nivel de satisfacción y reconocimiento de su utilidad por parte de los estudiantes. Así mismo, las altas correlaciones encontradas, validan la decisión de haber considerado con particular atención en la elaboración de la propuesta, el enfoque profesional de los contenidos, el diseño de un efectivo aparato de organización de la asimilación y la funcionalidad y pertinencia del material ilustrativo, como elementos esenciales del diseño metodológico.

Reflexiones finales

La elaboración del libro de texto de Análisis Instrumental de los Alimentos, sobre la base de los presupuestos teóricos y metodológicos anteriormente expuestos, pretendió que el estudiante encontrara respuestas a interrogantes y problemas que se le presenten en su actividad profesional, a la vez que le permita la realización del trabajo independiente, generando situaciones problemáticas que sea capaz de resolver en su zona de desarrollo próximo, en colaboración con otros estudiantes y con el profesor.

De esta manera, la efectividad del libro de texto se verá fortalecida con su utilización en el proceso docente, en el cual el profesor debe aprovechar sus potencialidades para generar espacios y actividades de análisis y debate en los que los estudiantes no solo interactúen de manera reflexiva con el contenido, sino que puedan expresar sus criterios, disentir y desplegar iniciativas con vistas a potenciar toda su riqueza afectiva y cognitiva que le permitan transitar hasta un nivel superior de desarrollo.

El producto elaborado fue evaluado por una muestra de estudiantes de tres cursos académicos, los cuales expresaron opiniones muy positivas sobre su diseño didáctico y su contribución a la comprensión de la asignatura; sin embargo, es importante continuar realizando estudios que permitan correlacionar el empleo del libro de texto por los alumnos en su actividad de estudio, con la evolución de su aprendizaje en los diferentes momentos del proceso, con vistas a evaluar el impacto del material didáctico como facilitador para la interiorización y aplicación consciente y reflexiva de los contenidos de la asignatura en la resolución de situaciones profesionales relacionadas con el análisis instrumental de los alimentos.

Referencias

- Bernaza, G. (2000). La literatura docente para el alumno: Un medio para su desarrollo. *Revista Cubana de Educación Superior*, XX(3), 93-107.
- Bernaza, G. (2017). *Construyendo ideas pedagógicas sobre el posgrado*. Medellín: Universidad de Medellín.

- Carney, R., & Levin, H. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1013176309260>
- Leontiev, A. (1981). *Actividad, conciencia y personalidad*. Pueblo y educación.
- Martínez, J. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 1(1), 62-73. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2793153>
- Mayer, R. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079742102800056>
- Ministerio de Educación Superior. (2008). *Plan de estudios D. Licenciatura en Ciencias Alimentarias*. Instituto de Farmacia y Alimentos.
- Ministerio de Educación Superior. (2017). *Plan de estudios E. Licenciatura en Ciencias Alimentarias*. Instituto de Farmacia y Alimentos.
- Perales, S. (2008). La imagen en la enseñanza de las ciencias: Algunos resultados de investigación en la Universidad de Granada, España. *Formación Universitaria*, 1(4), 13-22. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062008000400003&script=sci_arttext
- Raviolo, A. (2016). Las imágenes en libros de texto universitarios: El capítulo equilibrio químico. *Educación en la Química en Línea*, 22(1), 26-38. Recuperado de: <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/2406/1/1m%c3%a1genes%20en%20libros%20de%20texto%20capitulo%20equilibrio%20qu%c3%admico%202016.pdf>
- Raviolo, A., & Farré, A. (2020). Aprendizaje conceptual del tema concentración de disoluciones: Análisis de imágenes de libros de texto universitario. *Educación química*, 31(3), 119-133. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2020000300119
- Reynosa, E. (2015). El libro de texto universitario. Un enfoque metodológico. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 9(2), 115-126. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7025548>
- Silvestre, M., & Zilberstein, J. (2002). *Hacia una didáctica desarrolladora*. Pueblo y educación.
- Silvestre, O., Patiño, M., & Hernández, J. (2000). *Teoría y práctica de la elaboración de los libros de texto*. EXPOS.
- Varona, E. L., & González, A. C. C. (2016). Propuestas para la elaboración de libros de texto en el contexto profesional. *Revista científica de Arquitectura y Urbanismo*, 37(2), 105-111. Recuperado de: <https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/475>
- Vigotsky, L. S. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. Pueblo y educación.
- Zuev, D. (1987). *El libro de texto escolar*. Pueblo y educación.

Zumbado, H. (2004). *Modelo didáctico de un libro de texto en formato electrónico para la asignatura Análisis Químico de los Alimentos I en la carrera de Ciencias Alimentarias* [Tesis Doctoral, Universidad Tecnológica de La Habana «José Antonio Echeverría», Cujae]. Recuperado de: <http://catalogo.reduniv.edu.cu/items/show/33671>

Zumbado, H. (2015). *Análisis instrumental de los alimentos*. Félix Varela.

Zumbado, H. (2021). *Análisis instrumental de los alimentos*. Editorial universitaria Eduniv. Recuperado de: <http://catalogo.reduniv.edu.cu/items/show/37436>