

## Secuencias didácticas para desarrollar la competencia de comunicación escrita en estudiantes de ingeniería bioquímica

**Sergio Esteban Viguera Carmona**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

[sviguera@tese.edu.mx](mailto:sviguera@tese.edu.mx)

**María Aurora Martínez Trujillo**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

[amartinezt@tese.edu.mx](mailto:amartinezt@tese.edu.mx)

**Isabel De La Luz Membrillo Venegas**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

[membrilloisabel@hotmail.com](mailto:membrilloisabel@hotmail.com)

**Mayola García Rivero**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

[mgarcia@tese.edu.mx](mailto:mgarcia@tese.edu.mx)

**Gabriela Zafra Jiménez**

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

[gzafra@tese.edu.mx](mailto:gzafra@tese.edu.mx)

### Resumen

El presente trabajo contiene una serie didáctica para desarrollar la competencia de comunicación escrita en estudiantes de ingeniería bioquímica. En esta licenciatura los estudiantes con frecuencia son evaluados en función de la calidad de sus escritos. Sin embargo, y a pesar de su innegable primacía, la redacción no tiene una tradición didáctica propia, y es así como muchos estudiantes y profesores se encuentran afrontando la redacción sin ningún trabajo preparatorio. La serie didáctica consta de secuencias que se incrustan en los objetivos de las asignaturas del plan de ingeniería bioquímica del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos de México. Por ejemplo, en el primer semestre se sugiere se desarrolle la habilidad para la generación de resúmenes en las asignaturas de biología y química,

aplicando la secuencia didáctica descrita en el desarrollo de contenidos de este trabajo. Para el segundo y tercer semestre se establecen los pasos para la elaboración de textos originales, iniciando con la monografía. En el cuarto y quinto semestres se da seguimiento mediante la realización de ensayos. La escritura de proyectos de investigación se incluyen en el sexto y séptimo semestre y los reportes de investigación se realizan en el octavo semestre. Cada secuencia permite el desarrollo y evaluación sistemática de la competencia de comunicación escrita.

**Palabras claves:** redacción, textos académicos, reportes técnicos, protocolos de investigación.

---

## Introducción

La Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) se encarga de administrar la Educación Superior Tecnológica en México. El Sistema de Institutos Tecnológicos está integrado por 111 Institutos Tecnológicos Federales y 128 Tecnológicos Descentralizados (Ruiz, 2007). La matrícula nacional a nivel licenciatura en 2012 era de 3,274,000 estudiantes (Tuirán, 2012) y la matrícula del Subsistema de Educación Tecnológica Nacional era en ese mismo año de 470359 estudiantes (ANUIES, 2012), lo que representa el 14 % de la matrícula nacional a nivel licenciatura. Las Instituciones de educación superior tecnológica surgen en 1948 con la creación de los Institutos Tecnológicos de Durango y Chihuahua, su desincorporación en 1958 del Instituto Politécnico Nacional marcó el nacimiento del Sistema de Educación Tecnológica en México. La consolidación del Sistema se logró gracias a la respuesta que estas instituciones dieron a las necesidades propias del medio geográfico, social e industrial de la zona en que se ubican; así como a la dinámica actualización de los programas de estudios, que se han ido orientado para ofrecer a los estudiantes oportunidades de obtener experiencia en campo y participación social. Actualmente los programas de los Tecnológicos están basados en competencias. Cuando hablamos de competencias nos referimos al conjunto de capacidades que se consiguen al combinar conocimientos,

habilidades, actitudes y motivaciones. Una competencia no está limitada a elementos cognitivos – teorías, leyes, modelos, conceptos o conocimientos implícitos–, sino que abarca tanto habilidades técnicas como atributos interpersonales.

La educación basada en competencias afirma que el fin y centro del aprendizaje es el alumno y por ello es necesario reforzar el desarrollo del pensamiento crítico del estudiante, con objeto que éste cuente con herramientas que le permitan discernir, deliberar y elegir libremente, de tal forma que pueda comprometerse con la construcción de sus propias competencias (Argudín y Luna, 2006).

Los estudiantes en ingeniería bioquímica deben desarrollar las competencias pertinentes a su profesión, es decir, que a partir de la **lectura** comprenda los tópicos de las matemáticas, química, bioquímica, fenómenos de transporte y termodinámica que les permitan analizar textos científicos y técnicos en el campo de la ingeniería química y bioquímica. Además, deben desarrollar paralelamente competencias que le permitan tener una buena **comunicación** oral y **escrita** para difundir y explicar sus conocimientos. También es importante que usen efectivamente las TICs para la investigación de diversos tópicos. Lo antes expuesto, permite al ingeniero bioquímico integrar el conocimiento de las ciencias básicas y de la ingeniería para la resolución de problemas tecnológicos y sociales competentes a su profesión.

La evaluación sistemática y continua de los tópicos en ingeniería permite al alumno desarrollar las competencias propias de su profesión; sin embargo, la comunicación escrita aunque es exigida durante la formación del ingeniero, no sigue un proceso de enseñanza, pero en algunas ocasiones, sí evalúa rigurosa. El problema de esta forma de evaluar radica en la confusión que genera en el estudiante, sobre la importancia y trascendencia de saber escribir.

Aunque los planes y programas de la Educación Media Superior tienen como propósito el desarrollo de la habilidad de la escritura y la redacción de diversos géneros académicos; la realidad es que cuando muchos alumnos ingresan al nivel superior no reconocen la diferencia entre un resumen y un ensayo.

Por otro lado, los planes de estudios en Ingeniería Bioquímica en México no plantean asignaturas dedicadas al desarrollo de la competencia: **comunicación escrita**, ni incluyen en los objetivos de las asignaturas propias de la formación ingenieril alguno orientado al aprendizaje de la comunicación escrita. En el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica en México se contemplan en los planes de estudio de la licenciatura, de Ingeniería Bioquímica, tres asignaturas en donde se requiere de forma explícita que el alumno desarrolle o tenga desarrollada su competencia de comunicación escrita (Fundamentos de investigación, Taller de Investigación I y II) y la secuencia establecidas de estas asignaturas es primer, quinto y sexto semestre. Por tal motivo, en este trabajo se plantea la necesidad de generar secuencias didácticas que permitan al estudiante el desarrollo continuo y sistemático de la comunicación escrita, dichas secuencias también serían un apoyo en la tarea de evaluación del profesor.

La incorporación de una serie de secuencias didácticas para desarrollar la escritura no es complicada, considerando que semestre a semestre el alumno se enfrenta a la tarea de redactar trabajos de investigación. Sin embargo, debemos aceptar que no hay instrumentos de evaluación y cuando los hay son poco sistemáticos y en la mayoría de las veces heterogéneos. Aspecto que confunde al alumno y en un alto porcentaje provoca que éste demerite la actividad de escribir. Es por esto, que es importante desarrollar una serie de secuencias didácticas que homogenicen criterios de evaluación y que brinden las herramientas necesarias al alumno para desarrollar la competencia de comunicación escrita en el contexto de la ingeniería bioquímica. Por lo que el objetivo de este trabajo es presentar en que asignaturas podrían incorporarse una secuencia didáctica que vayan otorgando los elementos necesarios para diseñar los principales escritos académicos e incluye las rubricas de evaluación para cada estilo. Además se presenta a manera de ejemplo la secuencia didáctica para la realización de resúmenes.

## Desarrollo

Acuña (1986) define el trabajo escrito como el relato, descripción o explicación de algún hecho o evento, que se da como respuesta a preguntas formuladas en torno a él. Sin embargo, en un sentido más estricto y hablando de los textos académicos, se puede decir, son estudios bibliográficos o de investigación, que deben cumplir con cierta extensión y profundidad, acerca de algún tema en donde se exige un juicio valorativo o una opinión. En el aula los trabajos escritos tradicionalmente se utilizan para evaluar: i) conocimientos acerca de un tema en particular, ii) capacidad para buscar y seleccionar información pertinente a un tópico específico, iii) habilidad para organizar la información y iv) para transmitir los puntos de vista propios del autor.

Para cumplir con su propósito de evaluación un trabajo escrito de calidad debe cumplir con las siguientes características:

- a) Claridad en el texto de manera que el lector entienda lo que el autor desea expresar.
- b) Precisión, concretarse sólo a los asuntos más importantes del tema y pasar por alto todo aquello que por ser secundario dificulte la comprensión.
- c) Concisión, esto es ser directo, presentar la información pertinente, evitar los rodeos.
- d) Razonamiento, fundamentar apreciaciones con datos fidedignos.

Para el docente evaluar los elementos anteriores requiere de una buena cantidad de tiempo. Por ejemplo, si se toma en cuenta que la lectura de un texto original (6 a 8 cuartillas, arial 12 a espacio sencillo, márgenes 2.5 en hoja tamaño carta) puede llevar aproximadamente 1 hora. Por lo anterior, se sugiere que para grupos mayores a 15 alumnos no se solicite más de un escrito por mes, porque de otro modo se vuelve imposible su revisión efectiva. También es importante restringir a 5 el número de trabajos por grupo, pues cuando se atiende a más de un grupo el tiempo de revisión puede resultar inalcanzable.

Otro aspecto a cuidar es el número de textos paralelos que deben realizar los alumnos. Tomando como base las planeaciones mostradas en el cuadro 1, el alumno deberá asignar 3 horas diarias para la conclusión efectiva del texto. Entonces es recomendable que las entregas se calendaricen en las academias para evitar que el alumno tenga que entregar 2 o hasta tres trabajos en la misma semana. Otra alternativa es que el mismo trabajo pueda servir para más de una asignatura, esto también ayuda a que el estudiante pueda integrar el conocimiento adquirido.

<b>Tiempo disponible 1 semana</b>
1 hora para la planificación
4 horas para la reunión de la información
4 horas para la generación de ideas y su organización
3 horas para la escritura del texto
1 hora para la revisión y discusión de las correcciones
1 hora para la transcripción del texto
1 hora para la lectura del texto final

**Cuadro 1.** Planificación de la escritura de un texto original

La organización en la Academia es complicada por las diferentes visiones de los profesores; sin embargo, el trabajo interdisciplinario debe fomentarse y adecuarse si realmente queremos formar profesionales que desarrollen la competencia de la comunicación escrita.

Para lograr que los trabajos escritos tengan las cuatro características antes mencionadas, es importante tener una didáctica que permita al estudiante adquirir gradualmente la competencia de comunicación escrita. Para transferir de forma efectiva la información es fundamental leer críticamente, analizar y emplear la información para generar textos propios. Este proceso requiere innovar las técnicas de

investigación existentes y hace evidente la necesidad de un aprendizaje distinto y permanente (Argudín y Luna, 2006).

Surgida de la experiencia en el aula se presenta la propuesta para sistematizar la elaboración de textos originales. Los trabajos escritos que comúnmente elaboran los ingenieros son: resúmenes, ensayos académicos, monografías, proyectos de investigación, reportes científicos, tesis, artículos de divulgación y científicos. En el cuadro 2 se presenta el orden en que se sugiere sean integradas a los planes de estudio las secuencias didácticas para la elaboración de los principales trabajos escritos. El trabajo ininterrumpido garantiza que la competencia sea desarrollada.

En este trabajo se presentan la secuencia didáctica para la elaboración de resúmenes.

INGENIERÍA BIOQUÍMICA									
IBQA-2010-207 (Por competencias profesionales)									
Sem No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Fundamentos de Investigación ACC-0906 2 2 4	Administración y Legislación de Empresas BQP-1001 3 0 3	Cálculo Vectorial ACF-0904 3 2 5	Programación y Métodos Numéricos BQF-1020 3 2 5	Ingeniería Económica BQP-1015 3 0 3	Operaciones Unitarias I BQJ-1017 4 2 6	Ingeniería de Proyectos BQC-1014 0 4 4	Formulación y evaluación de proyectos AEF-1029 3 2 5	
2	Cálculo Diferencial ACF-0901 3 2 5	Cálculo Integral ACF-0902 3 2 5	Ecuaciones Diferenciales ACF-0905 3 2 5	Fisicoquímica BQF-1011 3 2 5	Fenómenos de Transporte BQJ-1008 4 2 6	Fenómenos de Transporte II BQJ-1009 4 2 6	Operaciones Unitarias III BQJ-1019 4 2 6	Ingeniería y Gestión Ambiental BQF-1016 3 2 5	
3	Química AEF-1057 3 2 5	Química Orgánica I BQF-1022 3 2 5	Química Orgánica II BQF-1023 3 2 5	Bioquímica AEJ-1007 4 2 6	Bioquímica del Nitrógeno y Regulación Genética BQJ-1004 4 2 6	Microbiología AEM-1051 2 4 6	Operaciones Unitarias II BQJ-1018 4 2 6	Ingeniería de Procesos BQF-1013 3 2 5	Residencia Profesional
4	Taller de Ética ACA-0907 0 4 4	Física 3 2 5	Termodinámica AEF-1065 3 2 5	Balace de Materia y Energía AEF-1004 3 2 5	Taller de investigación I ACA-0909 3 2 5	Taller de Investigación II ACA-0910 2 0 2	Ingeniería de Biorreactores BQF-1012 3 2 5	Especialidad 4 2 3 5	
5	Comportamiento Organizacional BQW-1005 2 0 2	Química Analítica BQG-1021 3 3 6	Electromagnetismo AEF-1020 3 2 5	Análisis Instrumental BQF-1002 3 2 5	Desarrollo Sustentable ACD-0908 2 3 5	Cinética Química y Biológica BQF-1005 3 2 5	Especialidad 2 2 3 5	Especialidad 5 2 3 5	
6	Dibujo Asistido por Computadora AEO-1012 0 3 3	Álgebra Lineal AEO-1012 3 2 5	Estadística BQF-1007 3 2 5	Aseguramiento de la Calidad BQQ-1003 1 2 3	Instrumentación y Control AEF-1039 3 2 5	Especialidad I 2 3 5	Especialidad 3 2 3 5	Servicio Social 10	
	Biología AEF-0105 3 2 5			Seguridad e higiene BQW-1024 2 0 2	Actividades complementarias 2	Actividades complementarias 3			
TOT	resumen	monografía	monografía	ensayo	ensayo	proyecto de inv	proyecto de inv	artículos de inv	Tesis

**Cuadro 2.** Propuesta de integración de secuencias didácticas para el desarrollo de la competencia de comunicación escrita en la carrera de Ingeniería Bioquímica.

**Secuencia didáctica para la elaboración de resúmenes**

**Propósito.** Desarrollar la capacidad de redactar resúmenes a partir de textos técnicos y científicos.

**Fase preactiva.** Durante esta etapa, que es de planificación, el docente debe elegir las lecturas que servirán para la realización de resúmenes. Es conveniente empezar con textos cortos (una cuartilla) e ir aumentando paulatinamente el número de palabras por texto. Los temas deben estar orientados a los tópicos incluidos en el plan de asignatura. El establecimiento de los tiempos de duración de cada

actividad, es sin duda la tarea más complicada, ya que los tiempos dedicados para leer los textos originales dependerán de la habilidad lectora de los estudiantes. Sin embargo, es posible establecer los tiempos después de realizar una evaluación diagnóstica de las competencias lectoras. El trabajo en grupo nos ha permitido establecer que el tiempo que destina un estudiante, de los primeros semestres, en leer una cuartilla, es de 20 minutos en promedio, pasado este tiempo entonces inicia las actividades que se le plantean para la realización de resúmenes.

### **Fase proactiva.**

#### *Presentación del tema:*

*El resumen académico es una versión condensada de un texto particular que se genera para fines de evaluación o estudio. Dado que el resumen debe presentar las ideas principales del documento original, puede utilizarse como una herramienta de estudio, que es más fácil de consultar debido a su extensión. Por otra parte, también puede funcionar como un indicador de la capacidad de análisis y síntesis del lector. Su extensión es variada y depende básicamente de la del documento consultado.*

Durante la presentación el docente debe lograr motivar a los estudiantes, haciéndoles ver la importancia de saber resumir, creando expectativas positivas:

—Es la herramienta más eficiente para iniciar el estudio de algún tópico particular. Inicialmente puede ser que la única motivación del estudiante sea aprobar la materia, entonces el recalcar que los resúmenes son la mejor herramienta para preparar un examen, podría despertar su interés. No se debe perder de vista que encontrar las frases motivadoras no es una tarea defícil: una de las principales dificultades del proceso enseñanza-aprendizaje es acercar la lógica del docente a la concepción de quien se encuentra en situación de aprender.

*Evaluación inicial (diagnóstica):*

La mejor evaluación diagnóstica es solicitar al estudiante realice el resumen de un texto que no tenga una extensión mayor a una cuartilla. Esta evaluación nos permite identificar el punto de partida del proceso de aprendizaje y pronosticar qué de la planeación es necesario modificar.

Durante la evaluación diagnóstica es necesario llevar un registro de los tiempos utilizados por cada uno de los alumnos, para poder obtener un promedio y su desviación estándar, con la finalidad de relacionar la “calidad del resumen” con el tiempo utilizado.

*Fase de aprendizaje*

Para dirigir la elaboración de resúmenes académicos se sugieren las actividades de la Tabla 1. En cada actividad se establece un momento de evaluación que debe permitirnos: a) ir detectando los errores que comúnmente se cometen, b) ayudar a los estudiantes a comprender que los errores en el ámbito del aprendizaje surgen siempre y que identificarlos es mejor que intentar esconderlos, c) detectar los obstáculos que dificultan el aprendizaje, d) identificar las estrategias que ayudan al aprendizaje, e) destacar los aciertos de los estudiantes para reforzar su aprendizaje.

*Fase de cierre.*

El cierre debe ser la realización individual de un resumen, se recomienda se haga en el salón de clase sobre un mismo documento (esto facilita la evaluación). Es importante que antes del cierre se dé a conocer al estudiante la rúbrica de evaluación y discutirla suficientemente para evitar confusiones. La rúbrica propuesta se muestra en el cuadro 3.

**Tabla 1.** Actividades para la elaboración de resúmenes

<b>Actividad</b>	<b>Momentos de evaluación</b>
Leer el título y realizar una lectura rápida para tener una primera aproximación de lo que se va a estudiar.	Escribe al menos tres palabras claves con las que puedas relacionar el texto
Realizar una lectura comprensiva y analítica del texto. Si se encuentra un párrafo que no se logra entender, no es conveniente seguir adelante, sino releerlo hasta lograr una completa comprensión	¿Qué quiere el autor que comprendas?
Identificar y subrayar las ideas principales y los datos que aporten información para retomarlos en el nuevo texto. Es aconsejable que las ideas subrayadas en el texto original equivalgan a un 20% de la extensión de éste.	Determinar el porcentaje de ideas principales que el estudiante subrayó con respecto al total en el documento
Leer lo que se subrayó y comprobar que las frases elegidas tengan sentido.	Transcribe solo las ideas principales, lee el documento ¿tiene sentido?
Para reducir la información, se pueden utilizar las siguientes reglas (Moreno et al. 2010): i) Supresión: eliminar los ejemplos, ii) Generalización: reemplazar varios	Solicitar al estudiante identifique en su texto oraciones en las que se pueda aplicar: la supresión, generalización o la construcción

enunciados por un término que los generalice. iii) Construcción: fundir en uno o dos conceptos una secuencia de actividades.

Redactar el texto. Es importante no limitar el uso de elementos de enlace, que ayudan al lector a entender el texto, además de emplear correctamente los signos de puntuación para dar claridad al nuevo texto.

¿El documento es fácil y claro de leer?

**Cuadro 3.** Rúbrica, se sugiere emplear libros que traten temas fundamentales para la carrera de Ingeniería Bioquímica o revistas mexicanas de divulgación científica y tecnológica.

Criterio de Evaluación	Niveles de Ejecución.			
	Excelente	Bueno	Regular	No suficiente
<b>Comprensión de lectura</b>	<b>2.0 puntos</b> Comprendió claramente la idea que el autor quiso transmitir	<b>1.5 puntos</b> Comprendió parcialmente la idea que el autor quiso transmitir	<b>1.0 puntos</b> No comprendió la idea que el autor quiso transmitir	<b>0 puntos</b> La comprensión de la idea que el autor quiso transmitir fue nula y tiene dificultades para transmitir sus ideas

<b>Identificación de ideas</b>	<b>1.5 puntos</b> Identificó todas las ideas principales y secundarias	<b>1.0 puntos</b> Identificó el 50 % de las ideas principales y secundarias	<b>0.5 puntos</b> Identificó menos del 50% ideas principales y secundarias	<b>0 puntos</b> Identificó menos del 25% de las ideas principales y secundarias
<b>Contenido</b>	<b>4.5 puntos</b> El resumen generado es claro, está bien integrado y conserva la idea principal del texto original	<b>3.0 a 2.0 puntos</b> El resumen generado es claro, está bien integrado, pero no conserva la idea principal del texto original	<b>1.0 puntos</b> El resumen generado es claro, no está bien integrado y no conserva la idea principal del texto original	<b>0 puntos</b> El resumen generado es difícil de leer, no está bien integrado y no conserva la idea principal del texto original
<b>Extensión</b>	<b>2.0 punto</b> La extensión es adecuada	<b>1.0 punto</b> La extensión es adecuada, pero no incluye todas las ideas principales	<b>0.5 puntos</b> La extensión sobrepasa el límite recomendado, pero incluye las ideas principales	<b>0 puntos</b> La extensión sobrepasa el límite recomendado y no incluye las ideas principales
<b>Ortografía</b>	<b>1.0 punto</b> Carece de errores ortográficos	<b>0.75 puntos</b> Presenta 5 errores ortográficos	<b>0.5 puntos</b> Presenta de 6 a 9 errores ortográficos	<b>0 puntos</b> Presenta más de 10 errores ortográficos

## Conclusiones

El desarrollo de secuencias didácticas es una de las maneras posibles de observar, analizar y juzgar sobre la acción educativa. Se aprende paso a paso siguiendo un proceso que necesariamente debe generar transformación o cambio en las competencias de la persona. Si no se produce cambio no podemos hablar de que se haya dado aprendizaje ni, por tanto, proceso formativo ni educativo. Así que la entrega de trabajos escritos no garantiza que el estudiante adquiera alguna competencia, falta a esta actividad, cotidiana en las instituciones de educación superior, las secuencias didácticas que permitan el desarrollo de las competencias.

El desarrollo de la competencia de comunicación escrita, necesaria para los profesionales de la Ingeniería Bioquímica, está por el momento ignorada en los planes de estudio y poco valorada por docentes y estudiantes, a pesar que los empleadores la consideran como una de las principales competencias que debe tener un ingeniero que es candidato a un puesto de trabajo.

Entonces es importante trabajar en la generación de estrategias que permitan la adquisición de esta competencia. El primer paso es incluir secuencias didácticas, en algunas asignaturas, como la aquí expuesta para iniciar el proceso formativo que culmine con el desarrollo de la competencia: comunicación escrita.

## Bibliografía

Acuña, E. C. (1986). *Guía del Estudiante: Preparación de informes escritos*. México D.F.: Coordinación de Apoyos y Servicios Educativos, Universidad Nacional

ANUIES (2012). *Anuario Estadístico. Población escolar y personal docente en la educación media superior y superior, ciclo escolar 2011-2012*. México, ANUIES

Argudín, Y., Luna, M. (2006). *Aprender a pensar leyendo bien*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S. A.

Ruiz-Larraguivel E. (2011) *La educación superior tecnológica en historia, situación actual y Perspectiva*. Revista Iberoamericana de Educación Superior. 2(3): 35-52

Serafini, M. T., (2005). *Cómo se escribe*. Barcelona: Paidós.

Tuirán R. (2012) *La Educación Superior en México 2006-2012, un balance inicial*. Observatorio Académico Universitario: <http://red-academica.net/observatorio-academico/2012/10/03/la-educacion-superior-en-mexico-2006-2012-un-balance-inicial/>