

Variable Compleja

Del correcto uso del idioma español.

María Eugenia Torres

Universidad Nacional de Entre Ríos

Facultad de Ingeniería

Funciones de Variable Compleja (Bioingeniería, Plan 2008)

Matemática III (Bioingeniería - Plan 93)

Marzo 2009

Alcance y objetivos

En estas notas tratamos de **complementar** con un análisis más detallado ciertos contenidos desarrollados en los libros de texto utilizados como bibliografía del curso. Es decir que esto no sustituye en modo alguno su uso y varios temas, teoremas y propiedades no han sido abordados nuevamente aquí.

Si encuentra errores de tipeo o de alguna otra índole, le agradeceremos nos lo haga saber para ir mejorando para ediciones posteriores, enviando un e-mail a metorres@santafe-conicet.gov.ar. Desde ya, muchas gracias.

.1. Del correcto uso del idioma español

Es frecuente encontrar en los libros de matemática superior traducidos en México numerosas palabras incorrectas en idioma español denominadas “anglicismos”¹ y cuyo mal uso obedece a una mala traducción del idioma inglés, en lo que se denomina una *transliteración*². Intentamos a través de estas notas corregir estos errores de uso, que conducen no solamente a un mal uso de nuestra lengua sino también a usos incorrectos de conceptos matemáticos precisos.

Círculo y circunferencia

Una palabra que aparece mal utilizada con frecuencia en los libros de matemática, en lugar de circunferencia, es círculo. Si consultamos el significado de estas dos palabras en diccionario de la Real Academia Española (3) observaremos entre sus acepciones las siguientes:

Círculo

(Del lat. *circŭlus*, dim. de *circus*, cerco).

1. *m. Geom.* Área o superficie plana contenida dentro de una circunferencia.
2. *m.* circunferencia.

Circunferencia

(Del lat. *circumferentia*).

1. *f. Geom.* Curva plana, cerrada, cuyos puntos son equidistantes de otro, el centro, situado en el mismo plano.
2. *f.* Contorno de una superficie, territorio, mar, etc..

Es así que un *círculo*, en geometría, es el conjunto de los puntos de un plano que se encuentran contenidos en una circunferencia. Dicho de otro modo, es el lugar geométrico de los puntos

¹Conforme a la Real Academia Española (3). *Anglicismo*. (1). *m.* Giro o modo de hablar propio de la lengua inglesa. (2). *m.* Vocablo o giro de esta lengua empleado en otra. (3). *m.* Empleo de vocablos o giros ingleses en distintos idiomas.

²*Transliterar*: (De *trans-* y el lat. *litte*(ra, letra)). 1.*tr.* Representar los signos de un sistema de escritura mediante los signos de otro (3).

del plano cuya distancia a otro punto fijo, llamado centro, es menor o igual que la longitud del radio. La segunda acepción encontrada en el diccionario, como sinónimo de circunferencia, es correcta cuando es utilizada en otros contextos de nuestra lengua, pero no en matemática o en ciencias ligadas a ella, tales como las de la ingeniería.

Debe quedar claro que en el contexto de matemática para ingeniería, en castellano, la palabra *círculo* es una **superficie** geométrica plana contenida dentro de una circunferencia con **área** definida; mientras que se denomina circunferencia a una **curva** geométrica plana, cerrada, cuyos puntos son equidistantes del centro, y sólo posee **longitud**. Aunque ambos conceptos están relacionados, no debe confundirse la circunferencia (línea curva) con el círculo (superficie).

Este error se observa en el libro “Matemáticas avanzadas para Ingeniería” de P.V. O’Neil (2) en su capítulo 8: Geometría y aritmética de los números complejos. Deberá cuidarse de reemplazar siempre que corresponda por la denominación adecuada, recordando que:

En el plano complejo, dado un número complejo $a \in \mathbb{C}$ y un número real $r \in \mathbb{R}$, el conjunto z de puntos que satisface $|z - a| = r$ es una *circunferencia*.

Un *círculo* es el conjunto de puntos que satisface $|z - a| \leq r$ (si incluye a la circunferencia) y $|z - a| < r$ (si no incluye a la circunferencia).

Desde un punto de vista topológico, el conjunto de puntos del plano complejo que satisface $|z - a| \leq r$ ($|z - a| < r$) se denomina un disco cerrado (abierto) de centro a y radio r .

En lugar de *disco* se suele usar la palabra *bola* o *entorno*.

Transformaciones y “Mapeos”

En textos de matemática escritos en inglés es frecuente encontrar las palabras *map*, *mapping*, *transform*, *transformation*. En consecuencia, en los textos traducidos encontramos *mapa*, *mapeo*, *transformada*, *transformación*. Sin embargo, en muchos de los casos su uso en castellano es erróneo y constituye un “anglicismo”

La palabra inglesa *mapping* puede referir a numerosas áreas científicas, entre ellas cartografía, lingüística (usado como metáfora o analogía), genética (“Gene mapping, the assignment of DNA fragments to chromosomes”), en informática (“Data mapping”, “Memory-mapped I/O” o “Texture mapping”), en neurociencia (“Brain mapping”). En Matemática la

³La Topología es el estudio de aquellas propiedades de los cuerpos geométricos que permanecen inalteradas por transformaciones continuas. (I. Stewart, “Conceptos de matemática moderna”. Alianza Universidad, 1988. p. 171.) Es una disciplina matemática que estudia las propiedades de los espacios topológicos y las funciones continuas. La Topología se interesa por conceptos como proximidad, número de agujeros, el tipo de consistencia (o textura) que presenta un objeto, comparar objetos y clasificar, entre otros múltiples atributos donde destacan conectividad, compacidad, metricidad, etcétera. En matemática se usa la palabra topología con dos sentidos: informalmente es el sentido arriba especificado, y de manera formal se refieren a una cierta familia de subconjuntos de un conjunto dado, familia que cumple unas reglas sobre la unión y la intersección. Este segundo sentido puede verse desarrollado en el artículo espacio topológico.

palabra *Map* (o *mapping*) se usa (siempre en inglés) como sinónimo de *function* (función) o -en lógica formal - como el predicado de un “funcional” (un símbolo lógico que puede aplicarse a un término objeto para producir otro término objeto). El uso de la palabra *mapping* sugiere que se trata de un término más genérico. En el contexto de la geometría el término “function” se refiere a un *mapping* cuyo propósito es asignar valores a los elementos del dominio. En otras palabras, una función define un conjunto de valores (de aquí que para definir una función se necesita una terna (f, A, B)) constituida por un conjunto A denominado *dominio*, un conjunto B denominado *codominio* y la *ley* f que asigna a cada elemento de A un *único elemento* de B . Por el contrario, *mapping* tiene una connotación más geométrica, como cuando se habla de “a mapping of one space to another” (una transformación de un espacio en otro).

Usada en castellano (3) las palabras mapa y mapear poseen las siguientes acepciones:

1. **mapa.** (Del b. lat. mappa, toalla, plano de una finca rústica).
 - a) **m.** Representación geográfica de la Tierra o parte de ella en una superficie plana.
 - b) **m.** Representación geográfica de una parte de la superficie terrestre, en la que se da información relativa a una ciencia determinada. Mapa lingüístico, topográfico, demográfico.
 - c) **f. coloq. p. us.** Lo que sobresale en un género, habilidad o producción. *La ciudad de Toro es la mapa de las frutas.*
2. **mapear.** (De mapa).
3. **tr.** Biol. Localizar y representar gráficamente la distribución relativa de las partes de un todo; como los genes en los cromosomas.
4. **tr. cult.** Chile. Hacer mapas.
5. **tr. cult.** Chile. Trasladar a un mapa sistemas o estructuras conceptuales.

Desde el punto de vista de la matemática, un **mapa** es un elemento matemático utilizado en la llamada “geometría diferencial”, descrito como una porción de la “variedad análoga” a un espacio vectorial; los cambios de mapa indican cómo estas porciones de “variedades” se acoplan entre sí. Una variedad es el objeto geométrico estándar en matemática, que generaliza la noción intuitiva de curva (1-variedad) o superficie (2-variedad) a cualquier dimensión y sobre cuerpos⁴ variados (no forzosamente el de los reales). Este tipo de teoría matemática se utiliza cuando se trabaja por ejemplo en control no lineal o en ciertas áreas de mecánica de los fluidos.

⁴Un cuerpo es una estructura del “álgebra abstracta” en la cual las operaciones de adición y multiplicación se pueden realizar y cumplen las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva, además de la existencia de un inverso aditivo y de un inverso multiplicativo, los cuales permiten efectuar las operaciones de sustracción y división (excepto la división por cero); estas propiedades ya son familiares de la aritmética de números ordinarios.

Los cuerpos son objetos importantes de estudio en álgebra puesto que proporcionan la generalización apropiada de dominios de números tales como los conjuntos de números racionales, de los números reales, o de los números complejos.

La palabra **transformación** (*transformation* en inglés) en su versión mas simple comprende una variedad de diferentes funciones de la geometría, tales como rotaciones, reflexiones y traslaciones. Estas pueden aplicarse en el espacio Euclídeo. También es utilizada para denominar operaciones en el contexto del álgebra lineal, y que utilizan explícitamente teoría de matrices. En este contexto, se conocen las transformaciones lineales. Sin embargo no se limita a esto. El término transformación, algunas veces expresado como transformada, puede hacer referencia a los siguientes elementos, entre muchos otros:

- Transformada de Fourier, Transformada de Fourier discreta y Transformada rápida de Fourier
- Transformada de coseno discreta y Transformada de coseno discreta modificada
- Transformada de Hilbert
- Transformada de Laplace
- Transformada Z
- Transformadas wavelet
- Transformación bilineal
- Transformación lineal
- Transformación polinómica

e incluso puede ser utilizada como sinónimo de función.

Por lo anterior, en el contexto de este curso, **no** hablaremos de “mapas”, ni de “mapeos” y nos limitaremos a referirnos a *transformaciones*, por ser la denominación correcta en el uso del idioma español en el área de la matemática en que estamos trabajando.

Se recomienda por lo tanto cambiar esta denominación, siempre que corresponda, en la literatura utilizada.

Asumir y suponer

En libros de uso corriente en ingeniería, traducidos del inglés o bien escritos por autores mejicanos, es frecuente que aparezca la palabra “asumir” como sinónimo de “suponer”. Este error proviene de que en inglés las palabras *assume* y *suppose* pueden ser utilizados como sinónimos cuando la palabra *assume* se utiliza con el significado “*to take as granted or true*”, por ejemplo: “*I assume he’ll be there*” (1). Es así que su incorrecto uso en castellano constituye una vez mas un anglicismo. En efecto, en español ambas palabras tienen significados diferentes tal como podemos verificar recurriendo una vez mas al diccionario de nuestra lengua (3):

asumir.

(Del lat. *assumere*).

1. **tr.** Atraer a sí, tomar para sí.
2. **tr.** Hacerse cargo, responsabilizarse de algo, aceptarlo.
3. **tr.** Adquirir, tomar una forma mayor.

Ejemplos que podemos encontrar en internet

- ... la Justicia debe *asumir* su cuota de responsabilidad.
- Jóvenes se reúnen para *asumir* compromiso bautismal.
- ... hace tiempo que ha *asumido* el poder.
- Los docentes que este año contrate el Ministerio de Educación deberán *asumir* el cargo dentro de los cinco días calendarios de haber recibido la resolución ...

suponer

(Del lat. *supponere*).

1. **tr.** Dar por sentado y existente algo.
2. **tr.** Fingir, dar existencia ideal a lo que realmente no la tiene.
3. **tr.** Traer consigo, importar. La nueva adquisición que ha hecho supone desmedidos gastos de conservación.
4. **tr.** Conjeturar, calcular algo a través de los indicios que se poseen.
5. **intr.** Tener representación o autoridad en una república o en una comunidad.

Ejemplos que podemos encontrar en internet:

- Borges: “Es un error *suponer* que todas las palabras deben usarse”
- ... no es lo mismo *suponer* buena fe que ignorar malas acciones”

Es así que teniendo en cuenta la acepción de la palabra, se puede asumir un cargo o una función, pero no se puede asumir una hipótesis matemática o física. En este último caso se da algo (una hipótesis) por sentado o válido. Por lo tanto, la palabra correcta es *suponer* que determinada hipótesis o propiedad es válida.

Bibliografía

- [1] Merriam Webster Online Dictionary <http://www.merriam-webster.com/dictionary>
- [2] O’Neil, Peter V. Matemáticas avanzadas para Ingeniería. Thomson, Sexta Edición, 2008.
- [3] Real Academia Española. www.rea.org.es.