



Transporte de Energía

Semestre 2017-1

Dr. Bernardo Hernández Morales

Metodología sugerida para la resolución de problemas



Es común encontrar que muchos de los estudiantes están acostumbrados a resolver problemas numéricos aplicando únicamente una "fórmula" en la que simplemente deben substituir los datos del enunciado de un problema. En contraste, para analizar el comportamiento de un sistema con herramientas ingenieriles contemporáneas es necesario desarrollar habilidades para: 1) construir los modelos matemáticos ("fórmulas") que describen el comportamiento del sistema, 2) manipular estas expresiones matemáticas, 3) evaluarlas cuantitativamente y 4) determinar la validez de los resultados obtenidos.

Para coadyuvar a corregir la deficiencia señalada, en este documento se describe una metodología sugerida para resolver problemas.

- **Esquema.** Para poder estudiar un sistema, es necesario comprender la situación física. La mejor manera de hacer esto es dibujando un esquema representativo del problema. En el caso de Transporte de Masa, es necesario dibujar al sistema y sus alrededores, indicar el dominio de interés, dibujar flechas que señalen la(s) dirección(nes) de flujo de materia, así como un sistema de referencia. Por razones de claridad puede requerirse más de un esquema.
- **Objetivo(s) de cálculo.** Antes de iniciar cualquier tarea es importante identificar los objetivos, así como el alcance de los mismos. En el caso de problemas de Transporte de Masa, es además muy útil el poder identificar a la(s) variable(s) de interés en términos de la nomenclatura utilizada durante el curso; esto ayudará a identificar a estas variables en las expresiones que se desarrollarán durante la resolución de cada problema.
- **Sistema.** La selección adecuada del sistema que se utilizará para resolver un problema es de gran importancia. En particular, permitirá establecer correctamente el (los) mecanismo(s) dominantes del Transporte de Masa en el interior del sistema así como en sus fronteras.
- **Mecanismos.** Una vez que se ha identificado al sistema, es relativamente sencillo el determinar el mecanismo controlante del transporte de materia. De acuerdo al temario del curso, sólo en contadas ocasiones se considerará a más de un mecanismo controlante a la vez. Recuérdese que los mecanismos pueden actuar en serie o en paralelo.

- **Características del sistema.** Los sistemas metalúrgicos reales son muy complejos, por lo que es importante definir las simplificaciones que deben realizarse para poder resolver un problema particular en un tiempo razonable. Además, las características del sistema (por ejemplo: estado estable vs. estado inestable) definirán en gran medida la estrategia a seguir.
- **Estrategia.** Si los pasos anteriores se han realizado correctamente, es posible establecer las acciones que deberán realizarse para resolver el problema. En esta etapa es más importante el mantener una visión panorámica del problema y no detenerse en los detalles.
- **Implementación de la estrategia.** Consiste en llevar a cabo las acciones delineadas en la etapa denominada “Estrategia”. Aquí se realizan balances macro y microscópicos, se resuelven ecuaciones diferenciales ordinarias o parciales, y se realizan integrales, derivadas y operaciones algebraicas. Como puede observarse, se requieren algunos conocimientos que no se imparten en el curso de Transporte de Masa, pero que ya deben dominar los estudiantes.
- **Evaluación numérica.** Una vez que se han obtenido las expresiones matemáticas que relacionan a las variables de interés con las variables conocidas ("datos"), es necesario obtener resultados numéricos. Esta etapa está subdividida en dos partes: en la primera se realizan operaciones de transformación de unidades que facilitan el manejo de las cantidades involucradas en la evaluación numérica y se llevan a cabo cálculos preliminares (para evaluar cantidades tales como áreas, volúmenes, etc.), mientras que en la segunda parte se procede a evaluar las expresiones matemáticas que se obtuvieron al finalizar la etapa de “Implementación de la estrategia”. Esta subdivisión apunta a resolver otro vicio característico en los estudiantes, que consiste en omitir las unidades de las cantidades que utilizan en las evaluaciones numéricas o, en el mejor de los casos, a generar expresiones muy complejas en las que incluyen a las transformaciones de unidades dentro de las expresiones de cálculo.
- **Verificación.** Una vez que se ha obtenido un resultado, es necesario realizar un juicio de valor acerca de la validez del mismo. Aunque no siempre se cuenta con un valor específico contra el cual se compare al resultado, sí es posible realizar esta verificación al menos de manera cualitativa. Por ejemplo, si calcula la concentración de una especie en un punto de una pieza al final de un tratamiento termoquímico, ésta debería estar en un rango válido de valores numéricos – no podría ser mayor al valor de la concentración del medio de tratamiento ni podría ser menor a la concentración al inicio del proceso del tratamiento.