TRADUCCIÓN DE LENGUAJES

17 de junio de 2020

Uriel Aréchiga Viramontes
Depto. Ingeniería de Procesos e Hidráulica

José Luis Córdova Frunz
joseluiscordovafrunz@gmail.com
Nancy Coromoto Martín Guaregua
mgnc@xanum.uam.mx
Ruth Patricia Villamil Aguilar
pva@xanum.uam.mx
Margarita Viniegra Ramírez
mvr@xanum.uam.mx
Depto. Química

Apoyo a la UEA: Cursos Complementarios
Sección Comunicación en las Ciencias e Ingenierías

Universidad Autónoma Metropolitana–Iztapalapa.
División Ciencias Básicas e Ingeniería

Asesoría pedagógica: Martha Diana Bosco

Índice general

Presentación **5**

Introducción
Objetivo general
Objetivos específicos
Instrucciones para su uso **5**

Conocimientos necesarios **6**

1. Traducción entre lenguajes español y español **9**

1.1. Objetivo general 9

1.2. Objetivos específicos. 9

1.3. Introducción. 9

1.4. Actividades de Aprendizaje. 10

1.4.1. Interpretación de metáforas. 10

1.4.2. Interpretación de poesías 11

1.4.3. Traducción del lenguaje cotidiano a prosa llana 12

Anexo 1. Texto de Palma **16**

2. Traducción entre lenguajes español y simbólico **19**

2.1. Objetivo General. 19

2.2. Introducción. 19

2.3. Elegir las literales más adecuadas al concepto 21

2.3.1. Ejemplos resueltos 21

2.3.2. Actividades 23

2.4. Traducción de lenguaje español a lenguaje matemático. 23

2.4.1. Actividades 25
2.5. Traducción de lenguaje matemático a español. 27
2.5.1. Actividades. 27
2.5.2. Actividades adicionales. 27

3. Traducción entre lenguajes español y esquemático 29
3.1. Objetivo General. 29
3.2. Introducción. 29
3.3. Traducción de lenguaje español a esquema. 29
3.3.1. Ejemplos resueltos. 29
3.3.2. Actividades 33

4. Traducción entre lenguajes español y gráfico 39
4.1. Objetivo general. 39
4.2. Introducción. 39
4.3. Traducción de lenguaje español a gráfico. 39
4.3.1. Actividades. 41
4.4. Traducción de lenguaje gráfico a español. 43
4.4.1. Actividades. 43

Glosario 50

Presentación

El presente trabajo surgió de la experiencia de los autores en los cursos complementarios, y de la tarea colegiada que se emprendió, para intentar resolver algunos de los obstáculos que se les presentan a alumnos y a profesores tanto en el autoaprendizaje como en el aula. Los autores llevaron a cabo este trabajo en el marco del proyecto “Elaboración de herramientas pedagógicas para evaluar y desarrollar habilidades en matemáticas y en comunicación en los alumnos de nuevo ingreso de la división de ciencias básicas e ingeniería" bajo el acuerdo del rector del 12 del 2007 y el acuerdo 11 de 2009 “Diseño y validación de instrumentos de evaluación y materiales de apoyo para desarrollar habilidades matemáticas y de comunicación en los alumnos de nuevo ingreso de la DCBI".

Cabe destacar que el trabajo de este grupo se ha mantenido y esta obra es uno de los frutos de un proyecto que continúa.

Introducción

Actualmente un buen manejo de la información y de la comunicación es parte esencial en la sociedad y abre nuevas fronteras de exploración y oportunidades para tener éxito. En consecuencia, un mejor manejo de las matemáticas y del lenguaje ayudará al alumno a expresar sus ideas.

Uno de los primeros pasos para la resolución de problemas es la traducción al lenguaje que le es familiar al estudiante (se estima en 90 palabras el vocabulario cotidiano de un alumno de preparatoria).

Es importante que el alumno sea capaz de traducir, esto es que pueda expresar de otro modo, o en otro idioma, una palabra o una idea. También que conozca el lenguaje gráfico, es decir, que pueda analizar las imágenes y los textos y traducirlos a esquemas o gráficas.

Con este objetivo se elaboró el presente cuaderno para que sirva como complemento a la UEA Cursos Complementarios en su sección *Comunicación en las Ciencias e Ingenierías* de la División CBI de la UAMI y como estímulo al alumno que inicia sus estudios universitarios para la resolución de ejercicios de matemáticas y español.

Este cuaderno está organizado en cuatro capítulos que abarcan los siguientes temas de traducción de lenguaje: i) español-español, ii) español-simbólico, iii) español-esquema, y iv) español-gráfico. En cada capítulo se da una breve explicación del tema, luego se ofrecen ejercicios resueltos con explicaciones de resolución y por último, se proporciona una lista de actividades para que el alumno practique.

Objetivo general

Que seas capaz, mediante un aprendizaje autónomo y placentero, de traducir correctamente entre el español usual, el lenguaje simbólico y el gráfico.

Objetivos específicos

- Comprender el vocabulario básico de ciencias.
- Identificar y elaborar enunciados gramaticales y matemáticos con el mismo significado.
- Interpretar textos, ecuaciones y gráficas.
- Identificar y usar los conceptos y habilidades fundamentales para la resolución de problemas.

Instrucciones para su uso

Te sugerimos:

- Ten un cuaderno de notas y un diccionario a la mano.
- Lee detenidamente el texto.
- Divide el texto en oraciones y analiza en cada una de ellas los datos existentes.
- Identifica las palabras clave y busca su significado correcto, según el contexto.
- Encuentra el o los datos de los que dependan o se derivan los demás. Identifica las incógnitas, las variables y las constantes y asigna literales.
- Imagina las posibles relaciones entre los conceptos anteriores.
- Escribe una expresión matemática que represente a cada una de las relaciones que propones (las expresiones matemáticas DEBEN tener un signo igual)
- Comprueba que las relaciones o combinaciones que obtuviste reflejen totalmente la situación dada.

Conocimientos necesarios

Para que puedas trabajar adecuadamente con este cuaderno deberás, antes que nada, poder identificar un enunciado bien formado (EBF) de uno mal formado (EMF). Uno mal formado es un enunciado del que no se puede decir si es correcto o falso, no da información nueva (valga la expresión). Los siguientes son ejemplos de EMF:

1. El volumen final del gas es 3.675
2. Nos llamamos, ¿no?
3. $V_f \quad 8$ L
4. Eso está prohibido.

5. Deberán implementarse las acciones adecuadas a los fines establecidos en los plazos programados.

¿Por qué decimos que están mal formados? Porque no pueden calificarse ni como falsos ni como verdaderos pues falta información; así:

- en el ejemplo 1 falta especificar las unidades de volumen ¿L? ¿cm^3?, ¿galones?;
- en el ejemplo 2 no se dice quién llamará a quién, ni cuándo, ni para qué; es una manera cortés de despedirse simulando interés pero evitando comprometerse;
- en 3 no se dice cuál es la relación matemática entre los términos;
- en 4 está indefinido a qué se refiere el "eso" ¿besarse en la vía pública? ¿fumar en el salón de clase? ¿copiar en el examen?;
- el ejemplo 5 está mal formado porque no da nueva información, es una obviedad.

Además deberás repasar los siguientes temas:

a) Sintaxis correcta: sujeto, verbo, predicado (consulta el glosario o el diccionario)

b) Enunciados gramatical y matemático bien formados (concordancias, equivalencias)

c) Plano cartesiano (posición, coordenadas, función, ecuación de la recta, linealidad)

d) Elementos de geometría plana

e) Conceptos básicos de ciencias como magnitudes, velocidad, aceleración, densidad, concentración, temperatura, razones y proporciones, regla de tres simple.

Capítulo 1

TRADUCCIÓN ENTRE LENGUAJES ESPAÑOL Y ESPAÑOL

1.1. Objetivo general

Incrementar tu vocabulario, comprender textos poniéndolos en tus propias palabras y desarrollar tu creatividad.

1.2. Objetivos específicos.

- Comprender y escribir en tus propios términos las ideas que expresan en un lenguaje especializado y sucinto los científicos y los poetas y viceversa.
- Comprender la idea cabal de un texto.

1.3. Introducción.

Este capítulo se divide en cuatro secciones: **a)** interpretación de metáforas; **b)** interpretación de poesías; **c)** traducción de lenguaje cotidiano a prosa llana y **d)** traducción de lenguaje coloquial a formal.

> **Del rigor en la ciencia**[1]
> En aquel Imperio, el Arte de la Cartografía logró tal Perfección que el Mapa de una sola Provincia ocupaba toda una Ciudad, y el Mapa del Imperio, toda una Provincia. Con el tiempo, estos Mapas Desmesurados no satisficieron y los Colegios de Cartógrafos levantaron un Mapa del Imperio, que tenía el Tamaño del Imperio y coincidía puntualmente con él. Menos Adictas al Estudio de la Cartografía, las Generaciones Siguientes entendieron que ese dilatado Mapa era Inútil y no sin Impiedad lo entregaron a las Inclemencias del Sol y de los Inviernos. En los Desiertos del Oeste perduran despedazadas Ruinas del Mapa, habitadas por Animales y por Mendigos; en todo el País.

[1] Historia universal de la infamia. J.L. Borges, Emecé, Argentina 1972. p.131

La breve lectura anterior lleva a la conclusión de que un mapa que represente todo es inútil pues termina coincidiendo con aquéllo que describe. Algo semejante ocurre con los modelos científicos y con la poesía. Así lo afirmó Niels Bohr: "Al hablar de átomos la ciencia coincide con la poesía, pues no describe hechos, crea imágenes".

Son muchos los diccionarios que definen la metáfora como "una interpretación de las palabras distinta a lo usual". Y en ciencias es inevitable el uso de las metáforas; por ejemplo: "las moléculas son partículas" es cierto, pero éstas no tienen forma definida, ni color, no tienen textura ni superficie terminal, por tanto no son como las partículas que percibimos. "El agua pura hierve a 93°C en el D.F." es cierto, pero... lo anterior también depende del material del recipiente y de la forma en que se produce el calentamiento.

Lo dicho no debe desalentar a ningún estudiante sino alertarlo a cuánto hay de interpretación y de creatividad en el estudio de las ciencias.

1.4. Actividades de Aprendizaje.

1.4.1. Interpretación de metáforas.

Aquí está un ejemplo de metáfora:

En tus ojos peleaban las llamas del crepúsculo.

Interpretación romántica: Era el atardecer en el horizonte y el sol, al ocultarse, teñía de rojo las nubes del fondo y en tus ojos pude ver mi reflejo en el atardecer.

Interpretación analítica: utilizar *pelear* en vez de *reflejar*, da más dinamismo y hace que la chica participe de este suceso.

Actividad 1.

(i) Escribe tu interpretación de la metáfora anterior.

(ii) Otra interpretación: *Mi churro se reflejó en tus oclayos y se veían chidos* ¿puedes escribir esto en tus propias palabras?

Actividad 2.

Lee el texto de Palma (Anexo 1, p. 16) para que identifiques las funciones de la metáfora en la ciencia. No olvides tener diccionario a la mano.

1. Identifica las palabras desconocidas, busca su significado y elabora un glosario.
2. Subraya las metáforas que no se indican como ejemplos.
3. Haz un resumen, destaca las funciones de la metáfora e incluye la idea principal y al menos tres ideas secundarias.

Actividad 3.

Parafrasea las siguientes metáforas[2]. Revisen en el grupo quién pudo dar el mayor número de alternativas para cada frase:

(a) Salté una página del libro.

(b) Me armé de coraje.

(c) Su corazón está en llamas.

(d) Marcelo está ciego ante esa situación.

(e) El tiempo es oro.

(f) Ella está en la flor de la vida.

(g) Su dolor todavía no ha cicatrizado.

(h) Me iluminó con sus consejos.

(i) Andrés ha perdido un tornillo.

(j) Ponte las pilas.

(k) Esos banqueros son unos buitres.

(l) Estoy hecho polvo.

(m) Perdí el hilo de la conversación.

(n) Esta empresa necesita sangre nueva.

1.4.2. Interpretación de poesías

Actividad 1.

¿Qué crees que quiso decir Pablo Neruda en cada una de las estrofas de la siguiente poesía?

Poema 6

Te recuerdo como eras en el último otoño.
Eras la boina gris y el corazón en calma.
En tus ojos peleaban las llamas del crepúsculo.
Y las hojas caían en el agua de tu alma.

Apegada a mis brazos como una enredadera,
las hojas recogían tu voz lenta y en calma.
Hoguera de estupor en que mi ser ardía.
Dulce jacinto azul torcido sobre mi alma.

Siento viajar tus ojos y es distante el otoño:
boina gris, voz de pájaro y corazón de casa
hacia donde emigraban mis profundos anhelo
y caían mis besos alegres como brasas.

Cielo desde un navío. Campo desde los cerros.
¡Tu recuerdo es de luz, de humo, de estanque en calma!
Más allá de tus ojos ardían los crepúsculos.
Hojas secas de otoño giraban en tu alma.

[2]Tomadas de: Majo Castillo, Ejemplos de metáforas de la vida cotidiana https://www.milejemplos.com/lenguaje/ejemplos-de-metaforas-cotidianas.html, publicado 29 abril 2014, consultado enero 2020.

Actividad 2.

En el siguiente soneto de Miguel de Unamuno, **a)** escribe las palabras que desconozcas y su significado; **b)** ¿a qué o a quién crees tú que se refiere el buitre y por qué?

A mi buitre

Este buitre voraz de ceño torvo
que me devora las entrañas fiero
y es mi único constante compañero
labra mis penas con su pico corvo.

El día en que le toque el postrer sorbo
apurar de mi negra sangre, quiero
que me dejéis con él solo y señero
y un momento, sin nadie como estorbo.

Pues quiero, triunfo haciendo mi agonía,
mientras él mi último despojo traga
sorprender en sus ojos la sombría

mirada al ver la suerte que le amaga
sin esta presa en que satisfacía
el hambre atroz que nunca se le apaga.

Actividad 3.

En la poesía de Federico García Lorca ¿qué nombre le darías a este poema y por qué?

Cuando se abre en la mañana,
roja como sangre está;
el rocío no la toca
porque se teme quemar.
Abierta en el mediodía
es dura como el coral,
el sol asoma a los vidrios
para verla relumbrar.
Cuando en las ramas empiezan
los pájaros a cantar
y se desmaya la tarde
en las violetas del mar
se pone blanca, con blanco
de una mejilla de sal:
y cuando toca la noche
blando cuerno de metal
y las estrellas avanzan
mientras los aires se van,
en la raya de lo oscuro
se comienza a deshojar.

1.4.3. Traducción del lenguaje cotidiano a prosa llana.

Actividad 1.

¿Cuál es el significado de?

(a) Este libro está chido.

(b) El profe me atoró en el examen.

(c) El trabajo está cañón.

(d) Eduardo salió enchilado del salón.

(e) Lo encontré jeteando.

Actividad 2.

Lee el siguiente texto, tomado textualmente de un correo electrónico, y re-escríbelo de manera formal:

1. Llégale a www.twitter.com

2. Pícale en "**Get Started-Join**", mete tus datos, "**Full name**": tu nombre completo y "**User name**": tu apodo o nombre corto, hay luego te explico. Elige una clave y pon tu mail.

3. Twitter te preguntará si quieres compartir tu página con algún chat o es algo que no quieres hacer ahora y entonces, brinca al paso siguiente.
   Ya está, ahora puedes entrarle a Twittear.

4. Si le picas en "**Home**" se te aparecerá un interrogatorio, para rellenar, con el título: "**¿what are you doing?**", métele los datos y complétalo con tu primer chisme y luego pícale a "**update**" que quiere decir primer mensaje.

5. Vete a "**Settings**" y en la opción "**More Info URL**": mete tu sitio web o blog.
   En "**One Line Bio**": "agarra la onda y pon" a que te dedicas.
   También, no seas gacho y pon en "**Location**" la ciudad donde está tu cuchitril.

6. Next vete a "**Picture**" donde puedes poner una foto de tu face, donde no espantes, y si tienes suerte, la people te considere como friend.
   En "**Design**" pon un grafiti, para que tu perfil tenga una mejor face y luego le picas a "**Save changes**"

7. El siguiente paso es comenzar a seguir a 5 o 10 cuates y empezar a chismear y ver qué es lo que ellos hacen.

8. Si quieres seguir people y pícale en "**Follow**".

Actividad 3.

(a) Re-escribe en prosa llana el siguiente texto de Chava Flores.

(b) Identifica los albures.

La Tienda de Mi Pueblo

Tuve una tienda en mi pueblo, precioso lugar,
te vendía de un camote de Puebla a un milagro a san Buto,
pitos, pistolas pa´ niños te hacía yo comprar,
pa´ tu cruda una panza, te inflaba una llanta al minuto.

Aros, argollas, medallas podías adquirir;
un anillo, un taladro, petacas, tu cincho de cuero;
te enterraba en el panteón, te introducía en el cajón,
antes con un zapapico te abría tu agujero;
me dabas para alquilar alguien que fuera a llorar,
mientras lloraba alumbraba con velas tu entierro.

Actividad 4.

(a) ¿Cuál de estos dos textos sería el más adecuado para presentar un trabajo en la escuela?

(b) ¿Por qué?

(c) ¿Quién crees que tuvo la razón, plutonianos o neptunianos?

(d) Investiga y comenta por qué se les dieron esos nombres

Texto 1
Los volcanes son una cosa terrible que siempre volvió loco a más de uno. Hace un montón de años ya Platón se fue a Sicilia sólo para ver una erupción del Etna y por eso fue el primero que contó —y lo dejó escrito— lo impresionante que era ver cómo se enfriaba la lava hasta volverse dura. Mucho tiempo después, como en el siglo XVIII, había gente —los neptunianos— que creía que las rocas volcánicas venían del agua de mar y otros —los plutonianos—, pensaban que las rocas derretidas salían de adentro de la tierra en donde todo estaba muy caliente.

Texto 2
Los volcanes han fascinado a los humanos desde siempre. Hace más de dos milenios, Platón viajó a Sicilia con el objetivo de observar la erupción del Etna, convirtiéndose en la primera persona en describir el proceso de enfriamiento y solidificación de la lava. En el siglo XVIII aún no había consenso respecto a los orígenes de las rocas volcánicas. Mientras que un grupo, los llamados neptunianos, afirmaban que las rocas volcánicas eran producto de la cristalización del agua de mar, los plutonianos argumentaban que estas rocas de material fundido provenían del interior de la tierra.

Actividad 5.

Ejercicios con lenguaje científico.

Escribe con tus propias palabras y con el fin de explicárselo a tus cuates.

1. Todo cuerpo sumergido en un fluido recibe un empuje hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desalojado.

2. La solubilidad de un gas en un líquido está en función directa de la presión e inversa de la temperatura.

3. Dos cuerpos se atraen en razón directa del producto de sus masas e inversa del cuadrado de sus distancias.

4. El globo se infló hasta tener una presión del triple del valor que tenía originalmente. Escribe esta oración utilizando la expresión "es igual a".

Bibliografía

1. Prosa llana, símbolos precisos; Córdova, J. L. SOMEDICYT, 25 de marzo, 2004.

2. http://educacion.idoneos.com/index.php/T%C3%A9cnicas_de_Estudio/Aprender_a_estudiar/Lengua_formal

Héctor A. Palma[3]
EL DEBATE: Metáforas en las ciencias. Un cambio de perspectiva (adaptación)

Aunque pensamos y hablamos todo el tiempo con metáforas –p.ej. salió el sol, esta chamarra es muy calientita–, siempre hay algo sospechoso e incómodo en ellas si las empleamos en ciencias "duras", terreno que le ha estado vedado desde siempre. Y está claro por qué: según la imagen estándar, las ciencias se relacionan con el lenguaje riguroso, formal y claro, mientras que la literatura o la retórica se vinculan con la creatividad, la asociación libre, la falta de límites lógicos y formales. Se trata, sin duda, de visiones estereotipadas y mitológicas más que reales, tan extendidas que propiciaron un tácito pacto cultural de caballeros durante siglos: la literatura (y la retórica) con un dominio sobre un territorio que a la ciencia no le interesa; la ciencia, por su parte, en la búsqueda de un lenguaje breve y preciso, despreciando las expresiones figuradas o ambiguas.

Sin embargo, la ciencia está llena de metáforas. Por citar sólo algunas muy conocidas: el universo es una especie de organismo, o bien una "máquina"; la humanidad o una civilización se "desarrolla" o "muere"; las leyes de la economía o la sociología son equivalentes a las de la física newtoniana; el mercado se autoregula por la "mano invisible"; la mente humana es una "computadora" y una computadora es una "mente"; la "información" de una generación a otra de seres vivos se transmite mediante un "código genético". Y no se trata de meras formas de hablar para transmitir conocimiento a los legos, aunque en ocasiones lo sea, sino de un uso cognitivo de la metáfora por, al menos, tres razones:

i. la profusión de metáforas en todas las áreas científicas lleva a sospechar fuertemente que su uso es la regla y no la excepción;

ii. las expresiones metafóricas –casi siempre- son la forma única y habitual en la cual los científicos se expresan, y no sustitutos o paráfrasis de otras expresiones literales que usarían entre pares; y

iii. las consecuencias teóricas y prácticas de las metáforas son parte del cuerpo teórico al cual pertenecen, al modo de los teoremas de un sistema axiomático.

Ahora bien, revisar el uso cognitivo de las metáforas, que aquí llamaré "metáforas epistémicas" o ME (Palma, 2004), interpela al menos cuatro campos de problemas diferentes:

- al concepto mismo de metáfora;
- a la tradición epistemológica estándar;
- a las investigaciones posmodernas p.ej. los estudios sociales de la ciencia;
- y a la historia de las ciencias y a las ciencias biológicas.

[3]Docente investigador de la Universidad Nacional de San Martín, Argentina. Doctor y profesor en filosofía, magíster en ciencia, tecnología y sociedad.

Las metáforas epistémicas

Las metáforas (literarias y ME) comparten algunas características pero difieren en otras. En primer lugar, cuando se hace una metáfora como la siguiente:

"En este mundo traidor, nada es verdad ni mentira, todo es según el color del cristal con que se mira." (Ramón de Campoamor)

algo ocurre con el significado de las expresiones intervinientes: algo nuevo aparece porque la metáfora no sustituye a una expresión considerada literal, sino que introduce una novedad semántica (Black, 1962; Bustos, 2001). Una metáfora se produce cuando alguien hace converger y pone en intersección dos planos o universos de discurso ordinariamente separados (a veces incompatibles). Esta curiosa convergencia produce un cambio en la percepción y organización de los hechos según una nueva lógica producto de la transferencia metafórica, pudiendo incluso, literalmente, inaugurar nuevos hechos.

En segundo lugar, el contexto es fundamental porque determina el éxito de una metáfora ya que va más allá del significado lingüístico determinado por las reglas de la gramática y de la semántica; además, atiende al significado comunicativo, determinado por la situación en que los hablantes usan la lengua según reglas que les permiten entenderse.

En tercer lugar, y aquí radica la gran diferencia con las metáforas literarias o de otro tipo, las ME tienen su propia historia una suerte de biografía común: rápidamente mueren como metáforas y se literalizan, se olvida el momento de la convergencia novedosa señalada más arriba —por ej. la "fuerza" de un ácido—. Como lo indica el nombre, las ME (metáforas epistémicas) no tienen una función estética ni emotiva, sino teórica y cognitiva.

Las metáforas científicas en los estudios sobre la ciencia

Las metáforas se han convertido en objeto de estudio de las neurociencias, la psicología, e incluso la inteligencia artificial, más aún, se ha ido configurando un clima propicio para que la reflexión sobre el problema de la relación entre conocimiento y metáforas se intensifique en el marco de los nuevos estudios sobre la ciencia. Con ello se produce un giro en la reflexión sobre la ciencia que comienza a tener en cuenta al sujeto que la produce, reconociendo que en las prácticas de la comunidad científica, es decir: en el proceso mismo acontece la legitimación, validación y aceptación del conocimiento producido; se clarifican los fuertes juegos de poder —político, ideológico, académico– y el carácter constructivista y pragmatista de las afirmaciones de la ciencia; y se explicita la habitual invasión de la ciencia por recursos retóricos, tales como las metáforas, aunque son tomadas erróneamente como prueba de que la ciencia son sólo convenciones y acuerdos de unos grupos sociales: los científicos.

Biología y metáforas

Aunque está claro que hacemos metáforas todo el tiempo y que ellas se ubican en todo el espectro cognitivo y comunicacional, no sabemos si esa ubicuidad surge de algún mecanismo biológico fundamental que nos haga proclives a conocer a través de analogías y que sea resultado de la evolución de nuestra especie. Pero no son descabelladas algunas preguntas. ¿Es posible considerar la generación de metáforas como uno de los mecanismos básicos de los modos humanos de obtener cono-

cimiento sobre el mundo y aun de la producción misma del lenguaje? ¿Puede considerarse la generación de analogías o detección/construcción de semejanzas, de las cuales las ME serían un subconjunto, como una característica que se adquiere y se hereda? ¿Puede explicarse la creatividad en general y la creatividad científica en particular como un procedimiento de tipo analógico/metafórico? Quizá se trate del conjunto más inquietante de problemas y, aunque no tenemos nada concluyente al respecto, bien valdría la pena avanzar en esa línea o, en todo caso, profundizar algunos programas de trabajo incipientes como los realizados sobre modelos computacionales y cognitivos (Gentner, 1989; Lakoff y Johnson, 1980) a partir de los años 80. Es oportuno insistir en el papel del álgebra (ca. 1600) en el desarrollo del pensamiento científico. Resultó, ciertamente, de simplificaciones del tradicional lenguaje escrito y de muchísimas convenciones, p.ej. los símbolos, el significado posicional, etc., pero permitió hacer abstracciones y precisiones imposibles con el lenguaje cotidiano.

El planteo expuesto brevemente aquí no apunta a una devaluación de la ciencia porque usa metáforas, tampoco propone usar las metáforas sólo para divulgar la ciencia, sino, por el contrario, a revisar el uso epistémico de las mismas, a repensar el estatus y las funciones de las ME, pues no son casuales, ni inocentes, ni banales, y claramente ocupan un lugar central en el discurso científico. En suma, se trata de comprender mejor las metáforas, esto es: identificar sus alcances, limitaciones y riesgos. Como afirmaba Niels Bohr: "Al hablar de átomos usamos el lenguaje como en poesía. No intentamos describir hechos, sino crear imágenes".

Referencias bibliográficas

BLACK, M. (1962): Models and metaphors, Ithaca, Cornell University Press. En castellano: Modelos y metáforas, Madrid, Tecnos, 1966.

BUSTOS, E. (2001): La metáfora, Madrid, FCE.

GENTNER, D. (1989): "The mechanisms of analogical learning", en S. Vosniadu y A. Ortony (eds.): Similarity and analogical reasoning, Nueva York, Cambridge University Press.

LAKOFF, G. y JOHNSON, M., (1980): Metaphors we live by, Chicago, University of Chicago Press. En castellano: Metáforas de la vida cotidiana, Madrid, Cátedra, 1998.

PALMA, H. (2004): Metáforas en la evolución de las ciencias, Buenos Aires, Jorge Baudino. Publicado el 12 de abril de 2016

Capítulo 2

TRADUCCIÓN ENTRE LENGUAJES ESPAÑOL Y SIMBÓLICO

2.1. Objetivo General.

Que escribas expresiones matemáticas que representen a un texto determinado y, en ejercicio de tu creatividad, diseñes una situación física que corresponda a una expresión matemática particular.

2.2. Introducción.

Uno de los lenguajes que emplea la Matemática es el lenguaje simbólico. Por ejemplo, los símbolos: $+, -, *, /, =$, se identifican automáticamente como: más, menos, por, entre e igual, respectivamente e implican una abstracción de las operaciones suma, resta, multiplicación y división. Sin embargo, no siempre es fácil expresar con palabras a los símbolos matemáticos, y viceversa, tampoco representar con expresiones matemáticas a los enunciados coloquiales o expresiones verbales. Para traducir expresiones verbales a expresiones algebraicas se deben identificar las magnitudes presentes en el problema y sus relaciones. Las cantidades pueden ser constantes o variables, conocidas o desconocidas. Hay que dar un nombre a las variables (o literales), conviene que sea representativo de la cantidad, o magnitud, a la que se asigna. Las relaciones pueden ser operaciones o relaciones matemáticas. Para la resolución de problemas el utilizar representaciones breves, de fácil interpretación, aligera enormemente la carga de información en la memoria de trabajo.

Hay una asociación muy estrecha entre el lenguaje y el pensamiento. Al punto que el ingeniero y filósofo Ludwig Wittgenstein llegó a afirmar: "Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo". En este capítulo se tratarán diversos ejemplos para ilustrar estas equivalencias. Este capítulo se divide en tres secciones: a) elegir las literales más adecuadas al concepto; b) traducción de lenguaje español a matemático; y c) traducción de lenguaje matemático a español. En la primera parte, se presentan ejemplos resueltos que sirven como guía. En la segunda parte, se dan ejercicios a resolver que están clasificados por niveles de dificultad. Al final de cada sección aparecen las respuestas de cada uno de los ejemplos para que el alumno se auto-evalúe.

En la tabla 1 se da un conjunto de enunciados matemáticos que servirán de guía para la resolución de los ejercicios de esta sección.

Tabla 1. Guía para escribir expresiones matemáticas.

Lenguaje Coloquial	**Lenguaje Simbólico**
Un número	x
El doble de un número	$2y$
La mitad de un número	$\frac{\alpha}{2}$
Un número disminuido en...	$\lambda - \ldots$
El antecesor o el anterior de un número entero...	$n - 1$
El consecutivo de un número entero...	$p + 1$
El simétrico o inverso aditivo de un número	$-x$
El sucesor de un número entero menos uno	n
El recíproco de un número o inverso multiplicativo	$\frac{1}{z}$ ó z^{-1}
Números enteros consecutivos	$a - 1$; a; $a + 1$; $a + 2$;...
Un número par	2δ
Números pares consecutivos	$2c$; $2c + 2$; $2c + 4$; ...
Un número impar	$2w + 1$
Números impares consecutivos	$2n + 1$; $2n + 3$; $2n + 5$;...
El triple de un número	3ϵ
El cuádruple de un número	4β
La tercera parte o un tercio de un número	$w \div 3$ ó $\frac{1}{3}w$ ó $\frac{w}{3}$ ó $w : 3$
La cuarta parte de un número	$\frac{1}{4}x$ ó $\frac{x}{4}$ ó $x/4$ ó $x : 4$
La quinta parte de un número	$s \div 5$ ó $\frac{1}{5}s$ ó $\frac{s}{5}$ ó $s : 5$
El cuadrado de un número, un número a la segunda potencia	q^2
El cubo de un número, un número a la tercera potencia	y^3
El cuadrado del consecutivo de un número entero	$(m + 1)^2$
El cubo del siguiente de un número entero	$(p + 1)^3$
La raíz cuadrada de un número	$\sqrt{z}$ ó $z^{1/2}$
La raíz cúbica de un número	$\sqrt[3]{y}$ ó $y^{1/3}$
La raíz cuarta de un número	$\sqrt[4]{x}$ ó $x^{1/4}$
Un número elevado a la 1/2	$\gamma^{1/2}$ ó $\sqrt{\gamma}$
Un número elevado a la 1/3	$w^{1/3}$ ó $\sqrt[3]{w}$
Un número elevado a la 1/4	$b^{1/4}$ ó $\sqrt[4]{b}$
La razón, el cociente, la división, de dos números	$\frac{p}{q}$ ó $p : q$
El producto, la multiplicación, de dos números	$v \times t$ ó vt
La diferencia de dos números	$x - y$

2.3. Elegir las literales más adecuadas al concepto

Es indispensable distinguir entre mayúsculas y minúsculas, ya que es mucho más fácil operar con símbolos que con conceptos. Asegúrate de que tú las escribas diferente.

2.3.1. Ejemplos resueltos

Ejemplo 1
Considera los siguientes triángulos semejantes y la forma en que se han rotulado sus lados.

Caso 1.

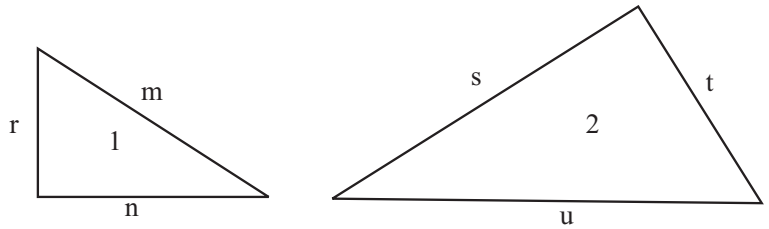

Figura 2.1: Triángulos semejantes con posición y literales inadecuadas.

Caso 2.

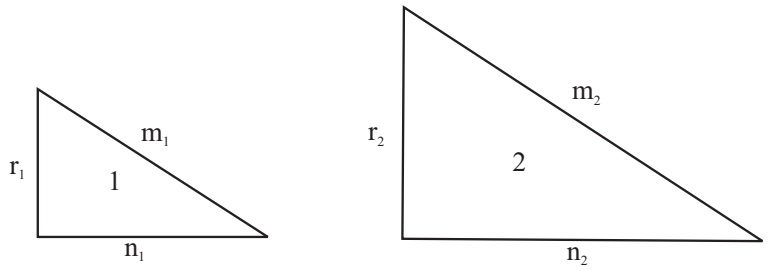

Figura 2.2: Triángulos semejantes con posición y literales adecuadas.

En el caso 1 la posición del triángulo 2 no permite identificar los lados homólogos y, además, los nombres de las literales no permiten asociaciones.

En el caso 2, los lados homólogos tienen igual literal, sólo difieren en el subíndice. Así como hay símbolos aceptados internacionalmente para las unidades: longitud (L), masa (m), Pascal (Pa), etc. hay otros aceptados para conceptos (Z, A, g, p, v, etc.) ¿puedes decir qué significan?. Sin embargo, en muchos problemas tendrás que proponer tú tus propias literales de forma que te sea fácil recordar su significado así como el de los índices.

Ejemplo 2:
Pon las literales para el siguiente problema (no es necesario que lo resuelvas) A 2.5 L de disolución acuosa con 25 % en volumen de glicerina se añaden 0.4 L de agua. ¿Cuál será la concentración final?

Solución:
Cierto, la x suele emplearse para indicar incógnita, pero... ¿no es más razonable c_2? ¿por qué el subíndice 2?. En forma análoga, conviene usar $V_1 = 2{,}5$ L y $V_2 = (2{,}5 + 0{,}4)$ L.

Ejemplo 3:
El área de un rombo es 60 m^2, su diagonal menor mide lo mismo que su lado; determina el perímetro del rombo.

Solución:
En la figura siguiente se resume toda la información del enunciado.

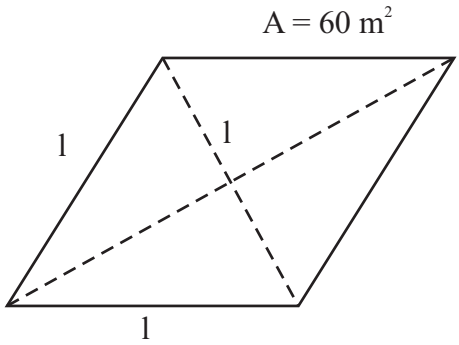

Figura 2.3: Rombo con diagonal igual a su lado.

La figura permite visualizar el problema: el perímetro será $p = 4 \times l$ y el área se calcula con la fórmula $A = \frac{1}{2}ab$ donde a, b son las longitudes de las diagonales... pero ¡no necesitamos la fórmula! El área de este rombo es la de dos triángulos equiláteros iguales pues la diagonal menor es igual a cada lado del rombo.

Ejemplo 4:
Se extiende un cordel sobre el ecuador de una naranja, después se añade al cordel 1m más de longitud. Al disponerlo concéntricamente sobre la naranja (a manera de anillo de Saturno) queda a cierta distancia de su superficie. Considera que se hace la misma operación con un cordel extendido sobre el ecuador terrestre. ¿Será menor la distancia del cordel sobre la superficie de la Tierra?

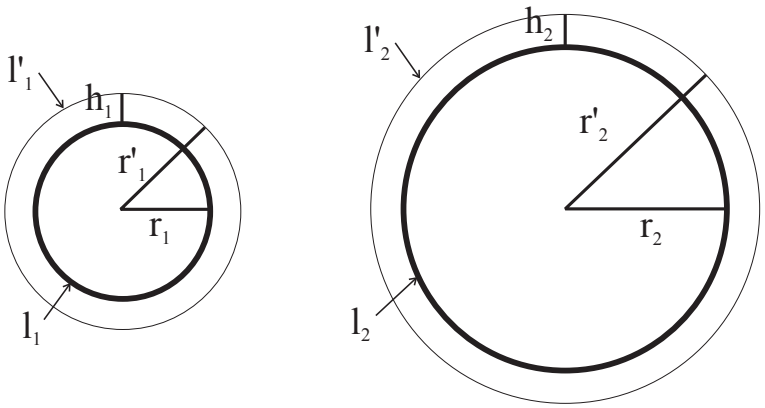

Figura 2.4: Cordel sobre una naranja y sobre el planeta Tierra.

Solución:
Observa que en las figuras se representa el radio de las esferas, no el diámetro. La razón es que $r_1' - r_1 = h_1$ y $r_2' - r_2 = h_2$; de haber usado los diámetros, la fórmula sería menos simple (¿cuál sería?). Desde luego, en lugar de los subíndices 1, 2 se podían elegir n, t (naranja, tierra, respectivamente).

Observa el uso del apóstrofo (o prima, r_1') para indicar los radios del cordel después de añadido 1 m. Si en lugar de subíndices se hubieran elegido superíndices, la notación sería confusa pues tendríamos: r^2 , r'^2 lo que podría entenderse como exponentes. Si en las figuras, hubiéramos usado h_1' en lugar de h_1 (lo que habría sido consistente con el uso de los apóstrofos para situación final) debe ser claro que $h_1 = h_2 = 0$ m.

En conclusión, para definir qué símbolos representarán los conceptos de un problema deben buscarse los más simples, precisos y nemotécnicos posibles. Hacerlo así permitirá el trabajo mecánico y rutinario de aplicar las reglas matemáticas para transformar las expresiones algebraicas, sin pensar en su significado. Sólo al final de la parte mecánica viene la reflexión acerca del significado de los resultados, de las dimensiones correspondientes, de qué tan razonables son.

La historia de la ciencia muestra que muchos conceptos científicos, por ejemplo. equivalente químico, entropía, línea de fuerza y función de onda, tuvieron primero capacidad predictiva y sólo tiempo después se les asoció un concepto.

2.3.2. Actividades

Identifica las variables que intervienen y asigna una literal a cada una en los siguientes ejemplos (no resuelvas el problema):

a) Juan se encuentra de paso por la CDMX y decide dejar su carro en el estacionamiento de un centro comercial que cobra 16 pesos por la primera hora y 10 pesos por cada fracción u hora adicional. ¿Cuánto tiempo puede dejar su auto si dispone solo de 28 pesos?

b) La suma de las edades de mis tres hijos es 22. Si el mayor tiene tres años más que el segundo y el doble de la edad del tercero, ¿cuál es la edad de cada uno?

2.4. Traducción de lenguaje español a lenguaje matemático.

Te sugerimos que consultes el capítulo 1, sección 1.2 del libro Álgebra y Representación Gráfica (ediciones de la DCBI, UAM Iztapalapa) para recordar la jerarquía de las operaciones en una expresión matemática.

Ejemplos resueltos

1. Representa, simbólicamente, 3 números naturales consecutivos: ___; ___; ___;

Si escribiste 1, 2 y 3 ó 25, 26 y 27 ó cualquiera otra combinación de números naturales consecutivos, estás restringiendo el enunciado. El enunciado 1 es general, esto es, te pide representar a cualesquiera tres números consecutivos.

2. La suma de tres números naturales consecutivos es 42. ¿Cuáles son dichos números?

i. Simbolizar los tres números: $n; n+1; n+2$

ii. No se necesita usar paréntesis porque la operación indicada es una suma; usarlos, sin embargo, ayuda a la interpretación: $n; (n+1); (n+2)$

iii. Se plantea la ecuación:

$$n + (n+1) + (n+2) = 42 \quad \text{ó} \quad n + n + 1 + n + 2 = 42$$

ó $3n + 3 = 42$

iv. Ahora debes resolver la ecuación:

$$\begin{aligned} 3n + 3 &= 42 \\ 3n &= 42 - 3 \\ n &= \frac{39}{3} \\ n &= 13 \end{aligned}$$

v. El problema todavía no está resuelto, porque no hemos contestado a la pregunta. Tan sólo encontramos el valor del primer número.

- el número hallado es natural
- si el primer número es 13 debemos hallar los otros dos

$$\begin{aligned} n &= 13 \\ n+1 &= 14 \\ n+2 &= 15 \end{aligned}$$

vi. Verificamos que los resultados hallados correspondan al problema:

$$13 + 14 + 15 = 42$$

vii. Resalta la respuesta (recuadro, subrayado, óvalo):

$\boxed{\text{Los números buscados son 13, 14 y 15}}$

3. Piensa un número entero, réstale dos unidades, eleva la diferencia al cuadrado y súmale el cuádruplo del número pensado. Si tu resultado es 20. ¿Cuál es dicho número?

1. Se simboliza el planteamiento:

I. Piensa un número: x

II. le restas dos unidades: $x - 2$

III. como hay que elevar la diferencia al cuadrado necesitas utilizar paréntesis: $(x-2)^2$

IV. se simboliza el cuádruplo como $4x$ y se suma, esto es $(x-2)^2+4x$

V. Resulta entonces: $(x-2)^2+4x=20$

Recuerda el resultado del "producto notable".

VI. Resuelve la ecuación:

$$\begin{aligned} x^2-4x+4+4x &= 20 \\ x^2+4 &= 20 \\ |x| &= \sqrt{16} \\ |x| &= 4 \quad \text{Entonces:} \quad x=4 \text{ y } x=-4 \end{aligned}$$

vii. Comprobamos la solución:

$$\begin{aligned} (4-2)^2+4\times 4 &= 20 \\ 2^2+16 &= 20 \\ 4+16 &= 20 \\ \text{Si} \quad x &= 4, \text{ se tiene: } 20=20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (-4-2)^2+4\times(-4) &= 20 \\ (-6)^2-16 &= 20 \\ 36-16 &= 20 \\ \text{Si } x &= -4, \text{ se tiene: } 20=20 \end{aligned}$$

Respuesta: dos números satisfacen las condiciones: 4 y -4

4. Si la masa de una esfera es igual a la mitad de su propia masa más medio kg, ¿cuál es su masa?

i. Sea m la masa de la esfera, entonces $m=\frac{1}{2}m+\frac{1}{2}$, expresado en kilogramos.

ii. Despejando m obtenemos $m=1$.

Respuesta: La esfera entera debe pesar 1 kg.

Nota: la respuesta DEBE llevar las unidades correspondientes.

2.4.1. Actividades

Asigna literales y traduce a lenguaje algebraico:

1. A temperatura constante la presión de un gas confinado es inversamente proporcional a su volumen.

2. Para un cambio de estado isotérmico de un gas el producto de la presión por el volumen en el estado inicial es igual al producto de la presión por el volumen en el estado final.

---

3. Bajo ciertas condiciones, el calor que se transfiere de un cuerpo a otro es proporcional a la diferencia de temperaturas entre los dos cuerpos.

---

4. El trabajo que hace un gas al expandirse es el negativo del producto de su presión por el incremento de volumen.

---

5. La distancia recorrida por un cuerpo con aceleración constante es la mitad del producto de su aceleración y el tiempo al cuadrado.

---

6. Un móvil recorre cierta distancia en un tiempo dado. Si la aceleración permanece constante (la obtenida en el problema 5) ¿en cuánto tiempo recorrerá el triple de la distancia inicial?

---

7. La radiación térmica de un cuerpo negro es directamente proporcional a la cuarta potencia de su temperatura.

---

8. (a) La energía de un electrón en un átomo de hidrógeno es inversamente proporcional al negativo del cuadrado del número cuántico n, en donde $n \geq 1$ y es un número entero; (b) escribe las primeras tres energías posibles del electrón.

---

9. (a) La potencia eléctrica de un dispositivo es igual al producto del cuadrado de la corriente por la resistencia. (b) ¿cuál será la nueva potencia de un dispositivo si, a corriente constante, se disminuye a la mitad la resistencia?

---

10. En una pastelería, la cantidad de manteca usada es un tercio de la cantidad de harina. Representa la cantidad de manteca que se debe usar con c tazas de harina.

2.5. Traducción de lenguaje matemático a español.

Ejemplos resueltos.

1. Escribe en lenguaje coloquial las siguientes expresiones matemáticas:

a) $x + y/5$

Respuesta: La suma de un número más la quinta parte de otro número.

b) $\dfrac{1}{(2n)^2}$

Respuesta: El inverso multiplicativo del cuadrado del doble de un número.

c) $3j + 5$

Respuesta: La suma del triple de un número más cinco.

2.5.1. Actividades.

Traduce a lenguaje cotidiano las siguientes expresiones matemáticas:

1. $(a-1)^2 + a^2 + (a+1)^2$;

---

2. $(x - y) = 6$;

---

3. $2(z + 7)$

2.5.2. Actividades adicionales.

Traduce a lenguaje matemático los siguientes enunciados:

1. El triple de un número, disminuido en k unidades.

---

2. La quinta parte de la diferencia de un número y 8.

---

3. El doble de la suma de un número y 7.

---

4. El recíproco de un número.

---

5. El numerador de una fracción se aumenta en 3 y el denominador se disminuye en 5.

---

6. La suma de las edades de mis tres hijos es 22. Si el mayor tiene tres años más que el segundo y el doble de la edad del tercero. ¿Cuáles son las expresiones matemáticas para encontrar la edad de cada uno?

7. El Banco de la Ilusión cobra en sus cuentas una comisión mensual de 25 pesos, 25 centavos por cada cheque procesado y 50 centavos por cada transacción con la tarjeta de débito. Escribe una expresión matemática que permita calcular el cargo mensual por servicio del banco.

8. Juan, un agente de seguros, dedicó tres días de la semana a visitar a sus clientes en los alrededores de la CDMX. En total recorrió 65 kilómetros. El segundo día, viajó el doble de lo que viajó el primero y el tercero, la mitad de lo que el primero. Escribe las expresiones matemáticas que determinan la distancia en kilómetros que viajó cada día.

9. Supongamos que te contratarán en España por dos años, y te proponen elegir entre dos maneras de recibir tu salario: (a) €4000 por todo tu primer año de trabajo, y un aumento de €800 por cada año subsiguiente; (b) €2000 por los primeros seis meses y un aumento de €200 cada seis meses subsiguientes. Escribe la expresión aritmética del ingreso total para cada inciso.

10. Martín, un niño de dos años y 80 cm de estatura, tomó para jugar el libro "Materiales y energía en Teotihuacán". En el juego arrancó las páginas 8, 9, 85, 117 y 118. ¿Qué expresión matemática permite calcular cuántas hojas arrancó en total?

11. Si el radio ecuatorial de Saturno es 60,330 km y equivale a nueve veces el radio ecuatorial de la Tierra, más 2,928 km ¿Qué expresión matemática determina cuál es el diámetro de la Tierra?

Bibliografía

http://www.nuevaalejandria.com/archivos-curriculares/matematicas/nota-016.htm

Capítulo 3

TRADUCCIÓN ENTRE LENGUAJES ESPAÑOL Y ESQUEMÁTICO

3.1. Objetivo General.

Distinguirás las características de un dibujo y un esquema y apreciarás la utilidad de un esquema claro y preciso.

3.2. Introducción.

Elaborar un esquema es una de las varias estrategias que existen para resolver un problema dado. En muchas ocasiones, un esquema breve y claro, resolverá casi por sí solo el problema. Muy importante es que el esquema ayuda a encontrar la "información oculta" del problema y también permite establecer los supuestos que son necesarios para iniciar la resolución. En este capítulo apreciarás la utilidad de un esquema para la resolución de un problema.

Mi amigo Pepe define un esquema de la misma manera que define a un bikini: debe ser lo más pequeño posible pero siempre cubre lo esencial. Los elementos de un esquema son: trazos simples, literales e incógnita; un dibujo presenta detalles realistas pero innecesarios, quizás estorbosos, para resolver el problema. Un esquema es siempre abstracto y un dibujo no lo es necesariamente.

3.3. Traducción de lenguaje español a esquema.

3.3.1. Ejemplos resueltos.

Ejemplo 1. Las aves de la orilla [1]

En las obras de un matemático árabe del siglo XI hallamos el siguiente problema:

> A ambas orillas de un río crecen dos palmeras, la una frente a la otra. La altura de una es de 30 codos, y la de la otra, de 20. La distancia entre sus troncos, 50 codos. En la copa de cada palmera hay un pájaro. De súbito los dos pájaros descubren un pez que aparece

en la superficie del agua, entre las dos palmeras. Los pájaros se lanzaron y alcanzaron el pez al mismo tiempo. ¿A qué distancia del tronco de la palmera mayor apareció el pez?

Juan propuso la siguiente ilustración para visualizar la escena:

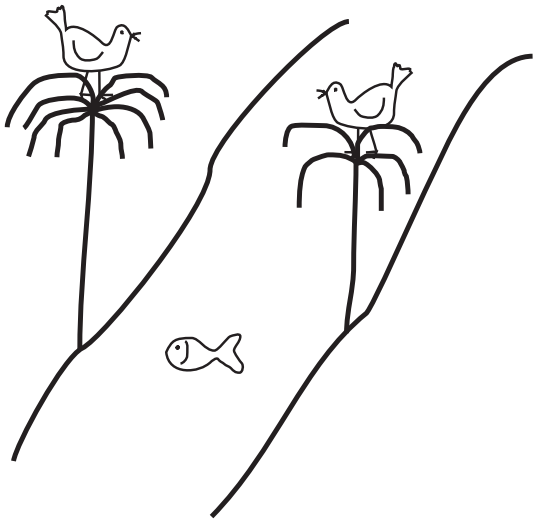

Figura 3.1: Propuesta de Juan.

El autor propone el siguiente material:

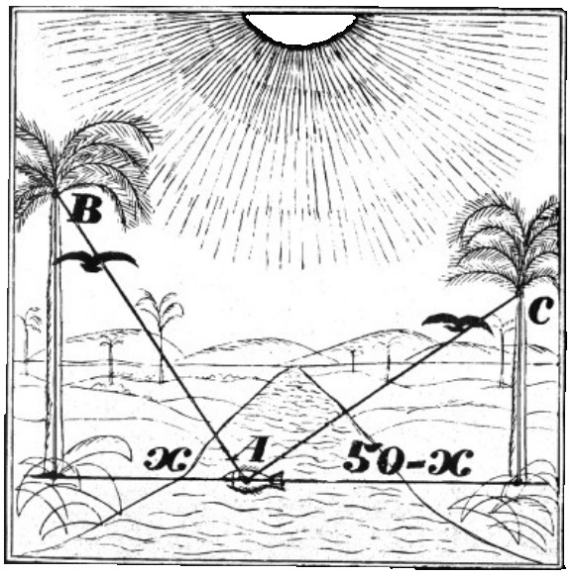

Figura 3.2: Propuesta del autor.

Como habrás notado, en la Figura 3.1, la de Juan, no se indica ni siquiera la incógnita que debemos calcular (la distancia del pez a la palmera más alta). Esta figura es más bien un dibujo que representa parte del texto del problema. Ahora bien, la figura que propone el autor (Figura 3.2) (en realidad un esquema sobre un dibujo), contiene mayor información, define la incógnita, la relaciona con el ancho del río, aunque omite la altura de cada palmera.

Considerando lo anterior, un buen esquema para representar la situación planteada por el pro-

blema y que nos ayudará a resolverlo es el siguiente (Figura 3.3):

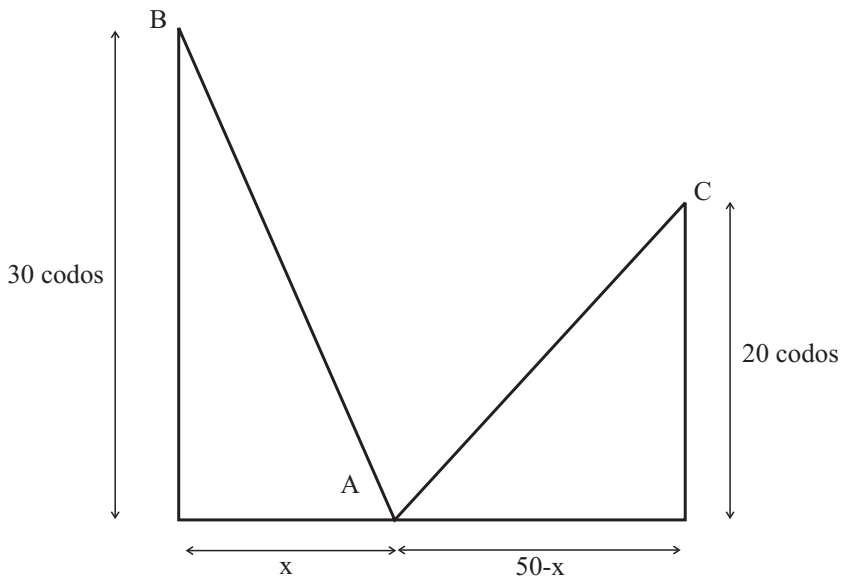

Figura 3.3: Esquema del problema.

Notarás en la figura 3.3 que sólo se representa la información relevante y que el problema puede resolverse mediante triángulos rectángulos.

Solución
Mediante el esquema anterior y aplicando el teorema de Pitágoras, establecemos:

$$AB^2 = 30^2 + x^2 \quad \text{y} \quad AC^2 = 20^2 + (50 - x)^2$$

Pero $AB = AC$, ya que los pájaros cubren esta distancia en un mismo tiempo. Por eso,

$$30^2 + x^2 = 20^2 + (50 - x)^2$$

Al quitar los paréntesis simplificando la fórmula nos encontramos con una ecuación de primer grado:

$$100x = 2000$$

de donde

$$x = 20$$

El pez apareció a 20 codos de la palmera que tenía 30 codos de altura.

¿Observaste que para resolver este problema usamos, al menos, dos supuestos?

Estos son:

1. Las palmeras crecen derechas, esto es, son perpendiculares a la superficie de la tierra; es por esto que podemos usar el teorema de Pitágoras.

2. Los pájaros, vuelan a la misma velocidad y es constante. De hecho existe un tercer supuesto: una vez que el pez es visto por los pájaros, éste no se mueve.

   Vale la pena comentar que una gran parte del trabajo científico es establecer los supuestos que nos permitan resolver problemas. Por ejemplo, Kepler supuso que las órbitas de los planetas eran circulares... (no le funcionó); Newton supuso la existencia de una fuerza universal que depende de la masa (y sí le funcionó).

Para que veamos la importancia de los supuestos involucrados, consideremos ahora que la velocidad del pájaro C, sea el doble de la velocidad del pájaro B; veamos la solución:

En este caso, dado que el pájaro que se encuentra en la palmera C vuela dos veces más rápido que el otro, la distancia que recorre debe ser dos veces mayor que la distancia recorrida por el pájaro de la palmera B. Por tanto: $2AB = AC$

$$2(30^2 + x^2) = 20^2 + (50 - x)^2$$

resolviendo la ecuación:

$$x = -8$$

La respuesta dice que x es menor que cero; la distancia a la que debe estar el pez es -8 codos. Regresa al esquema y trata de representar un valor negativo para x, ¿en dónde tendría que estar el pez?

Ahora... ¿qué tal si las palmeras no crecieran perpendicularmente a la superficie de la tierra? ¿Puedes decir cuántas situaciones posibles hay sin el supuesto de perpendicularidad?

3.3.2. Actividades

Elabora los esquemas para los siguientes ejercicios.

1. Brahmagupta (*ca.* 598) escribió un tratado de astronomía y elaboró algunos problemas de matemáticas, por ejemplo:

> Dos ascetas vivían en lo alto de una torre de 100 m de altura. La base de la torre estaba a 200 metros del pueblo más cercano. Uno de los ascetas bajó de la torre y caminó hasta el pueblo. El otro, que era mago, ascendió verticalmente hasta cierta altura y descendió volando en línea recta hasta el pueblo. Los dos ascetas recorrieron la misma distancia. ¿Hasta qué altura se elevó el mago? Haz un esquema completo, asigna literales adecuadas y resuelve.

2. La figura 3.4 presenta una vía muerta circular. V representa un vagón que debe ser intercambiado por el vagón G; L representa una locomotora y PP un puente sobre la vía, la locomotora puede jalar o empujar pero no dar vuelta en U. El maquinista debe intercambiar los vagones V y G dejando la locomotora en la vía principal. La altura del puente PP es tal que sólo puede pasar la locomotora pero ninguno de los vagones. Haz el esquema correspondiente.

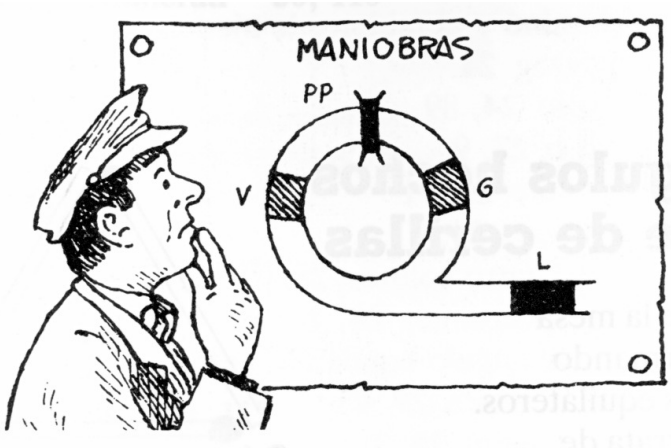

Figura 3.4: Dibujo del problema 2.

3. Dos ciclistas corren por el velódromo a velocidades constantes. Al llevar direcciones opuestas se encuentran cada 10 segundos; cuando van en la misma dirección, un ciclista alcanza al otro cada 170 segundos, ¿Cuál es la velocidad que desarrolla cada ciclista si la longitud de la pista es de 170 m? Recuerda que debes definir las incógnitas y representarlas en el esquema.

4. En una industria se necesita depositar arena en un recipiente con boca de 1m. Para ello se utiliza una banda transportadora de 0.5m de ancho que termina a 1m del extremo del recipiente y se encuentra a 5m por arriba de él. Determina la velocidad de la banda.

¿Cuál de los esquemas a) a d) corresponde al enunciado?

a)

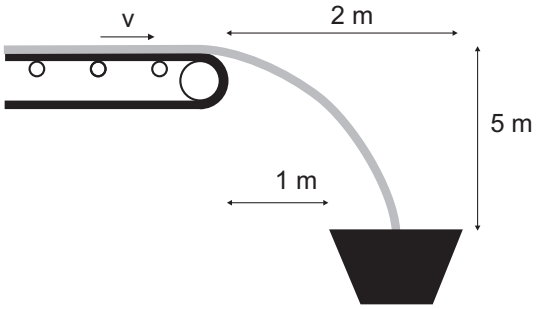

Figura 3.5.

b)

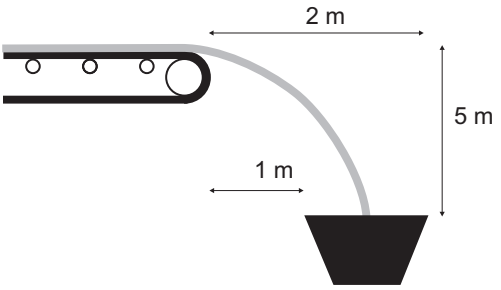

Figura 3.6.

c)

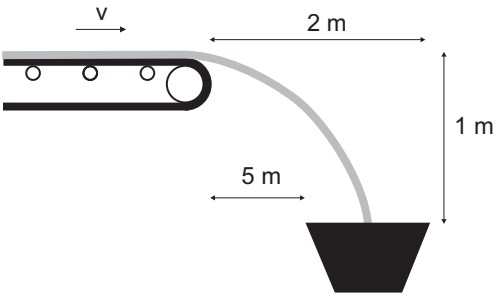

Figura 3.7

d)

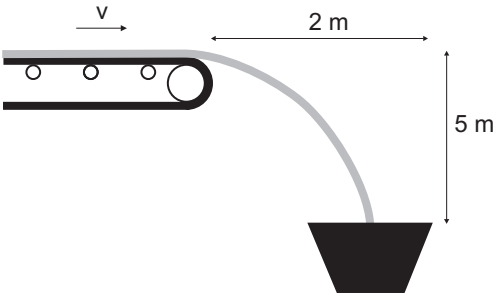

Figura 3.8

5. La rapidez constante del cuerpo que asciende por el riel vertical es de 10 m/s, en cierto instante. La polea está a 1 m del riel y el cuerpo ascendente a 3m del tope superior. Determina la rapidez v con la que desciende el cuerpo suspendido.

¿Cuál de los esquemas a) a d) corresponde al enunciado?

a)

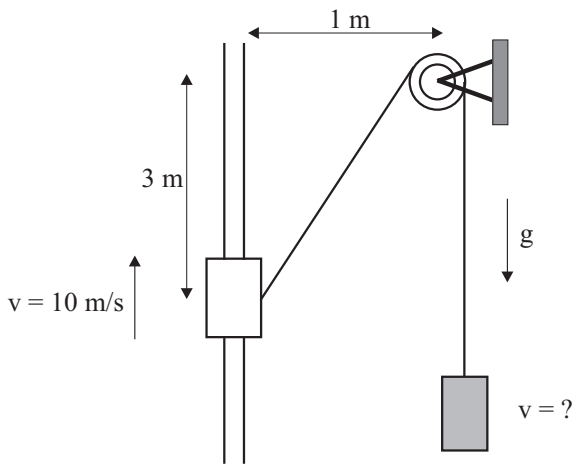

Figura 3.9

b)

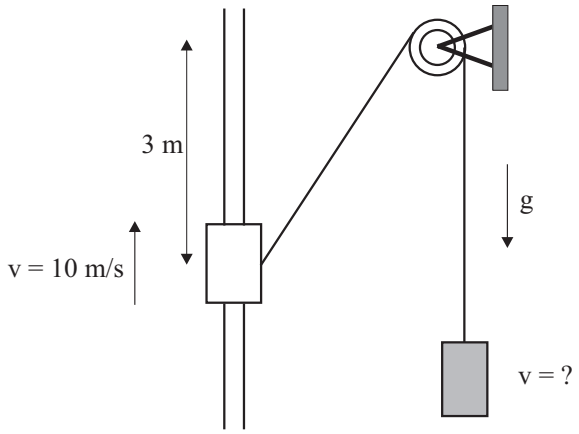

Figura 3.10

c)

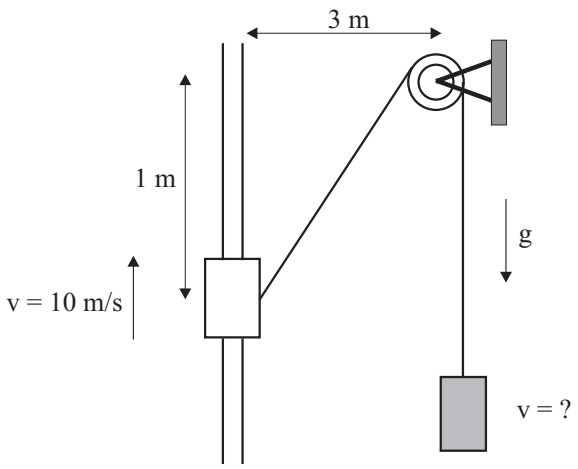

Figura 3.11

d)

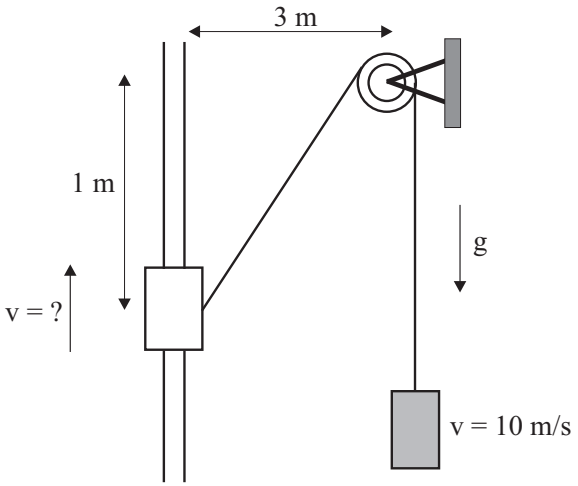

Figura 3.12

Bibliografía

1. Perelman, Yakov. *Álgebra recreativa.* Editorial Mir, www.librosmaravillosos.com/algebrarecreativa/index.html

2. Thaïs, la cortesana de Alejandría, Anatole France.

Capítulo 4

TRADUCCIÓN ENTRE LENGUAJES ESPAÑOL Y GRÁFICO

4.1. Objetivo general.

Recordarás las características de una gráfica para traducir correctamente el enunciado de un problema a su forma gráfica o viceversa.

4.2. Introducción.

Las gráficas resumen y organizan información de modo significativo. Con frecuencia las gráficas permiten establecer patrones y transmitir ideas de forma más sencilla y convincente que una tabla de datos. Es por ello que mucha de la información numérica se presenta en forma de gráfica. En este capítulo trabajarás con gráficas y sus elementos: coordenadas, definición de ejes, unidades. Además, podrás interpretar de forma cualitativa la información que allí se incluya.

El capítulo se divide en dos secciones: a) traducción de lenguaje español a gráfico y, b) traducción de lenguaje gráfico a español.

4.3. Traducción de lenguaje español a gráfico.

Ejemplos.

1. Un avión despega y se eleva a 700 pies/minuto, figura 4.1. Alcanza una altura de 30,000 pies en cierto tiempo. Representa gráficamente este desplazamiento.

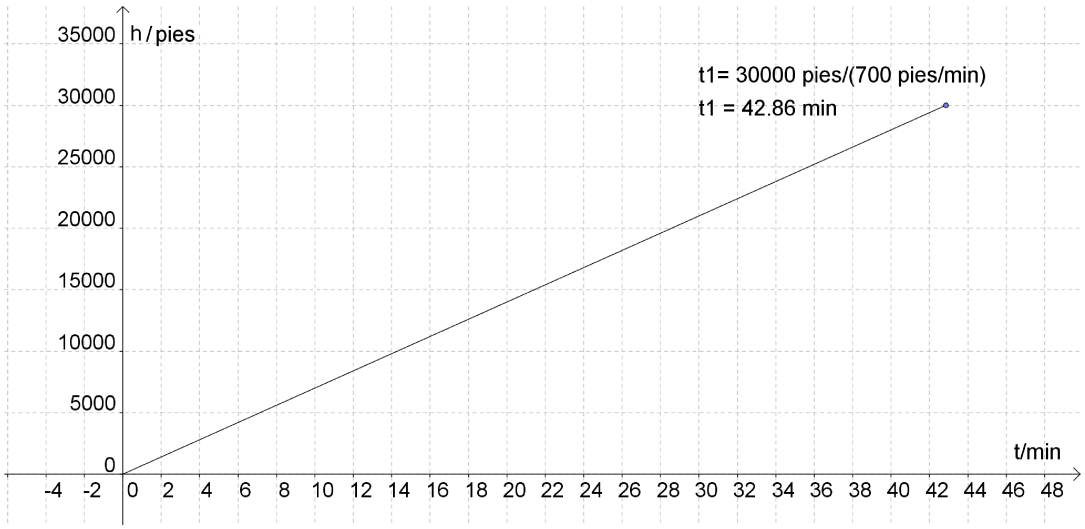

Figura 4.1: Representación gráfica del ejemplo 1

2. Una olla de agua hirviendo (T = 93°C) se coloca en la ventana de la cocina para que se enfríe, figura 4.2. En los primeros 15 minutos la temperatura baja a la mitad. En los siguientes 15, disminuye a la mitad otra vez y así sucesivamente. Representa este proceso de forma gráfica.

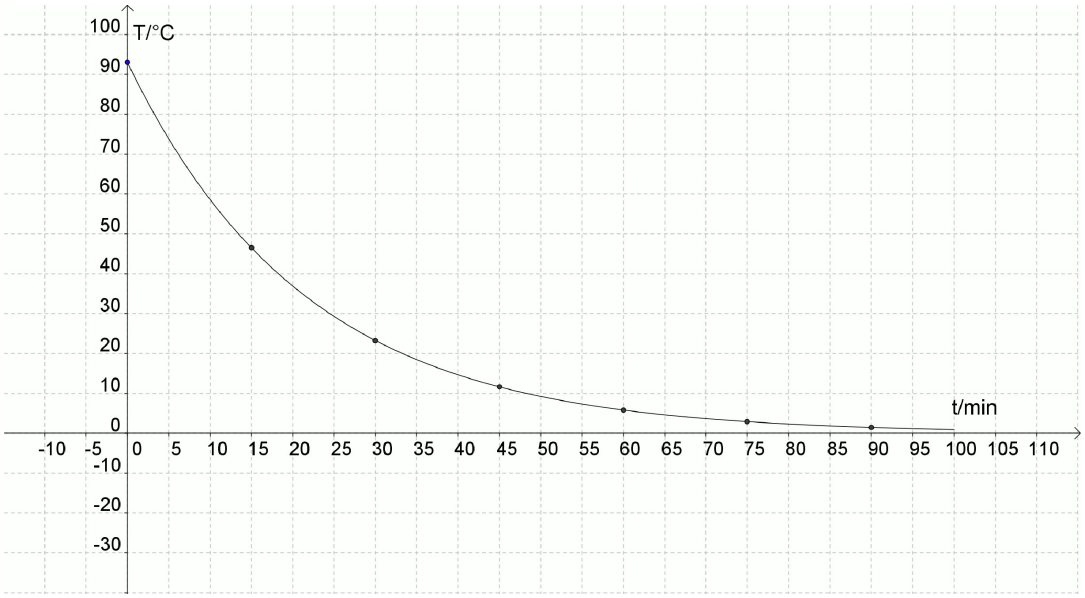

Figura 4.2: Representación gráfica del ejemplo 2

4.3.1. Actividades.

1. La liebre y la tortuga. Esopo.

Lee la fábula siguiente y realiza las actividades que se encuentran al final de la lectura.

En el mundo de los animales vivía una liebre muy orgullosa, porque ante todos decía que era la más veloz. Por eso, constantemente se reía de la lenta tortuga.

—¡Miren la tortuga! ¡Eh, tortuga, no corras tanto que te vas a cansar de ir tan de prisa! —decía la liebre riéndose de la tortuga.

Un día, conversando entre ellas, a la tortuga se le ocurrió de pronto hacerle una rara apuesta a la liebre. —Estoy segura de poder ganarte una carrera —le dijo.

—¿A mí? —preguntó, asombrada, la liebre.

—Pues sí, a ti. Pongamos nuestra apuesta en aquella piedra y veamos quién gana la carrera. La liebre, muy divertida, aceptó.

Todos los animales se reunieron para presenciar la carrera. Se señaló cuál iba a ser el camino y la llegada. Una vez que todo estuvo listo, comenzó la carrera entre grandes aplausos.

Confiada en su ligereza, la liebre dejó partir a la tortuga y se quedó remoloneando. ¡Vaya si le sobraba el tiempo para ganarle a tan lerda criatura!

Luego, empezó a correr, corría veloz como el viento mientras la tortuga iba despacio, pero, eso sí, sin parar. Enseguida, la liebre se adelantó muchísimo. Se detuvo al lado del camino y se sentó a descansar.

Cuando la tortuga pasó por su lado, la liebre aprovechó para burlarse de ella una vez más. Le dejó ventaja y nuevamente emprendió su veloz marcha. Varias veces repitió lo mismo, pero, a pesar de sus risas, la tortuga siguió caminando sin detenerse. Confiada en su velocidad, la liebre se tumbó bajo un árbol y ahí se quedó dormida.

Mientras tanto, pasito a pasito, y tan ligero como pudo, la tortuga siguió su camino hasta llegar a la meta. Cuando la liebre se despertó, corrió con todas sus fuerzas pero ya era demasiado tarde, la tortuga había ganado la carrera.

Hagamos las siguientes suposiciones: la velocidad de la tortuga fue constante durante toda la carrera. La velocidad de la liebre también fue constante en los lapsos en que corrió, y se detuvo a descansar tres veces durante la carrera.

a) Traza las gráficas de la distancia recorrida como función del tiempo transcurrido (d *vs* t) para la tortuga y la liebre; ambas en un solo plano cartesiano. ¿cuáles otros supuestos tienes que considerar para trazar estas gráficas? ¿por qué?

b) Haz lo mismo ahora para la velocidad de cada animal como función del tiempo. ¿debes considerar más supuestos? ¿por qué?

c) Del contexto de la lectura deduce los significados de “remolonear" y “lerdo"; compara tus respuestas con las de un diccionario.

d) ¿Qué enseñanzas, consejos, obtienes de la lectura?

e) Elabora un resumen de la fábula (5 renglones máximo).

f) Adapta la fábula a dos estudiantes de la UAM.

2. El galgo y el zorro.

Un paso del galgo mide 1 m y corresponde a 1.5 pasos de zorro; el zorro da 4 pasos en 4 segundos, en tanto que el galgo da 3. El galgo mira a un zorro a 10 m y corre a su alcance. Con esta información haz las siguientes actividades:

a) Expresa en lenguaje algebraico la relación entre pasos de galgo y pasos de zorro.

b) Expresa en lenguaje algebraico las velocidades entre ambos.

c) Grafica las distancias (metros) recorridas por ambos animales contra tiempo (s).

d) Grafica las velocidades de cada uno (m/s) contra tiempo (s).

e) Grafica las distancias (m) recorridas por ambos *vs.* número de pasos.

f) ¿En qué tiempo (s) alcanza el galgo al zorro?

g) ¿Qué distancia recorrieron ambos cuando se encuentran?

h) A la mitad del tiempo empleado qué distancia los separa.

i) ¿Cómo será la pendiente de la gráfica distancia de separación vs tiempo?

j) Grafica la distancia que los separa (m) vs. tiempo (s).

3. Lancha de remos a contracorriente. En un río un tronco es arrastrado de forma que recorre 100 m en 50 s. En ese mismo río un par de remeros navega a contracorriente.

a) ¿Cuál es la velocidad mínima (m/s) de los remeros para que no los arrastre el río?

b) ¿Cuál debe ser la velocidad de los remeros para avanzar 100 m en 25 s?

c) Suponiendo que los remeros intentan cruzar el río, dibuja su trayectoria, a partir de los valores calculados en b).

d) Si el río tiene 1000 m de ancho, ¿en cuánto tiempo lo cruzan?

e) ¿Qué distancia total recorrieron?

4.4. Traducción de lenguaje gráfico a español.

Ejemplo 1.

Se suelta un globo que se eleva y estalla al llegar a cierta altura. La siguiente gráfica (Fig. 4.3) representa este fenómeno:

1. ¿Cuál es el eje de las abscisas y cuáles son sus unidades? El eje del tiempo es el eje de las abscisas, esto es, el eje horizontal o eje x y sus unidades son minutos.

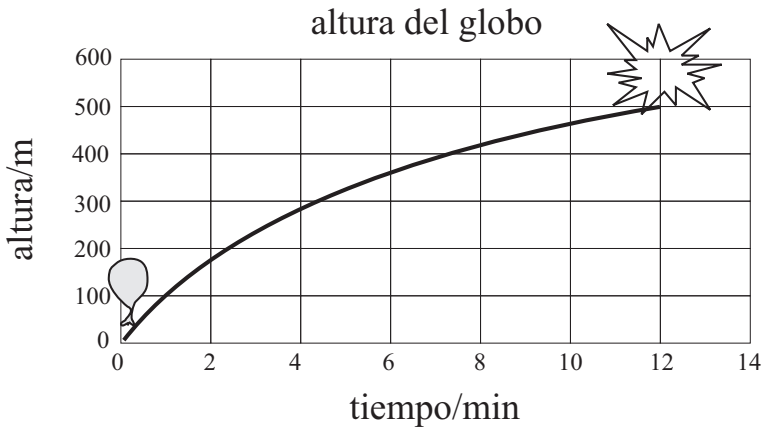

Figura 4.3: Gráfica del ejemplo 1.

2. ¿Cuál es el eje de las ordenadas y cuáles son sus unidades? La altura es el eje de la ordenadas, esto es, el eje y, y sus unidades son metros

3. ¿Cuál es la escala para cada variable? La escala para el tiempo es: la base de cada rectángulo equivale a 2 minutos; la escala para la altura es: 100 metros por altura de cada rectángulo.

4. ¿Cuál es el dominio de definición de esta función? El dominio corresponde al intervalo de valores de la variable x, esto es, de 0 a 12 minutos

5. ¿Qué altura alcanza el globo al minuto 4? ¿y al minuto 8? Considerando estos dos intervalos, 0 a 4 y 4 a 8, ¿en cuál de los dos crece más rápidamente la función? 280 m; 420 m; de 0 a 4 minutos.

6. ¿A qué altura estalla el globo? ¿cuánto tiempo tarda en estallar? 500 m; 12 min.

4.4.1. Actividades.

1. El *Calculator Based Ranger*® (CBR), es un artefacto concebido para estudiar los objetos en movimiento: por medio de la emisión de ondas, el CBR recoge datos de su distancia al objeto en cuestión. Al conectarlo a una calculadora gráfica es posible obtener gráficas de espacio-tiempo o velocidad-tiempo, entre otras. José Luis y Consuelo están aprendiendo a usar este aparato, Consuelo

está detrás de José Luis y es ella quien sostiene el equipo, figura 4.4. Al momento de encender el CBR Consuelo se encuentra a un metro de distancia de José Luis y ambos inician su recorrido.

REVISAR FIGURA foto-cbr.eps

Figura 4.4: José Luis y Consuelo.

La gráfica obtenida después de 12 segundos es la de la figura 4.5.

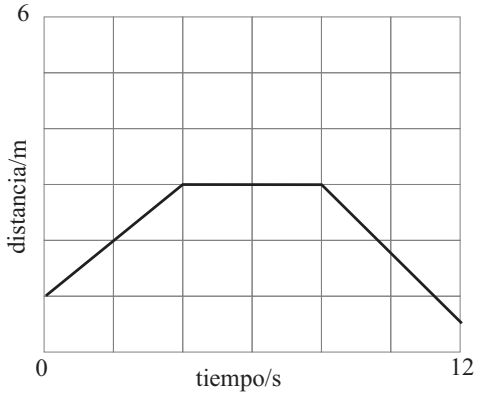

Figura 4.5: Gráfica del movimiento de José Luis y Consuelo.

Con apoyo de la gráfica, describe con todo el detalle posible, los movimientos de Consuelo y José Luis.

2. Para cada gráfica de la figura 4.6, y en cada caso, describe con palabras el proceso representado, especifica claramente al sistema, las unidades, en su caso, e incluye símbolos para los puntos importantes. d es la distancia recorrida, t es el tiempo transcurrido y v es la velocidad.

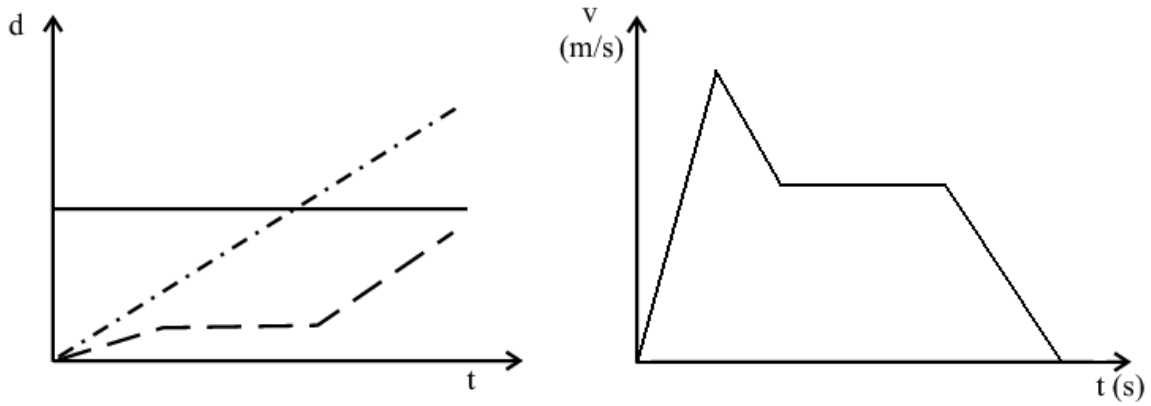

Figura 4.6: Gráficas para la actividad 2.

3. La velocidad de dos vehículos está representada en la gráfica 4.7. Ambas rectas inician en Xochimilco ($t = 0$); decide cuál de los dos vehículos (línea contínua o punteada) tardará menos en llegar a Iztapalapa siguiendo exactamente la misma ruta; justifica tu respuesta.

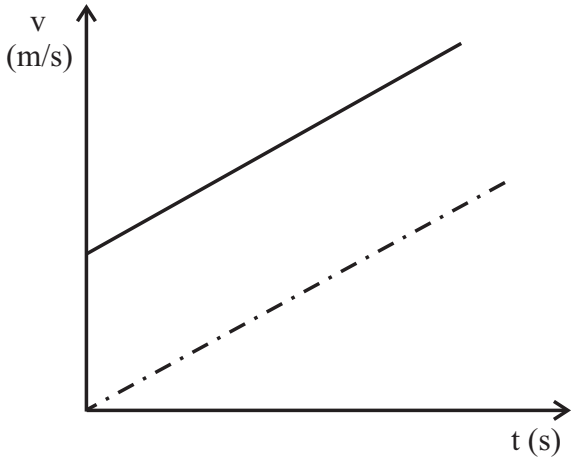

Figura 4.7: Gráfica para la actividad 3.

4. La gráfica 4.8 corresponde al calentamiento de un horno industrial. Asigna valores numéricos (t,T) al estado inicial y final del horno, así como a cada vértice. Describe el proceso completo de este sistema. Especifica, para cada parte del proceso, si m (pendiente) y b (ordenada al origen) son mayores, menores o iguales a cero

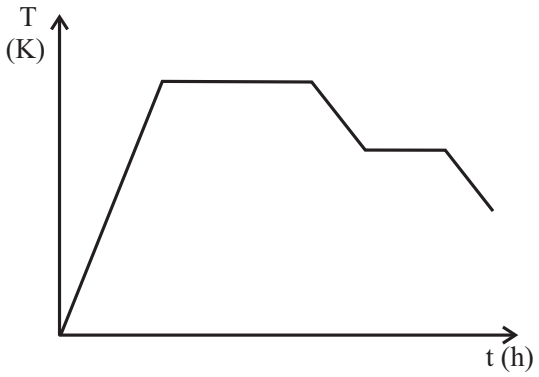

Figura 4.8: Gráfica para la actividad 4.

5. Redacta dos problemas cuyos datos sigan los comportamientos marcados por las rectas de la figura 4.9. Define claramente las dos variables, escribe las tablas con los datos correspondientes, dibuja las gráficas para el problema redactado y resuelve cada uno de estos.

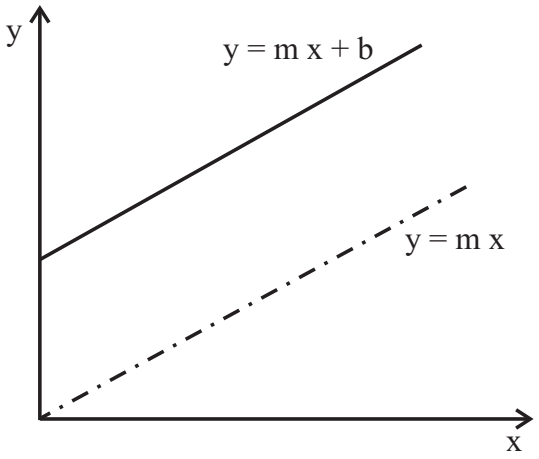

Figura 4.9: Gráfica para la actividad 5.

6. Carrera de 400 m.

La gráfica de la figura 4.10 describe, de forma aproximada, el comportamiento de tres atletas: Amalia, Beatriz y Carmen, en una carrera de 400 m:

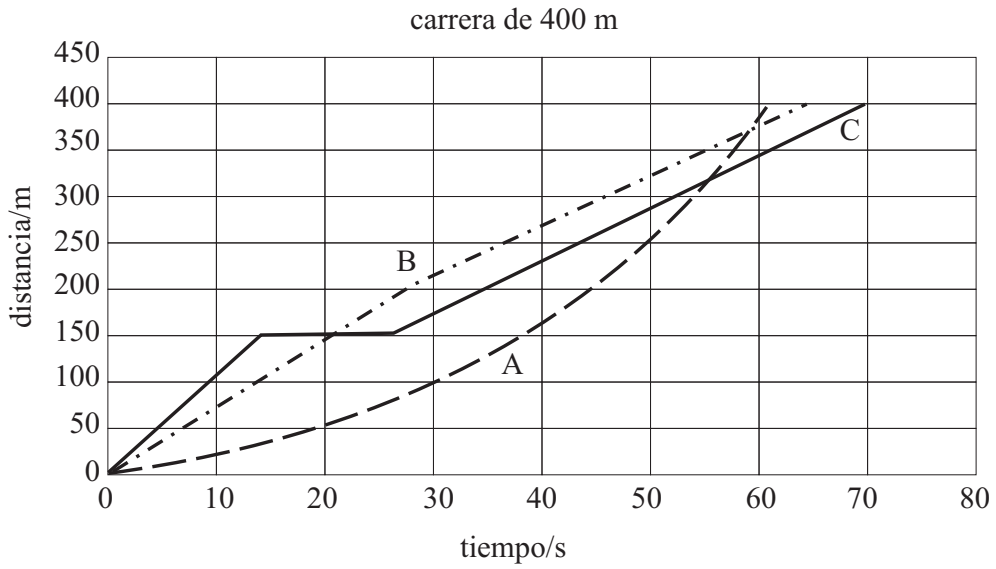

Figura 4.10: Gráfica para la actividad 6.

1. ¿Quién salió a mayor velocidad?
2. ¿Quién ganó?
3. ¿Quién llegó a la meta con mayor velocidad?
4. ¿Quién se cansó?
5. ¿Quién tuvo el mejor “sprint”?
6. ¿Quién mantuvo el paso más constante?
7. ¿En qué momento se producen rebases?
8. A los 30 s ¿qué distancia ha recorrido cada una?
9. A los 30 s ¿qué distancia separa a las corredoras?
10. ¿En qué tiempo cruzan los 200 m cada corredora?
11. Describe la situación de las corredoras en los segundos 20, 40, 60
12. ¿Cuánto tardó cada una en llegar a la meta?

Opciones: Supón que eres cronista de la carrera. Descríbela llenándola de emociones, estados de ánimo, gritos, dándole “color de espectáculo".

Emplea media página manuscrita, letra legible de tamaño medio (no olvides: puntuación, ortografía, sintaxis).

7. La Noria.

Los cestillos de una noria, figura 4.11, suben y bajan a medida que la noria gira. Si consideramos la distancia al suelo de uno de los cestillos obtenemos la gráfica 4.12.

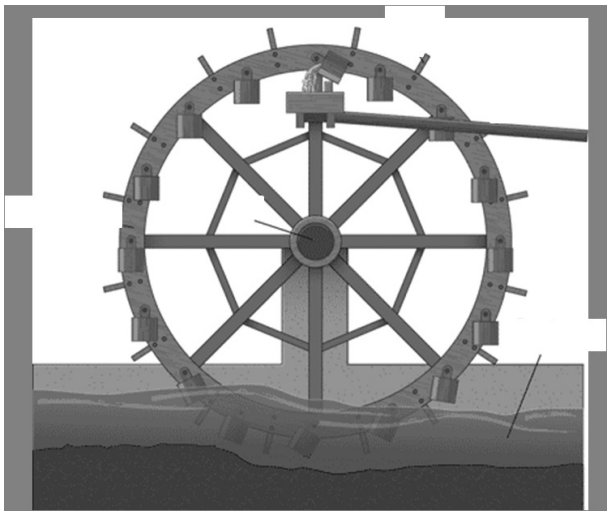

Figura 4.11: Imagen de una noria.

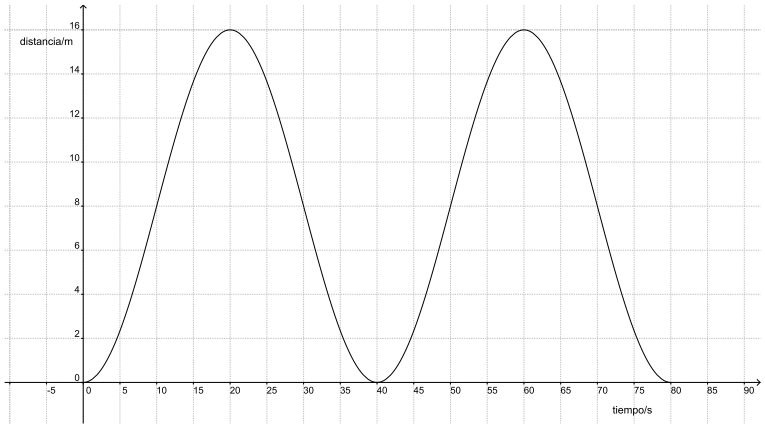

Figura 4.12: Gráfica del movimiento de una noria.

1. Identifica las variables y sus unidades. ¿cuál variable está en el eje de las abscisas? ¿cuál en el de las ordenadas?

2. ¿Cuánto tiempo tarda la noria en dar una vuelta completa?

3. ¿Cuánto mide el radio de la noria?

4. Describe cómo calcular la altura del cestillo a cualquier tiempo, sin necesidad de continuar la gráfica, por ejemplo: la altura a 150 s.

5. Dibuja la gráfica que obtendrías si a los 20 s de haber iniciado su giro, la noria se detiene por 40 s y, después de ese tiempo, continúa su giro normal.

Bibliografía.

1. Baird D. C., *Experimentación: Una introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos*, (1991) Prentice Hall Hispanoamericana, México.

2. http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n75ne/analisis-grafico1.pdf Consultado 6 noviembre 2012.

3. http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/index.php/Biblioteca/revista-75.html Consultado 6 noviembre 2012.

4. http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n76ne/analisis_grafico2.pdf Consultado 6 noviembre 2012.

5. http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/index.php/Biblioteca/revista-76.html Consultado 6 noviembre 2012.

6. Oda Noda, Berta. Introducción al análisis gráfico de datos experimentales, Facultad de Ciencias UNAM, 3a. Edición, 2005

7. Rodríguez-Ahumada J. G., Caravallo-Rios A. L., Cruz-Malavé T., Hernández-Rodríguez O., *Razonamiento Matemático: Fundamentos y Aplicaciones*, (2000) Thomson Ed., México

Glosario

CONCEPTO	DEFINICIÓN	EJEMPLOS
albur	Juego de palabras de doble sentido	Nos vemos. Cuidate…lo.
asceta	Persona que hace vida ascética	San Francisco de Asís.
cabal	**1**. adj. Ajustado a peso o medida. **2**. adj. Dicho de una cosa: Que cabe a cada uno. **3**. adj. Excelente en su clase. **4**. adj. Completo, exacto, perfecto.	
concentración	Magnitud que expresa la cantidad de una sustancia por unidad de volumen. Su unidad en el Sistema Internacional es el *mol por metro cúbico* (mol/m^3)	En el café una cucharadita por taza. En un matraz 10 g/L
concordancia	que concuerden: género, número, tiempo del verbo. La concordancia facilita la interpretación de los enunciados	No hay concordancia en: "Ayer voy a ir al cines."
correspondencia	Relaciona dos conceptos o entidades de naturaleza distinta	El CURP corresponde a una persona, pero no equivale. En la fórmula πr^2, r corresponde al radio El número atómico 4 corresponde al berilio. Los símbolos 1, I, • corresponden al número "uno".
densidad	Magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo. Su unidad en el Sistema Internacional es el kilogramo por metro cúbico (kg/m^3).	El hielo es menos denso que el agua.
enunciado bien formado (*ebf*)	Enunciado gramatical, matemático, químico, gráfico, del que puede decirse "verdadero" o "falso". Para que un resultado sea un *ebf* debe incluir cifras significativas y, en su caso, unidades	**enunciados mal formados:** (a+b/3 = 15; a/b/c/d = 27; Juan llevó a Laura a su casa; El área del círculo buscado es 4.58; El área del círculo es igual a π por el radio al cuadrado. **enunciados bien formados:** El área del círculo es igual al producto de π por el cuadrado del radio; 3x = 15 , entonces: 15/3 = x, x = 5

equivalencia	La igualdad matemática es una equivalencia pero no al revés. Dos enunciados gramaticales son equivalentes si dicen lo mismo.	"Juan es más viejo que Pedro" es equivalente a "Pedro es más joven que Juan". La equivalencia, en ciencias, implica entidades de la misma naturaleza (dimensiones físicas), concentraciones con concentraciones, volúmenes con volúmenes. La representación es un término mucho más amplio; incluye desde los símbolos patrios, los matemáticos(integral, +, =, paréntesis...). La representación es un concepto más cercano a la correspondencia que a la equivalencia.
glosario	Catálogo de palabras oscuras o desusadas, con definición o explicación de cada una de ellas	esta tabla.
lenguaje coloquial	Propio de una conversación informal y distendida	Lenguaje coloquial: "Quihubas"
lenguaje formal	Manera de expresarse: conciso, preciso, determinado	Lenguaje formal: "¿Qué hay de nuevo?"
metáfora	**1**. Tropo que consiste en trasladar el sentido recto de las voces a otro figurado, en virtud de una comparación tácita. **2**. Aplicación de una palabra o de una expresión a un objeto o a un concepto, al cual no denota literalmente, con el fin de sugerir una comparación (con otro objeto o concepto) y facilitar su comprensión	1. Las perlas del rocío. La primavera de la vida. Refrenar las pasiones. 2. el átomo es un sistema solar en miniatura Es fuerte como un león.
noria	Máquina compuesta de dos grandes ruedas engranadas que, mediante cangilones, sube el agua de los pozos, acequias, etc.	
poesía	Manifestación de la belleza o del sentimiento estético por medio de la palabra, en verso o en prosa	
prosa	Estructura o forma que toma naturalmente el lenguaje para expresar los conceptos, y no está sujeta, como el verso, a medida y cadencia determinadas.	
sintaxis	**1**. f. *Gramática*. Parte de la gramática que enseña a coordinar y unir las palabras para formar las oraciones y expresar conceptos. **2**. f. *Informática*. Conjunto de reglas que definen las secuencias correctas de los elementos de un lenguaje de programación.	
sucinto	Breve, compendioso	