



Uriel Aréchiga Viramontes

José Luis Córdova Frunz

Nancy Coromoto Martín Guaregua

Ruth Patricia Villamil Aguilar

Margarita Viniegra Ramírez



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa



*Uriel Aréchiga Viramontes
José Luis Córdova Frunz
Nancy Coromoto Martín Guaregua
Ruth Patricia Villamil Aguilar
Margarita Viniegra Ramírez*



**UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA**
Unidad Iztapalapa



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

RECTOR GENERAL

Dr. Salvador Vega y León

SECRETARIO GENERAL

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez

UNIDAD IZTAPALAPA

RECTOR

Dr. Javier Velázquez Moctezuma

SECRETARIO

Dr. Miguel Ángel Gómez Fonseca

DIRECTOR DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Dr. José Antonio de los Reyes Heredia

COORDINADORA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Dra. Milagros Huerta Coria

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN EDITORIAL

Lic. Adrian Felipe Valencia Llamas

Traducción de lenguajes

Primera edición: 2013

© UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA

Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina,
Iztapalapa, C. P. 09340, México, D. F.

ISBN Colección: 978-607-28-2107-1

ISBN Volumen: 978-607-28-2131-6

Impreso en México / Printed in Mexico

PRESENTACIÓN	5
INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
INSTRUCCIONES PARA SU USO.....	6
CONOCIMIENTOS NECESARIOS.....	6
CAPÍTULO 1. TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A ESPAÑOL.....	7
1.1. Objetivo general	7
1.2. Objetivos específicos.....	7
1.3. Introducción.....	7
1.4. Actividades de Aprendizaje. Instrucciones.....	8
1.4.1. Interpretación de metáforas.....	8
1.4.2. Interpretación de poesías.....	9
1.4.3. Traducción del lenguaje cotidiano a prosa llana.....	11
Anexo 1. Texto de Nirenberg.....	16
CAPÍTULO 2. TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A SIMBÓLICO.....	21
2.1. Objetivo General.....	21
2.2. Introducción.....	21
2.3. Elegir las literales más adecuadas al concepto	23
2.3.1. Ejemplos resueltos	23
2.3.2. Actividades	25
2.4. Traducción de lenguaje español a lenguaje matemático.....	25
2.4.1. Actividades.....	27
2.5. Traducción de lenguaje matemático a español.....	28
2.5.1. Actividades.....	29
2.5.2. Actividades adicionales.....	29
CAPÍTULO 3. TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A ESQUEMA.....	31
3.1. Objetivo General.....	31
3.2. Introducción.....	31
3.3. Traducción de lenguaje español a esquema.....	31
3.3.1. Ejemplos resueltos.....	31
3.3.2. Actividades.....	34

CAPÍTULO 4. TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A GRÁFICO.....39

4.1. Objetivo general39

4.2. Introducción.....39

4.3. Traducción de lenguaje español a gráfico.....39

4.3.1. Actividades.....40

4.4. Traducción de lenguaje gráfico a español.....42

4.4.1. Actividades.....42

GLOSARIO.....49

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 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 I

TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A 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

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 Sigüientes 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. (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 aquello 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. INSTRUCCIONES

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.

Escribe tu interpretación:

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 Nirenberg (Anexo 1, p. 16) para que identifiques las funciones de la metáfora en ciencia y en poesía. No olvides tener diccionario a la mano y elaborar tu glosario. Haz un resumen de este texto, destaca las funciones de la metáfora e incluye la idea principal y al menos tres ideas secundarias.

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?

*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 anhelos
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 qiraban en tu alma.*

[illegible]

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?

*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.*

a) Palabras desconocidas: descubre su significado.

b) Escribe tu interpretación:

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.*

Título:

¿Por qué?

1.4.3. Traducción del lenguaje cotidiano a prosa llana [I]

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-escribelo de manera formal:

1. Llégame 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.

¿Cuál de estos dos textos sería el más adecuado para presentar un trabajo en la escuela? ¿Por qué?

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.

¿Cuál es el texto idóneo?

¿Por qué?

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

Investiga por qué se les dieron esos nombres.

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; Cordova, J. L. SOMEDICYT, 25 de marzo, 2004.
2. http://educacion.idoneos.com/index.php/T%C3%A9cnicas_de_Estudio/Aprender_a_estudiar/Lengua_formal

ANEXO I. TEXTO DE NIRENBERG

Metáfora y catacrexis. Ponencia en el Congreso "Reestructuración de Conceptos en Ciencias y Humanidades", Taxco, Gro. Noviembre 1996. Ricardo Nirenberg.

Intentaré contestar, aunque muy parcialmente, la siguiente pregunta ¿puede la metáfora¹ ser vehículo de conocimiento? Y en caso afirmativo, ¿de qué tipo de conocimiento? Si aceptamos las teorías corrientes de la metáfora, donde ésta es considerada como una relación entre conceptos, la pregunta puede ser reformulada así: ¿cómo puede una metáfora iluminar o agregar algo a un concepto?

Antes de comenzar a contestar esta pregunta, es útil dejar en claro qué es lo que consideramos universalmente válido de todos los conceptos, desde el punto de vista de la ontología:

1. Gozan de plena existencia, no menos que los objetos físicos del mundo, pero no quiere decir que todos los conceptos tengan el mismo género de existencia.
2. Los conceptos existen dentro de mundos conceptuales: un concepto no tiene existencia individual, no puede ser pensado aislado. Los mundos conceptuales son históricos, no eternos.
3. Todo concepto, como todo objeto, es infinitamente rico, es decir, el pensamiento no puede agotarlo hasta afirmar "lo poseo por completo".

Para estas cuestiones les recomiendo un trabajo de Florencio González Asenjo, "Ontología formal de la metáfora", en Ensayos de Filosofía, Buenos Aires 1993.

Tomemos como ejemplo el concepto matemático de números naturales (1, 2, 3, etc.) y el concepto de existencia, de mi propia existencia. Tomo estos dos conceptos como polos opuestos: la aritmética se encarga de agregar riqueza al concepto de número y de iluminarlo por medio de otros conceptos matemáticos; la tarea de hacer lo propio con el concepto de mi propia existencia es mucho más compleja y difícil o imposible de definir.

Ahora bien, usamos metáforas constantemente para iluminar el concepto de nuestra existencia; decimos con Calderón que "la vida es sueño", o más aún, con Píndaro que "la vida es el sueño de una sombra". Cuando se trata de iluminar nuestro concepto de número, en cambio, la metáfora juega un papel modestísimo.

No quiero decir con esto que la metáfora no sea útil en matemática. Richard Boyd ha dedicado un trabajo "Metaphor and Theory Change: What is 'Metaphor' a Metaphor for?" a demostrar que ciertas metáforas determinan el rumbo de las ciencias, tema dilecto del relativismo epistemológico contemporáneo, pues si se pudiera mostrar que la verdad de la ciencia depende de la elección de unas cuantas metáforas, cuánto más será esto cierto de verdades que se estiman menos rigurosas. Sin embargo, los ejemplos que da Boyd son tomados de ciencias *in statu nascendi*, como la psicología cognitiva, y es bien sabido que en las ciencias nuevas la metáfora se usa con frecuencia como *catacrexis*², esto es, para nombrar nuevos conceptos que carecen de nombre. Así, en los primeros tiempos de la geometría griega, se nombró al círculo con la palabra "rueda", y su centro con la palabra "aguijón" (por el aguijón del compás con el que se trazaba el círculo). Metáforas o catacrexis como éstas son neutras, inofensivas: la geometría no habría cambiado mucho, de haberse llamado el círculo y su centro con otras palabras. Otras metáforas, en cambio, pueden llegar a ser peligrosas, inútiles o retrógradas; uno se pregunta qué se ocultaba tras las metáforas pitagóricas según las cuales los números impares eran machos y los pares hembras. Por fin, ciertas metáforas matemáticas son sumamente útiles; pienso en la notación de Leibniz en los comienzos del cálculo infinitesimal, en la cual la derivada de una función, por ejemplo, se escribe metafóricamente como una fracción, lo que ayuda al cálculo. Las matemáticas actuales también se valen de la metáfora-catacrexis con mucha frecuencia, pero nadie en su sano juicio afirmaría que los resultados teóricos dependen de tal o cual elección de palabras. Valga un ejemplo entre tantos: hace unos cincuenta años se introdujo un concepto de gran importancia en matemática y se llamó "haz" ("faisceau" en francés, "sheaf" en inglés); tesis como

¹ Uso figurado de las palabras en términos de una comparación tácita.

² Del griego *katachráoo*, abusar. Tropo por el cual se da a una cosa que carece de nombre uno con sentido traslati

la de Boyd, según las cuales los valores metafóricos guían las consecuencias teóricas, llevarían a afirmar que la teoría de haces es fascista, puesto que, como es sabido, la palabra “fascismo” proviene de la palabra latina “fascis”, haz, y el símbolo mismo del fascismo es un haz. ¿Absurdo? Sin duda, pero semejantes absurdos pululan, por desgracia, en los departamentos académicos de humanidades en los Estados Unidos, donde el relativismo epistemológico a ultranza ha estado de moda por bastante tiempo. A propósito, recuerdo que uno de los gobiernos militares de Argentina, allá por los años 70, vaya uno a saber por qué misteriosa asociación de palabras, declaró que el análisis vectorial es subversivo. Es que los regímenes autoritarios tienen esto en común con el relativismo extremo: la caza de brujas.

Digo, entonces, que la metáfora es útil en matemática, pero que no es esencial. Y para que no se me tache de “esencialista”, agregó que la metáfora no es esencial para los conceptos matemáticos porque se la puede, en cada caso, reemplazar por una glosa o explicación literal y no se pierde nada en el cambio. La situación es muy otra cuando nos movemos en otros mundos conceptuales.

No puedo glosar a Calderón o a Píndaro cuando dicen que la vida es sueño, ni puedo transformar en prosa los versos de Jorge Manrique “Nuestras vidas son los ríos que van a dar a la mar qués el morir. . .” sin que se pierda lo esencial de la metáfora y de la iluminación que proporciona. ¿Cuál es la diferencia entre esos dos mundos o campos conceptuales, que hace que en uno la metáfora sea nada más que auxiliar, mientras que en el otro sea imprescindible? La pregunta es importantísima, pues la respuesta que le demos puede llegar a disolver la oposición tan mentada entre relativismo o constructivismo por un lado, y positivismo por otro.

Recuerdo a ustedes que con esa oposición abre Andrew Ortony la influyente colección de ensayos titulada “Metaphor and Thought”, de 1979, en la cual colaboraron Max Black, John Searle, Richard Boyd y Thomas Kuhn, entre otros. La respuesta a esa pregunta podría mostrarnos que tal oposición es artificial y simplista, y que borra o borrona aquellos matices que son fundamentales en el mundo de los conceptos.

Siendo la pregunta importantísima, es por lo mismo difícil. Así pues, en lugar de embestirla directamente, me valdré de una metáfora tomada de la historia de las artes plásticas. Me refiero a la oposición tradicional entre línea, dibujo o diseño y color. Ya Vasari, en su vida de Correggio, nombra los dos polos de la pintura, *disegno e colore*, pero sin establecer una relación de superioridad; dice sólo que algunos pintores son excelentes dibujantes y otros excelentes coloristas. La cuestión de primacía entre *disegno e colore* se planteará explícitamente en el siglo siguiente y de manera que hoy nos parece bastante absurda, como nos parecen absurdas ciertas escolásticas discusiones medievales, y como creo que les parecerán absurdas a nuestros bisnietos las presentes batallas entre críticos relativistas y científicos positivistas. No por puro azar la discusión, el famoso *Débat su le coloris*, fue planteada entre académicos parisinos en la década de 1660-70: lugar y momento del cartesianismo, de la primera pulsión de la ciencia matemática moderna por imponer su sello sobre todo lo real. Para Descartes, todo lo objetivo es espacio, o más exactamente extensión, y la extensión está determinada por su contorno; ahora bien, el dominio del dibujo es precisamente éste: el contorno de las cosas. El dibujo, entonces, puede representar fielmente la realidad, el verdadero ser del mundo. ¿Y el color? Del color, dice Descartes en sus Principios de Filosofía, Primera Parte, párrafos 68 y 69, que no lo conocemos clara y nítidamente como conocemos a forma y el contorno, sino que lo sentimos opacamente, sin poder percatarnos de su naturaleza, así como sentimos el dolor. Color y dolor, recordémoslo, son consonantes para el cartesianismo: el color es un páthos, y pronto estará asociado con las pasiones.

Siguiendo esa pauta, para Charles Le Brun y los otros pintores académicos del reinado de Luis XIV, el dibujo es vehículo de razón, de verdad literal, único iluminador de los conceptos; el color le es inferior, mero ornamento retórico y como tal ornamento y como retórico sospechado de peligroso. El pintor Philippe de Champaigne llega a decir que el color presenta un problema moral: no hay que dejarse tentar por el éclat, el brillo exterior o la carne, que es el color, y debe preferirse la belleza interior, la del alma, que es el dibujo. Con intervalos y altibajos, esa platónica contraposición de la línea, portadora de verdad, y del color, brillo engañoso y pecaminoso, aparecerá en los escritos sobre arte, aquí y allá, a través de los siglos. Delacroix asociaba el color con las pasiones, los rojos con las pasiones crueles, y contemporáneamente, alrededor de 1830, sucede el gran debate tras el descubrimiento de que los clásicos templos y estatuas griegas habían sido originalmente policromos. ¡El arte de los griegos, que Winckelmann soñó ascético, pura forma y contorno, desnudo de las carnales pasiones del color! ¡Qué enorme decepción! De más está decir que el color tuvo

sus partidarios. Roger de Piles afirmó en 1668 que el color es lo que aristotélicamente define el arte de la pintura, y que incluso en los dibujos juega un papel importante, pues ¿qué es el modelado, la técnica de sugerir volumen por medio de sombreados, sino una especie de color?

Si hoy nos parece perverso platonismo esa obsesión dualista, esa contraposición entre línea, contorno, forma, realidad y color, brillo, carne, apariencia, no es difícil percibir, por similitud, que nuestra contraposición entre lenguaje literal y lenguaje metafórico es igualmente perversa. Las interminables discusiones entre constructivistas y positivistas sobre el papel de la metáfora como vehículo de conocimiento, en que por un lado se afirma que todo lenguaje es metafórico y que, como dijo Borges, la historia humana es la historia de unas cuantas metáforas y, por otro, se reduce la metáfora a mero ornamento, brillo de la expresión, retórica prescindible cuando de verdad y ciencia se trata, me parecen *dejá vue*, es cuando pienso en los viejos debates sobre línea y color.

Pero repito, no todos los mundos conceptuales son del mismo género, y tal vez el mundo conceptual al que pertenecen los números y otras ideas matemáticas se pueda comparar a dibujos sin modelado, a planos, diagramas, blueprints donde el color tiene un papel puramente accesorio, mientras que el mundo conceptual de mi vida, mi existencia, requiere para ser iluminado todos los recursos del color, quiero decir, de la metáfora.

Esta comparación con conceptos de las artes plásticas no es perfecta: ninguna comparación lo es. Se puede objetar con justicia que en realidad la línea, aunque lo diga Descartes, no es más racional o literal que el color, ni el color más metafórico que la línea; sean testigo las líneas irracionales de cierto cuadro de Ingres, o en nuestros tiempos, de los torturados retratos de Giacometti. Y por otra parte, las armonías del color se pueden encuadrar en esquemas bastante racionales. Tratemos entonces de proponer una explicación menos metafórica de la diferencia entre los mundos conceptuales de la matemática y de la existencia, entre el conocimiento literal y el metafórico. La diferencia que propongo reside en lo que llamaré estados de ánimo o de alma, lo que en inglés se llama mood y en alemán Stimmung. Cuando me concentro en el mundo conceptual de la matemática mi estado de ánimo no cuenta, o mejor dicho, me olvido de él, lo dejo de lado. Hay en Kim, la novela de Kipling, un episodio muy significativo al respecto: un hábil hipnotizador intenta hipnotizar a Kim y no lo consigue: "Eres la única persona en el mundo que ha resistido mi poder, ¿cómo lo has hecho? Pregunta el hechicero. Kim no quiere revelarle el secreto: había estado multiplicando: dos por tres seis, tres por tres nueve... En cambio, cuando trato de pensar mi propia existencia, mi estado de ánimo es, precisamente, lo que abre la posibilidad del pensamiento. No puedo pensar mi ser separado de mi estado de ánimo. En aquellos mundos conceptuales donde el estado de ánimo es dejado de lado, la metáfora tiene una función accesorio, prescindible; pero es de importancia fundamental cuando se trata de conocer, iluminar o comunicar todos los otros mundos conceptuales.

Si la función central de la metáfora es comunicar estados de ánimo, teorías estructuralistas como la de Max Black, que la caracterizan por isomorfismos entre complejos implicativos, vale decir, que la reducen a los conceptos de la lógica y el álgebra, están destinadas a errar, erranza interesante sin duda, alrededor de lo esencial sin jamás penetrarlo.

Pues, ¿cómo podremos reducir a esquemas aquello que, en el lenguaje, pretende huir de los esquemas?

Volviendo a nuestra imperfecta comparación, bien se pueden identificar los colores con frecuencias numéricas, etéreas oscilaciones por segundo, pero eso no nos dice nada sobre los colores como estado del alma. Y esto que propongo sobre la función esencial de la metáfora también ayuda a explicar por qué el campo de las batallas más feroces entre constructivistas-relativistas y positivistas es hoy por hoy la psicología, y sobre todo las ciencias que estudian lo que se ha dado en llamar "el fenómeno de la conciencia" (véase el trabajo ya citado de Richard Boyd).

En esas ciencias nuevas la metáfora de rigor es la computadora, que niega por definición y *ab initio* la importancia de los estados de ánimo, y por la tanto de la metáfora misma como vehículo de conocimiento. La psicología cartesiana recurrirá, claro está, a su gambito habitual: los estados de ánimo, dirá, son reducibles a impulsos nerviosos, a estados del cerebro; en suma, a la fisiología y la informática, en definitiva, a las "ideas claras y distintas" de la matemática. Descartes mismo no decía otra cosa. Los estados de ánimo, acotarán, sin percatarse en lo más mínimo de la insidiosa metáfora que esa palabra encierra, son "epifenómenos". Pero no tenemos por qué aceptar el gambito. Si para fortalecernos contra Descartes precisamos otra autoridad filosófica ahí está Heidegger, quien en la Primera Parte,

sección V, párrafo 29 de *Sein und Zeit* nos asegura categóricamente que el *Stimmung*, el estado de ánimo, es una categoría existencial primaria, de ninguna manera reducible a otras. Mas, con o sin autoridades para defendernos, ¿qué responderemos al gambito científico-positivista? Pues, simplemente, que a ellos les corresponde suministrar la prueba. El día en que mi alegría, mi melancolía y mi tedio, mi satisfacción y mi envidia, se encuentren reducidos a relaciones numéricas comunicables y a algoritmos programables, ese día habré de darles la razón. Y ese mismo día la metáfora habrá muerto: quiero decir, sólo subsistirá como subsiste en la matemática, como catacrexis, como metáfora muerta. Los lenguajes “naturales” serán vastos cementerios. Pero también el arte y la literatura habrán sido, porque ya no tendrán más función que cumplir.

CAPÍTULO 2

TRADUCCIÓN DE LENGUAJE ESPAÑOL A 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 expresar con ecuaciones 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.

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	$2x$
La mitad de un número	$\frac{x}{2}$
Un número disminuido en. . .	$x - \dots$
El antecesor o el anterior de un número. . .	$x - 1$
El sucesor o el siguiente de un número o el consecutivo. . .	$x + 1$
El simétrico de un número	$-x$
El recíproco de un número	$\frac{1}{x}$ ó x^{-1}
Números consecutivos	$x - 1; x; x + 1; x + 2; \dots$
Un número par	$2x$
Números pares consecutivos	$2x; 2x + 2; 2x + 4; \dots$
Un número impar	$2x + 1$
Números impares consecutivos	$2x + 1; 2x + 3; 2x + 5; \dots$
El triple de un número	$3x$
El cuádruple de un número	$4x$
La tercera parte o un tercio de un número	$x \div 3; \frac{1}{3}x; \frac{x}{3}; x : 3$
La cuarta parte de un número	$\frac{1}{4}x; \frac{x}{4}; x/4; x : 4$
La quinta parte de un número	$x \div 5; \frac{1}{5}x; \frac{x}{5}; x : 5$
El cuadrado de un número, un número a la segunda potencia	x^2
El cubo de un número, un número a la tercera potencia	x^3
El cuadrado del consecutivo de un número	$(x + 1)^2$
El cubo del siguiente de un número	$(x + 1)^3$
La raíz cuadrada de un número	$\sqrt{x}$ ó $x^{1/2}$
La raíz cúbica de un número	$\sqrt[3]{x}$ ó $x^{1/3}$
La raíz cuarta de un número	$\sqrt[4]{x}$ ó $x^{1/4}$
La razón, el cociente, la división, de dos números	$\frac{x}{y}$ ó $x : y$
El producto, la multiplicación, de dos números $x \times y$	$x * y$
La diferencia de dos números	$x - y$

2.3. ELEGIR LAS LITERALES MÁS ADECUADAS AL CONCEPTO

2.3.1. Ejemplos resueltos

Ejemplo 1

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

Caso 1.

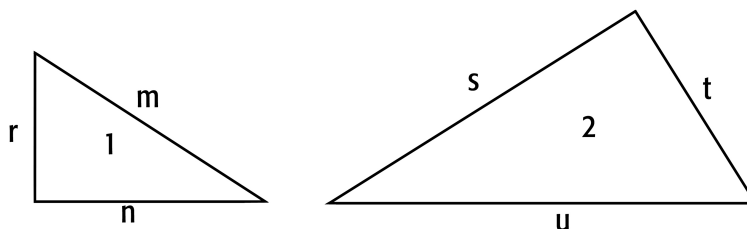


Figura 2.1. Triángulos semejantes con posición y literales inadecuadas.

Caso 2.

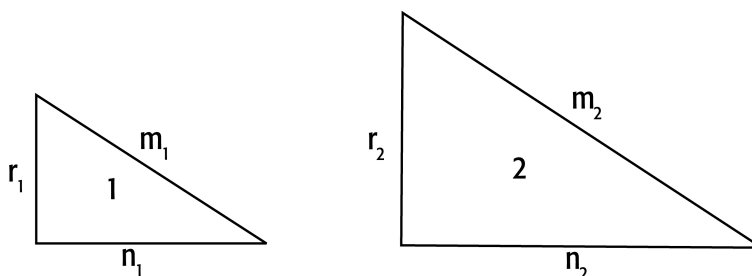


Figura 2.2. Triángulos semejantes con posición y literales adecuadas.

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.

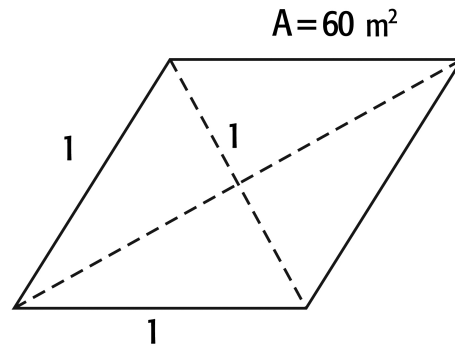


Figura 2.3. Rombo con diagonal igual a su lado.

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 1 m 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?

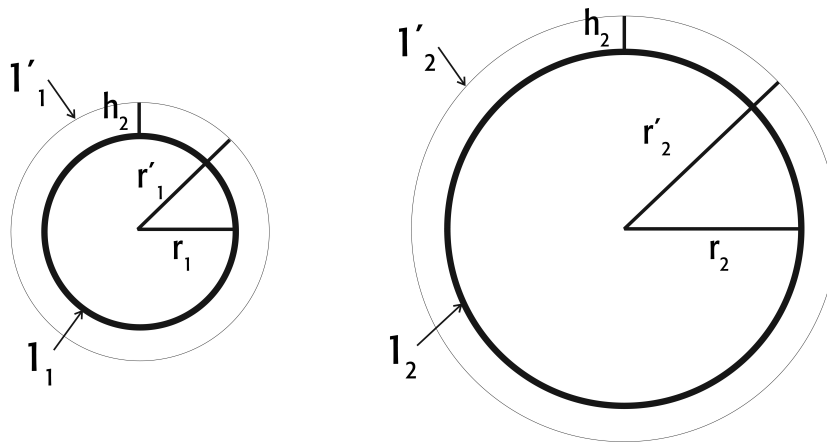


Figura 2.4. Cordel sobre una naranja y sobre el planeta Tierra.

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 $r'_2 - r_2 = h_2$; la fórmula sería menos simple de usar los diámetros (¿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') 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 apóstrofes 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):

- Juan se encuentra de paso por el D.F. 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?
- 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 MATEMÁTICO

Ejemplos resueltos

- 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.

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

- Simbolizar los tres números: X ; $X + 1$; $X + 2$

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

- Se plantea la ecuación:

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

$$\text{ó } 3X + 3 = 42$$

iv. Ahora debes resolver la ecuación:

$$3X + 3 = 42$$

$$3X = 42 - 3$$

$$X = \frac{39}{3}$$

$$X = 13$$

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

1. el número hallado es natural

2. si el primer número es 13 debemos hallar los otros dos

$$X = 13$$

$$X + 1 = 14$$

$$X + 2 = 15$$

vi. Verificamos que los resultados hallados correspondan al problema:

$$13 + 14 + 15 = 42$$

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

Los números buscados son 13, 14 y 15

3. Piensa un número, réstale dos unidades, eleva la diferencia al cuadrado y le sumas 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 2 unidades: $X - 2$

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

IV. se simboliza el cuádruplo: $4X$ esto es $(X - 2)^2 + 4X$

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

Recuerda el resultado del "producto notable".

VI. Resuelve la ecuación:

$$X^2 - 4X + 4 + 4X = 20$$

$$X^2 + 4 = 20$$

$$|X| = \sqrt{16}$$

$$|X| = 4 \text{ Entonces: } X = 4 \text{ y } X = -4$$

VII. Comprobamos la solución:

$$(4 - 2)^2 + 4 \times 4 = 20$$

$$2^2 + 16 = 20$$

$$4 + 16 = 20$$

$$\text{Si } X = 4, \text{ se tiene: } 20 = 20$$

$$(-4 - 2)^2 + 4 \times (-4) = 20$$

$$(-6)^2 - 16 = 20$$

$$36 - 16 = 20$$

$$\text{Si } X = -4, \text{ se tiene: } 20 = 20$$

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

ii. Despejando X obtenemos $X = 1$.

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 ¿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) $\frac{1}{(2X)^2}$

Respuesta:

El inverso del cuadrado del doble de un número.

c) $3X + 5$

Respuesta:

La suma del triple de un número más cinco.

2.5.1. Actividades

Traduce a lenguaje cotidiano las siguientes expresiones matemáticas:

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

2. $(X - Y) = 6$;

3. $2(X + 7)$

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 entre un número y 8.

3. El doble de la suma entre 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. ¿Cuál es la expresión matemática para encontrar la edad de cada uno?

7. El banco de la ilusión cobra en sus cuentas de cheques 25 pesos más 25 centavos por cada cheque procesado, más 50 centavos por cada transacción con la tarjeta de débito. Escribe una expresión matemática que permita calcular los cargos por servicio del banco.

8. Juan, un agente de seguros, dedicó tres días de la semana a visitar a sus clientes en los alrededores del D.F. En total recorrió 65 km. El segundo día, viajó el doble de lo que viajó el primero y el tercero, la mitad de lo que el primero. Escribe la ecuación que determina cuántos km 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 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 para cada caso.

10. Si el radio ecuatorial de Saturno es 60,330 km y equivale a 9 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 DE LENGUAJE ESPAÑOL A ESQUEMA

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:

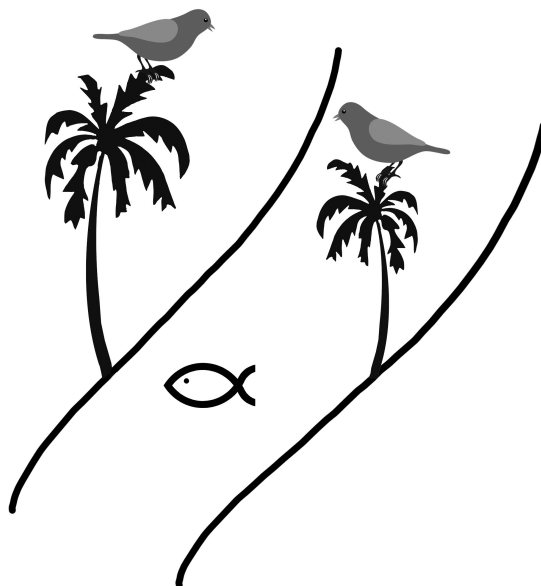


Figura 3.1. Propuesta de Juan.

El autor propone el siguiente material:

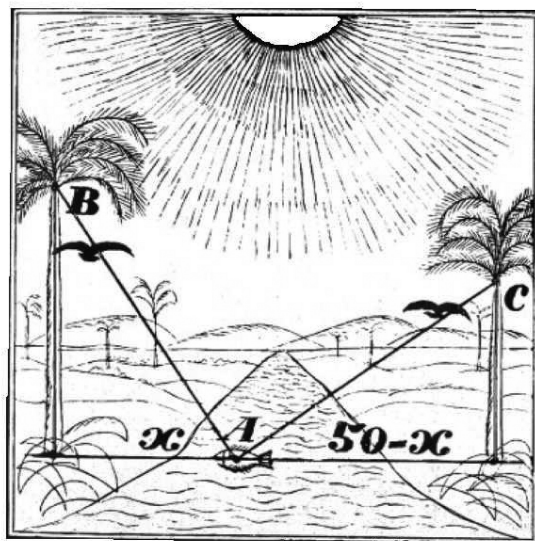


Figura 3.2. Propuesta del autor.

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

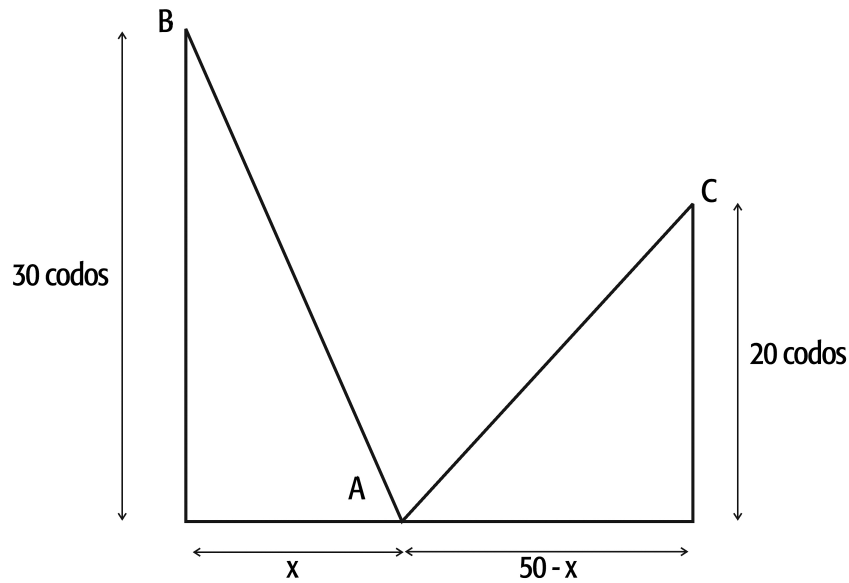


Figura 3.3. Esquema del problema.

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:

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

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. 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.

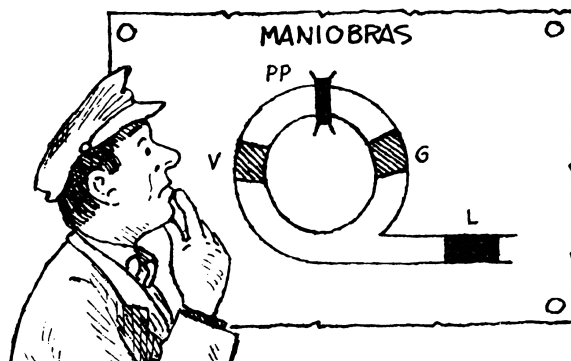


Figura 3.4. Dibujo del problema 2.

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 1 m. Para ello se utiliza una banda transportadora de 0.5m de ancho que termina a 1 m del extremo del recipiente y se encuentra a 5 m por arriba de él. Determina la velocidad de la banda.

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

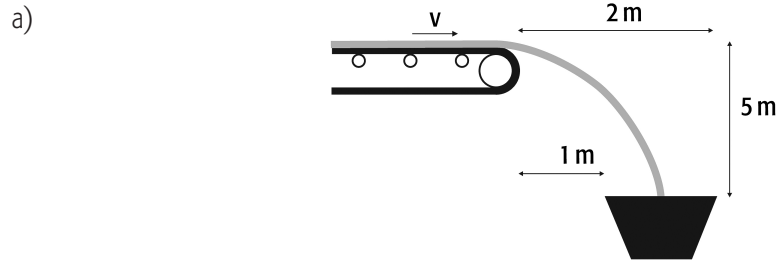


Figura 3.5.

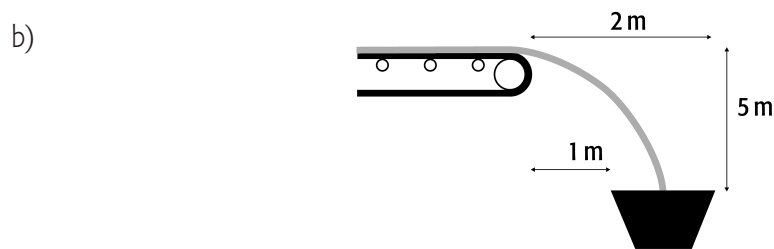


Figura 3.6.

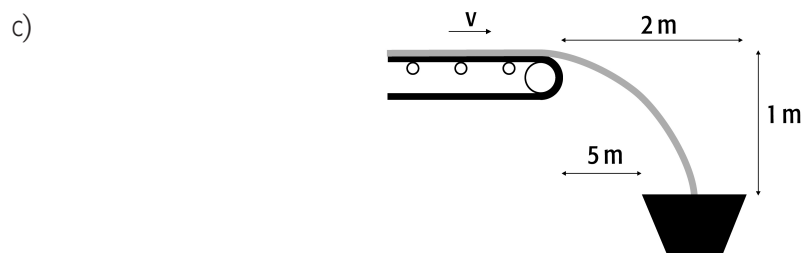


Figura 3.7

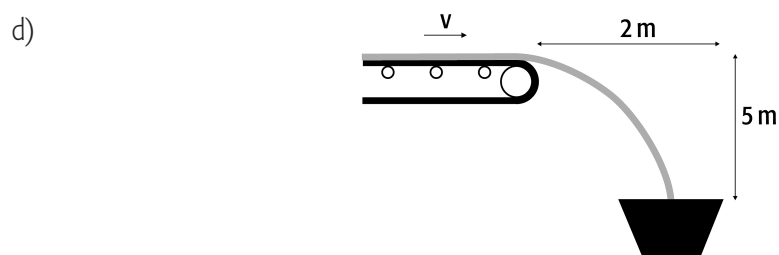


Figura 3.8

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 3 m 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)

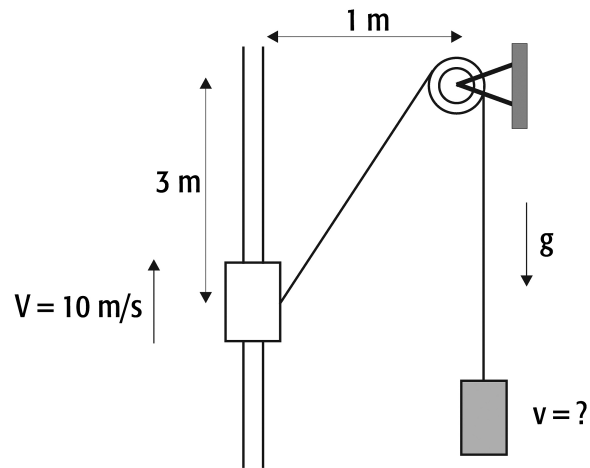


Figura 3.9

b)

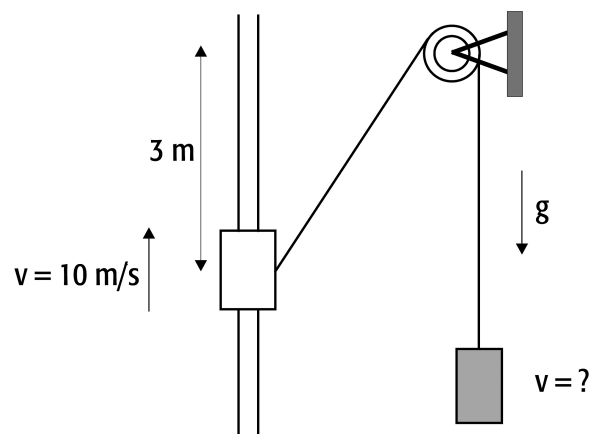


Figura 3.10

c)

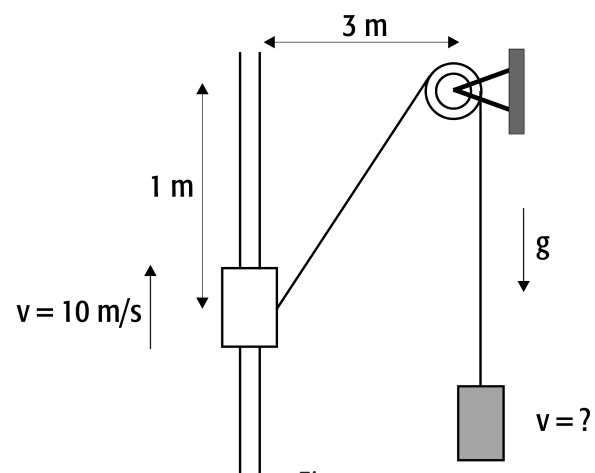


Figura 3.11

d)

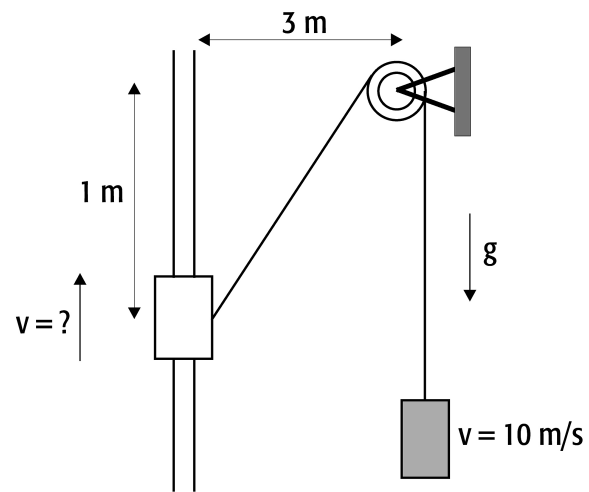


Figura 3.12

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 DE LENGUAJE ESPAÑOL A GRÁFICO

4.1. OBJETIVO GENERAL

Recordarás las características de una gráfica para expresar el enunciado de un problema o ecuación en 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. Alcanza una altura de 30,000 pies en cierto tiempo. Representa gráficamente este desplazamiento.

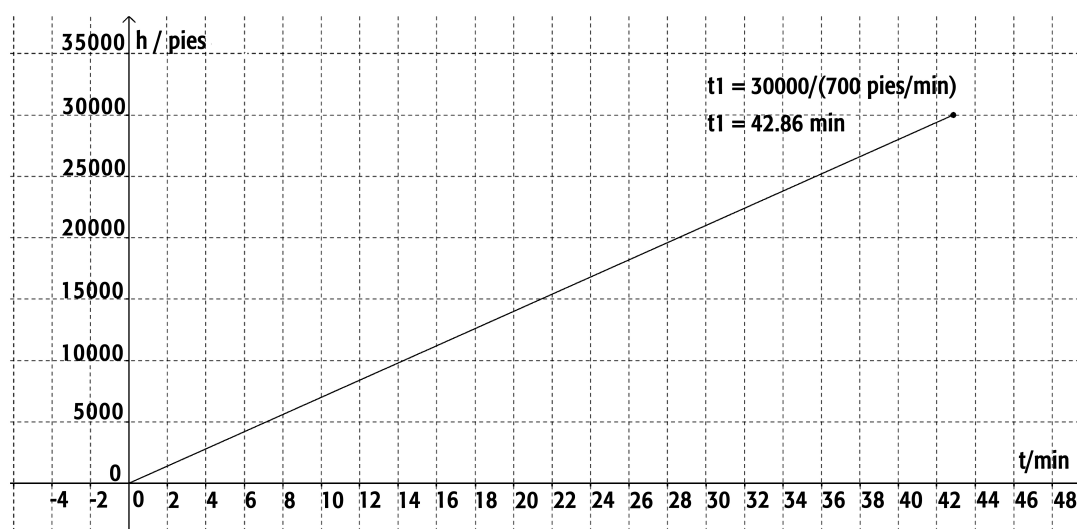


Figura 4.1. Representación gráfica del ejemplo 1.

2. Una olla de agua hirviendo ($T = 93^{\circ}\text{C}$) se coloca en la ventana de la cocina para que se enfríe. 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.

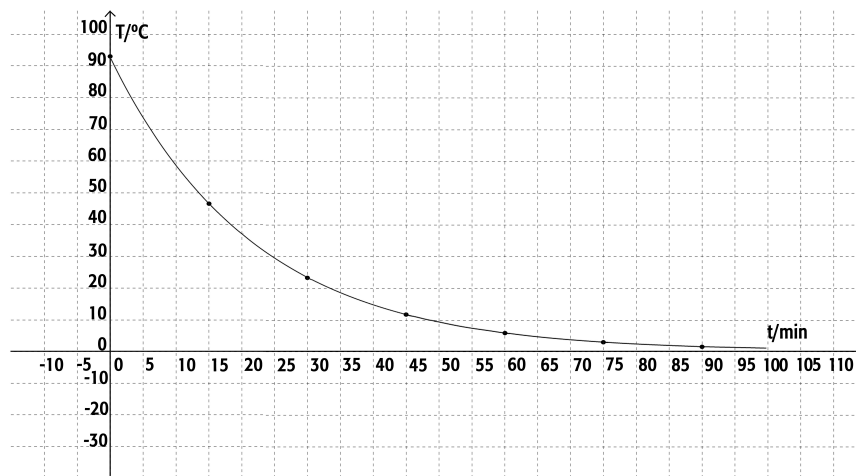


Figura 4.2. Representación gráfica del ejemplo 2.

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 de tiempo en que corrió, y se detuvo a descansar tres veces durante la carrera.

- 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?
- Haz lo mismo ahora para la velocidad de cada animal como función del tiempo. ¿debes considerar más supuestos? ¿por qué?
- Del contexto de la lectura deduce los significados de “remolonear” y “lerdo”; compara tus respuestas con las de un diccionario.
- ¿Qué enseñanzas, consejos, obtienes de la lectura?
- Elabora un resumen de la fábula (5 renglones máximo).
- 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:

- Expresa en lenguaje algebraico la relación entre pasos de galgo y pasos de zorro.
- Expresa en lenguaje algebraico las velocidades entre ambos.
- Gráfica las distancias (metros) recorridas por ambos animales contra tiempo (s).
- Gráfica las velocidades de cada uno (m/s).
- Gráfica las distancias (m) recorridas por ambos vs. número de pasos.
- ¿En qué tiempo (s) alcanza el galgo al zorro?
- ¿Qué distancia recorrieron ambos cuando se encuentran?
- A la mitad del tiempo empleado ¿qué distancia los separa?
- ¿Cómo será la pendiente de la gráfica distancia de separación vs tiempo?
- Gráfica 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.

- ¿Cuál es la velocidad mínima (m/s) de los remeros para que no los arrastre el río?
- ¿Cuál debe ser la velocidad de los remeros para avanzar 100 m en 25 s?
- Suponiendo que los remeros intentan cruzar el río, dibuja su trayectoria, a partir de los valores calculados en b).
- Si el río tiene 1000 m de ancho, ¿en cuánto tiempo lo cruzan?
- ¿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. 4.4) representa este fenómeno:

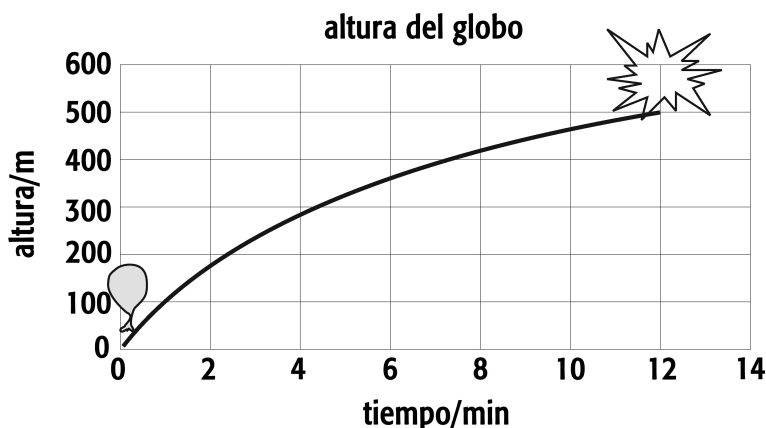


Figura 4.4. Gráfica del ejemplo 1.

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.
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. Al momento de encender el CBR Consuelo se encuentra a un metro de distancia de José Luis y ambos inician su recorrido.

La gráfica obtenida después de 12 segundos es la siguiente:

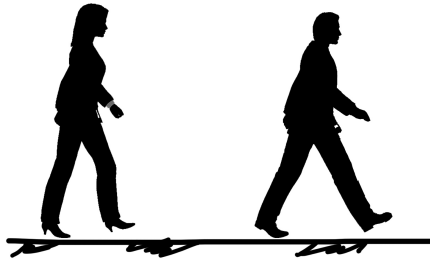


Figura 4.3. José Luis y Consuelo.

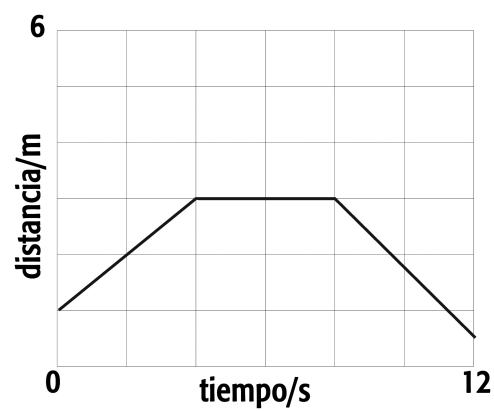


Figura 4.4. Gráfica del movimiento de José Luis y Consuelo.

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.

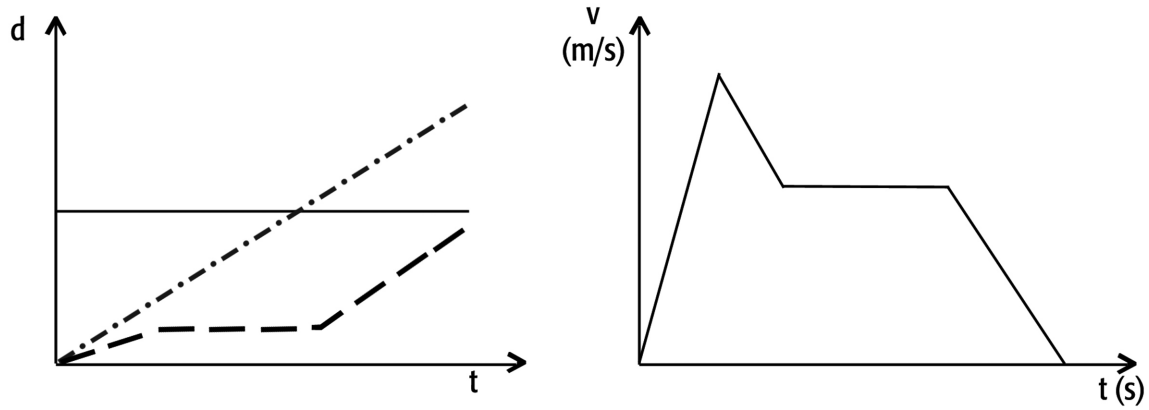


Figura 4.5. Gráficas para la actividad 2.

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

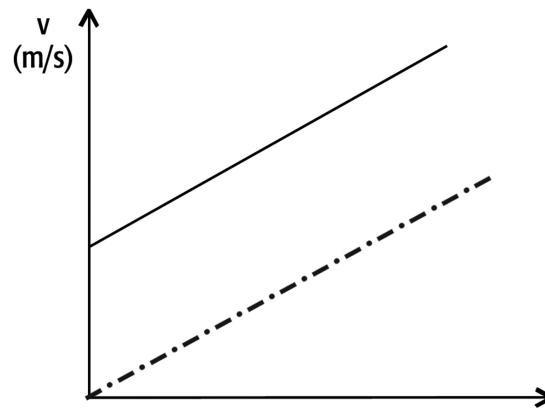


Figura 4.6. Gráfica para la actividad 3.

4. La siguiente es una gráfica de 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

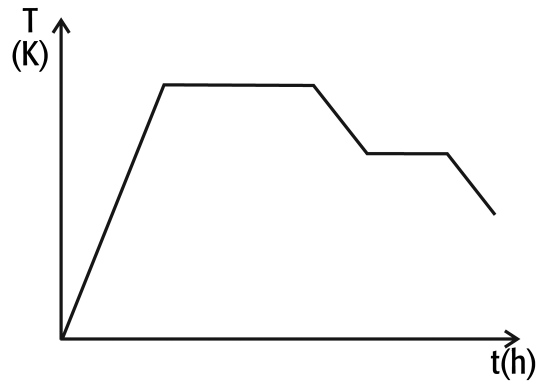


Figura 4.7. Gráfica para la actividad 4.

5. Redacta dos problemas cuyos datos sigan los comportamientos marcados por las rectas.

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.

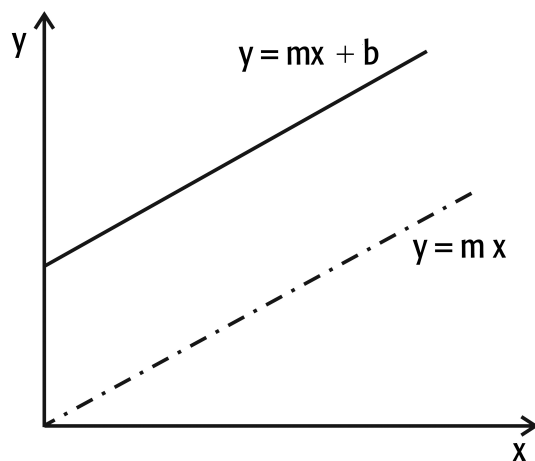


Figura 4.8. Gráfica para la actividad 5.

6. Carrera de 400 m.

La gráfica de la Fig 4.9 describe, de forma aproximada, el comportamiento de tres atletas: Amalia, Beatriz y Carmen, en una carrera de 400 m:

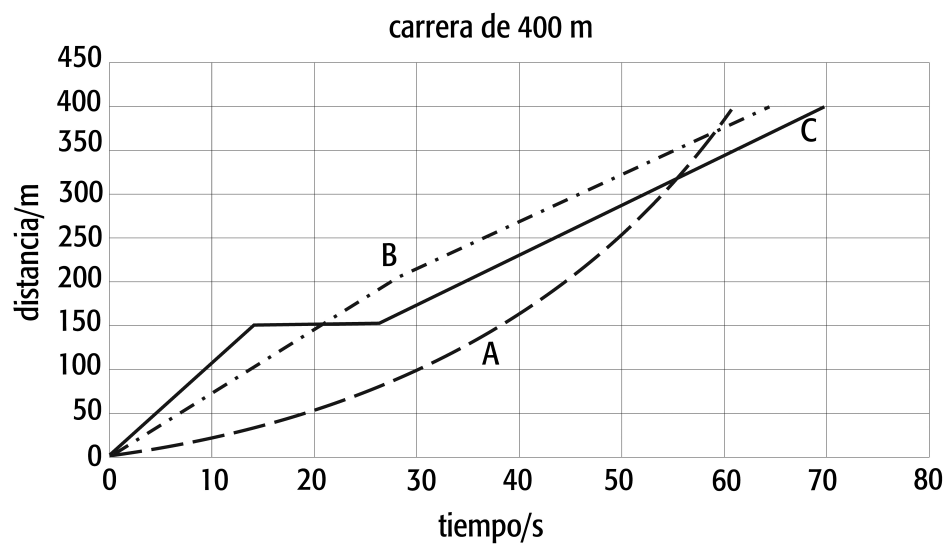


Figura 4.9. Gráfica para la actividad 6.

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 suben y bajan a medida que la noria gira. Si consideramos la distancia al suelo de uno de los cestillos obtenemos la siguiente gráfica (Fig. 4.10)

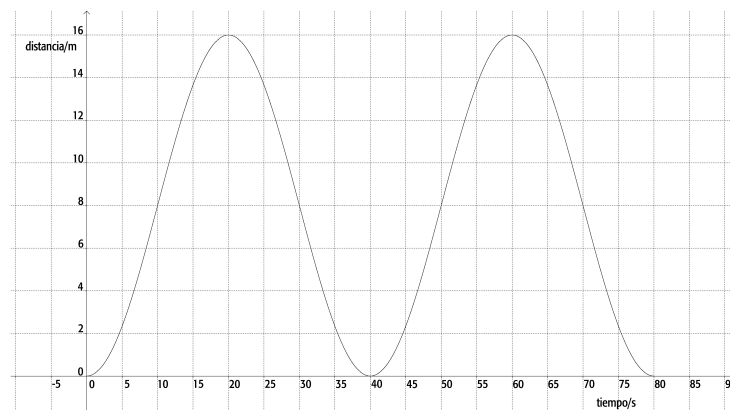


Figura 4.10. Gráfica del movimiento de una noria.

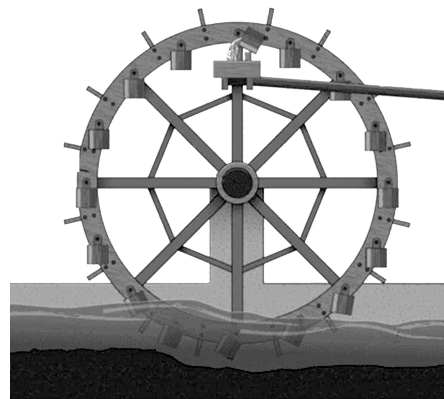


Figura 4.11. Imagen de una noria.

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., Caravalló-Ríos 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 <i>mol por metro cúbico</i> (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, l, • 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	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: $15/3 = x$, $x = 5$

CONCEPTO	DEFINICIÓN	EJEMPLOS
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. <i>Gramática</i> . Parte de la gramática que enseña a coordinar y unir las palabras para formar las oraciones y expresar conceptos. 2. f. <i>Informática</i> . Conjunto de reglas que definen las secuencias correctas de los elementos de un lenguaje de programación.	
sucinto	Breve, compendioso	

Traducción de lenguajes

Se terminó de imprimir en el mes de septiembre de 2013
en los talleres de DocuMaster, Av. Coyoacán 1450,
Col. Del Valle, Del. Benito Juárez, C.P. 03220, México, D.F.
La edición consta de 500 ejemplares, más sobrantes para reposición.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Av. San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina

Del. Iztapalapa, C.P. 09030, México, D.F.

Tel.: (01) 58 04 46 00