

Procedimientos iniciales del sistema CBL 2™

LabPro es una marca comercial de Vernier Software & Technology.

Radio Shack es una marca comercial de Technology Properties, Inc.



Instrucciones de Seguridad

Tenga en cuenta todas las advertencias, precauciones y demás instrucciones de seguridad que se indican en el producto y en la documentación. El propósito de estas instrucciones es reducir el riesgo de lesiones, posibles descargas eléctricas o daños en la unidad.

Voltajes de CA

⚠ ¡ADVERTENCIA! No intente nunca medir voltajes de CA desde un enchufe de pared. La conexión de 115/230 voltios de CA a cualquier sonda de entrada puede provocar lesiones graves o descarga eléctrica, así como posibles daños en la unidad.

Unidad de bajo voltaje

⚠ ¡ADVERTENCIA! Este producto está diseñado para utilizarse con voltajes bajos. Se pueden producir lesiones personales o daños en la unidad si los voltajes superan los 30 voltios de CC en **CH1**, **CH2** o **CH3**, o los 5,5 voltios de CC en **SONIC**, **DIG IN** o **DIG OUT**. Para reducir el riesgo de lesiones, no conecte las sondas a circuitos que contengan fuentes de tensión superiores a los 30 voltios de CC. Todas las fuentes de tensión deben estar totalmente aisladas de las líneas de alimentación de CA.

Entradas analógicas

⚠ ¡PRECAUCIÓN! Es muy importante que las tomas de tierra de las entradas analógicas no estén conectadas nunca a voltajes diferentes. Estas conexiones de toma de tierra son todas comunes. La conexión de las mismas a voltajes diferentes puede provocar daños en la unidad CBL.

Baterías

⚠ ¡ADVERTENCIA! No caliente, queme ni perfore las baterías ya que contienen productos químicos peligrosos que pueden hacer explosión o derramarse.

A la hora de sustituir las pilas, tenga en cuenta las advertencias siguientes:

- ◆ No deje las pilas al alcance de los niños.
- ◆ No mezcle pilas nuevas con otras ya usadas. No utilice pilas de distintas marcas (o de distintos tipos de marcas).
- ◆ No mezcle pilas recargables y no recargables.
- ◆ Instale las pilas de acuerdo con los diagramas de polaridad (signos + y -).
- ◆ No coloque pilas no recargables en un cargador de pilas.
- ◆ Deshágase de las pilas gastadas inmediatamente y en la forma apropiada.
- ◆ No queme ni desarme las pilas.

Aviso importante sobre los materiales en libro

Texas Instruments no ofrece garantía alguna, ya sea explícita o implícita, incluidas, sin limitarse a ellas, garantías implícitas de comerciabilidad o idoneidad para un uso concreto, en lo que respecta a los programas o manuales y ofrece dichos materiales únicamente "tal y como son". En ningún caso Texas Instruments puede hacerse responsable ante cualquier persona por daños especiales, colaterales, accidentales o consecuentes relacionados o causados por la adquisición o el uso de los materiales mencionados, y la responsabilidad única y exclusiva de Texas Instruments, independientemente de la forma de acción, no sobrepasará el precio de compra de este equipo. Asimismo, Texas Instruments no puede hacerse responsable de las reclamaciones de cualquier clase contra el uso de dichos materiales por cualquier otra parte.

Se autoriza a los profesores a realizar reimpressiones o fotocopias de las páginas de este trabajo, que ostenta el aviso de propiedad intelectual (copyright) de Texas Instruments, en las cantidades necesarias para las clases, talleres de trabajo o seminarios. Estas páginas están diseñadas para que los profesores las reproduzcan y utilicen en clases, talleres de trabajo o seminarios, siempre que cada copia realizada lleve el aviso de copyright pertinente. No se autoriza la venta de dichas copias y queda expresamente prohibida su posterior distribución. Excepto en la forma indicada anteriormente, la reproducción o transmisión de este trabajo, en todo o en parte, en cualquier forma o por cualquier medio electrónico o mecánico, incluido cualquier sistema de almacenamiento o recuperación de información, excepto en los términos autorizados expresamente por la ley de propiedad intelectual federal, deberá contar con el permiso previo por escrito de Texas Instruments Incorporated. Las consultas deben dirigirse a:

Texas Instruments Incorporated, 7800 Banner Drive, M/S 3918
Dallas, TX 75251, Attention: Manager, Business Services

© 2000, 2003 Texas Instruments Incorporated. Excepto para los derechos específicos autorizados en este documentos, todos los derechos reservados.

Contenido

Recogida de datos de la caja con el sistema CBL 2™	vi
Introducción	1
Teclas	2
Diodos emisores de luz (LED)	2
Software	2
Sensores	3
Procedimientos iniciales	4
Montaje de las piezas	4
Transferencia de DataMate a la calculadora	4
Conceptos básicos sobre DataMate	5
Uso especial de las teclas de la calculadora	5
Inicio de la aplicación DataMate	6
Conecte un sensor al sistema CBL 2	6
Para calibrar un sensor (optativo)	7
Para poner a cero un sensor (optativo)	9
Selección del modo de recopilación de datos	9
Para cambiar los ajustes de los gráficos de tiempo (optativo)	10
Para cambiar los ajustes avanzados de los gráficos de tiempo (optativo)	10
Recopilación de datos	12
Para almacenar la última secuencia	12
Representación gráfica de los datos	13
Para seleccionar una región (optativo)	13
Para ajustar la escala de los gráficos (optativo)	14
Par ver más gráficos (optativo)	14
Análisis de los datos	15
Recopilación de los datos con Quick Set-Up	16
Almacenamiento y recuperación de experimentos	17
Almacenamiento de experimentos	17
Carga de experimentos	18
Borrado de un experimento	18
Borrado de todos los experimentos	19
Uso del sistema CBL 2™ con otros programas	20

Almacenamiento y recuperación de programas con DATADIR	20
Inicio del programa DATADIR.....	20
Almacenamiento de programas	21
Recuperación de programas almacenado	22
Borrado de programas almacenados	22
Comprobación de la memoria.....	23
Collect Garbage.....	23
Salida del programa DATADIR.....	23
Pantallas de referencia de DataMate	24
Advanced Time Graph Settings (opción 3 de la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo, Time Graph Settings).....	24
Analyze Options (opción 4 de la pantalla principal, Main Screen)*	24
Calibration (opción 2 de la pantalla de configuración, Setup)	25
Experiment Menu (opción 4 SAVE/LOAD de la pantalla de configuración, Setup).....	25
Graph Menu (opción 3 de la pantalla principal, Main Screen)	25
Main Screen	26
Rescale Graph (opción 3 de la pantalla del menú de gráficos, Graph Menu).....	27
Select Channel [poner a cero] (opción 3 (ZERO) de la pantalla de configuración, Setup).....	27
Select Mode (pantalla de configuración, SetUp)	27
Select Sensor (pantalla de configuración, SetUp)	29
Setup (opción 1 de la pantalla principal, Main Screen).....	29
Time Graph Settings (opción 2 de la pantalla de selección de ajustes, Select Settings).....	30
Tools (opción 5 de la pantalla principal, Main Screen).....	30
Actividad 1 – ¡Sumando fuerzas!	31
Actividad 2 – Luz y distancia	41
Actividad 3 – Duelo de sensores Temperatura: ¿cuál es cuál?	49
Actividad 4 – Pilas de frutas	59
Actividad 5 – ¡Luces fuera!	69
Actividad 6 – Noche y día	79
Apéndice A: Información general.....	A-1
Información sobre las pilas y el adaptador	A-1
Requisitos de potencia para el funcionamiento.....	A-1
Cuándo deben sustituirse las pilas.....	A-1

Pilas recomendadas.....	A-1
Advertencias sobre las pilas.....	A-1
Instalación de las pilas AA (LR6).....	A-2
Conexión de un adaptador de CA optativo.....	A-2
Adaptadores de CA aprobados	A-2
Construcción de un cable para el adaptador de pilas externo.....	A-2
Conexión de una pila externa de 6 voltios	A-3
Mensajes de error.....	A-3
Solución de problemas de DataMate	A-3
Mensajes de error del CBL 2.....	A-7
Información sobre productos, servicios y garantías de TI	A-11
Información sobre productos y servicios de TI	A-11
Información sobre servicios y garantías.....	A-11
Apéndice B: Tablas de comandos.....	B-1
Comando 0	B-1
Comando 1	B-1
Comando 2	B-3
Comando 3	B-3
Comando 4	B-5
Comando 5	B-6
Comando 6	B-7
Comando 7	B-8
Comando 8	B-9
Comando 9	B-9
Comando 10	B-10
Comando 12	B-10
Comando 102	B-12
Comando 115	B-12
Comando 116	B-13
Comando 117	B-13
Comando 1998	B-13
Comando 1999	B-13
Comando 2001	B-13
Comando 201	B-14

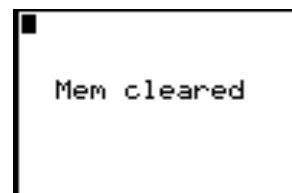
Recogida de datos de la caja con el sistema CBL 2™

1. Inserte las pilas en el CBL 2.
2. Conecte el CBL 2 a una calculadora gráfica de TI mediante el cable de conexión de unidad a unidad. (Use la plataforma si lo desea; consulte el diagrama de la plataforma o las instrucciones de la página 4.)

Si utiliza la TI-83 Plus o TI-83 Plus Silver Edition, siga en el paso 4.

Si utiliza la TI-89, TI-92 Plus o Voyage™ 200 PLT (herramienta de aprendizaje personal), siga en el paso 5.

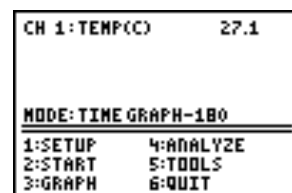
3. Restablezca la memoria de la calculadora. Sólo hace falta restablecer con TI-73, TI-82 y TI-83. Para restablecer la RAM, pulse ψ Δ , elija **7:Reset**, luego **1:All RAM** y por último **2:Reset**.



Es un paso necesario debido al tamaño de los programas DataMate que se almacenan en la RAM.

4. Ponga la calculadora en modo de recepción, Receive Mode (a la espera de recibir información):
 - ♦ Para la TI-73, pulse $\boxed{\text{APPS}}$, elija $\boxed{1}$ LINK, pulse $\boxed{\blacktriangleright}$ para RECEIVE y luego $\boxed{\text{ENTER}}$.
 - ♦ Para los modelos TI-82, TI-83, TI-83 Plus o TI-83 Plus Silver Edition, pulse $\boxed{2\text{nd}}$ $\boxed{8}$ y $\boxed{\blacktriangleright}$ para RECEIVE, y luego $\boxed{\text{ENTER}}$.
5. Pulse el botón **TRANSFER** del CBL 2. El CBL 2 detecta la calculadora a la que está conectado y envía la versión apropiada del software de DataMate integrado. (Este software controla el CBL 2 y el modo en que éste recopila los datos.)
6. Enchufe el sensor de temperatura de acero inoxidable en el canal 1 (CH1) del CBL 2.
7. Ejecute DataMate:
 - ♦ Para la TI-83 Plus y TI-83 Plus Silver Edition, pulse $\boxed{\text{APPS}}$. Pulse $\boxed{\blacktriangledown}$ o $\boxed{\blacktriangle}$ para resaltar DATAMATE y luego $\boxed{\text{ENTER}}$.
 - ♦ Para los modelos TI-73, TI-82 y TI-83, pulse $\boxed{\text{PRGM}}$. Pulse $\boxed{1}$ DATAMATE o $\boxed{\text{ENTER}}$. Cuando DATAMATE aparezca en la pantalla de inicio, pulse $\boxed{\text{ENTER}}$ de nuevo para confirmar la selección.
 - ♦ Con TI-89, TI-92 Plus y Voyage 200 PLT, si está activo el escritorio de Apps, pulse \blacklozenge , resalte DataMate y pulse $\boxed{\underline{\quad}}$.
o bien
Si el escritorio de Apps está desactivado, pulse $\boxed{\blacklozenge}$, resalte DataMate y pulse $\boxed{\underline{\quad}}$.

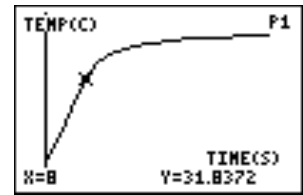
8. DataMate identifica automáticamente el sensor de temperatura, carga los factores de calibración y muestra el nombre del sensor junto con la temperatura expresada en grados C. Asimismo, carga un experimento de temperatura predeterminado.



9. Comience a recopilar los datos del experimento predeterminado. Sostenga el sensor de temperatura en una mano y pulse $\boxed{2}$ START para comenzar la operación de recogida de datos.

- 10.** La pantalla mostrará un gráfico de temperatura en tiempo real. Espere 30 segundos aproximadamente y pulse **STO▶** para detener la captura de datos.

Una vez finaliza la operación, el aspecto del gráfico será parecido al de la ilustración.



- 11.** La recopilación de datos ha finalizado con éxito. Consulte el resto del manual para ver otras opciones de DataMate (por ejemplo, conocer otros sensores, realizar análisis, almacenar datos, etc.).
- 12.** Explore el mundo que le rodea.

Introducción

El sistema Calculator-Based Laboratory 2 (CBL 2™), la segunda generación del sistema Calculator-Based Laboratory™, es un dispositivo de recogida de datos del mundo real portátil y manual que funciona con pilas. El usuario puede recuperar y analizar los datos recogidos, en las calculadoras gráficas de TI. Con el CBL 2, junto con los sensores apropiados, podrá medir el movimiento, la temperatura, la luz, el sonido, el pH, la fuerza y muchas magnitudes más.

El CBL 2 dispone de un puerto mediante el cual se conecta y se comunica con las calculadoras gráficas de TI. Con este fin, en el CBL 2 se incluye un cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas. Para incrementar su compatibilidad, la unidad CBL 2 viene con una plataforma que une la calculadora y la unidad, de modo que ambos elementos formen una pieza fácil de sostener en una sola mano.

Con un cable TI-GRAPH LINK™ (vendido por separado), también puede conectar el sistema CBL 2 a un ordenador personal. Cuando las futuras actualizaciones del software estén disponibles en el sitio web de TI, podrá descargarlas en su PC y después utilizar un cable TI-GRAPH LINK para actualizar el CBL 2.

El CBL 2 incluye el equipo y los sensores siguientes:

- ♦ CBL 2
- ♦ cable de conexión de unidad a unidad de 152 mm (6 pulgadas)
- ♦ plataforma de calculadora
- ♦ sensor de temperatura de acero inoxidable
- ♦ sensor de luz TI
- ♦ sensor de voltaje TI
- ♦ pilas alcalinas 4 AA (LR6)

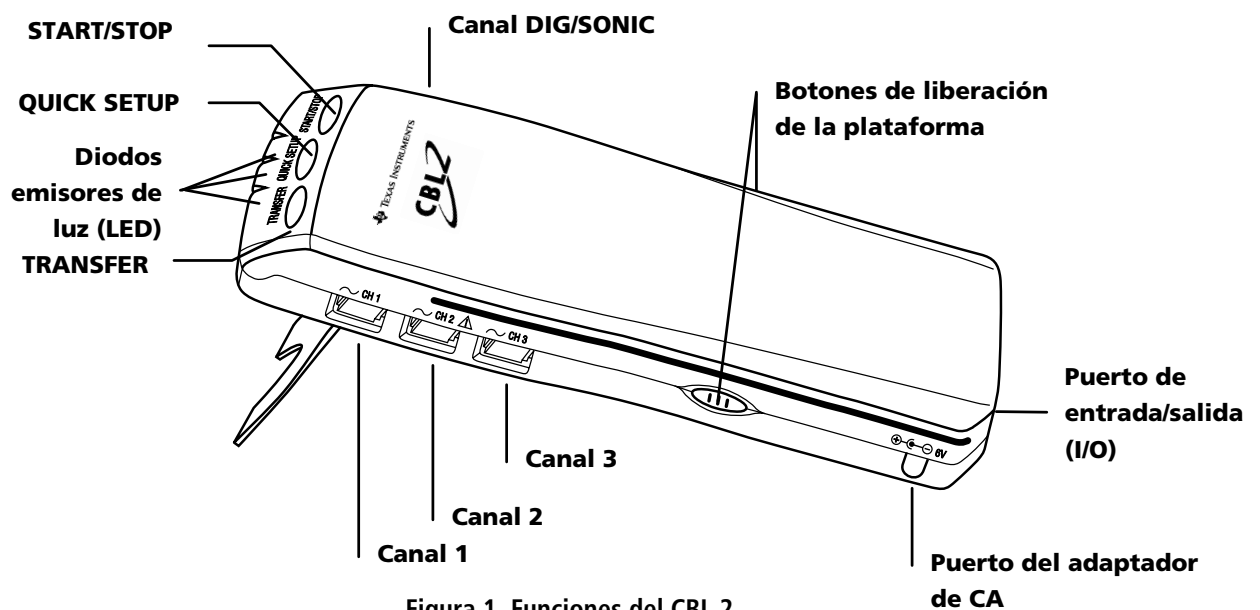


Figura 1. Funciones del CBL 2

Teclas

El CBL 2™ tiene tres teclas:

- TRANSFER** Comienza la transferencia de programas o aplicaciones de software de calculadora (aplic.) entre el CBL 2 y la calculadora gráfica de TI.
- QUICK SET-UP** Borra todos los datos almacenados en la MEMORY (MEMORIA) del sistema de CBL 2, después sondea todos los canales en busca de sensores auto-ID y los configura para recoger datos. QUICK SET-UP se utiliza cuando la calculadora no está conectada al CBL 2 y sólo funciona con sensores de identificación automática.
- START/STOP** Inicia la recogida de muestras para Quick Set-Up. La operación continúa hasta que se alcanza el número de muestras predeterminado o se pulsa el botón **START/STOP** de nuevo. Este botón activa también un disparador manual, parecido al botón TRIGGER del CBL original.

Diodos emisores de luz (LED)

El CBL 2 tiene tres diodos emisores de luz:

- Rojo** Indica una condición de error.
- Amarillo** Indica que el CBL 2 está listo para iniciar la recogida de los datos de muestra.
- Verde** Indica que el CBL 2 está recopilando datos.

Software

El CBL 2 viene con DataMate ya cargado. DataMate es un programa que permite al usuario realizar múltiples funciones y contiene la información básica necesaria para ejecutar experimentos con un CBL 2, una calculadora gráfica de TI y varios sensores.

DataMate es válido para las calculadoras gráficas siguientes: TI-73, TI-82, TI-83, TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT. Para la TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage 200 PLT, DataMate es una aplicación de software de calculadora que se ejecuta desde el menú APPS; para otras calculadoras, es un programa que se ejecuta desde el menú de programas de la propia calculadora. El CBL 2 detecta automáticamente el tipo de calculadora que tiene conectado y le envía el software adecuado a cada caso.

Debido a la diferencia que existe entre las memorias de las distintas calculadoras surgen algunas diferencias de funcionamiento entre las versiones de DataMate.

- ◆ Las versiones para TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage 200 PLT admiten todas las funciones de DataMate.
- ◆ La versión de DataMate para la TI-83 admite todas las funciones excepto SAVE/LOAD.
- ◆ La versión de DataMate para la TI-73 admite todas las funciones excepto SAVE/LOAD y ADD MODEL.
- ◆ La versión de DataMate de TI-82 sólo admite sensores auto-ID: temperatura, luz, voltaje y el dispositivo CBR™ o el nuevo detector de movimientos Vernier Software and Technology (Vernier). Soporta todas las funciones salvo SAVE/LOAD, SELECT REGION, ADD MODEL y ANALYSIS.

Consulte la página 5 si precisa instrucciones sobre el uso del software de DataMate.

Sensores

Aunque el CBL 2™ se suministra con tres sensores (temperatura de acero inoxidable, luz TI y voltaje TI), puede utilizarse con otros muchos de los disponibles, como el CBR™ y los sensores de Vernier siguientes:

Detector de movimiento CBL™	Sensor de presión
Micrófono CBL	Termopar
Unidad de control digital	Colorímetro
Sensor de fuerza de rango dual	Sensor de conductividad
Sensor de fuerza de estudiante	Electrodo selectivo de iones (NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , Ca ²⁺ , NH ₄ ⁺)
Sensor de índice de flujo	Amplificador de electrodo selectivo de iones
Sensor de campo magnético	Amplificador de instrumentación
Turbiedad	Monitor de radiación de estudiante
Acelerómetro de g baja	Sensor de gas CO ₂
Acelerómetro de 25 g	Sensor de gas O ₂
Acelerómetro de 3 ejes	Sensor de oxígeno disuelto
Sensor de temperatura extra largo	Sensor de presión de gas biológico
Sistema de sensores de corriente/voltaje	Sensor de presión de gases
Fotogate de Vernier	Cinturón de control de respiración
Sensor de temperatura de conexión directa	Sensor de EKG
Sensor de temperatura de acero inoxidable	Monitor de ejercicios de latido cardíaco
Sensor de humedad relativa	Monitor de latido cardíaco
Sensor de pH	Barómetro

Nota: Encontrará listas actualizadas de los sensores disponibles en el sitio web de Vernier Software and Technology, en la dirección www.vernier.com.

Los sensores se conectan al CBL 2 mediante conexiones de entrada y salida denominadas *canales*. El CBL 2 tiene tres canales analógicos (CH1, CH2, CH3) y un cuarto canal (DIG/SONIC) que puede utilizarse para detectar movimientos ultrasónicos o entradas y salidas digitales.

Cuando se usa DataMate, la función auto-ID de CBL 2 permite a la unidad identificar automáticamente determinados sensores al conectarlos a ella. Cuando se conecta un sensor de identificación automática a un canal, el CBL 2 detecta el sensor, carga los factores de calibración y los experimentos predeterminados y muestra el número de canal y el tipo de sensor en la pantalla de la calculadora. Los sensores de identificación automática incluyen los de temperatura de acero inoxidable, voltaje TI y los sensores de luz TI incluidos con el CBL 2, además del CBR y el detector de movimiento de Vernier. (Está prevista la incorporación de sensores de Vernier de identificación automática adicionales.)

Con el CBL 2 es posible utilizar también sensores que no son de identificación automática siempre que se seleccione el sensor adecuado en una lista de sensores de DataMate.

Nota: Las especificaciones técnicas de los sensores TI (incluidos los de tolerancia química) se indican en el documento de referencia técnica del CBL 2, disponible en el sitio web de TI y en el CD de recursos.

Procedimientos iniciales

Antes de empezar a trabajar con el sistema CBL 2™ y el software DataMate, debe conectar el CBL 2 a la calculadora y transferir a ella el software desde el CBL 2.

Montaje de las piezas

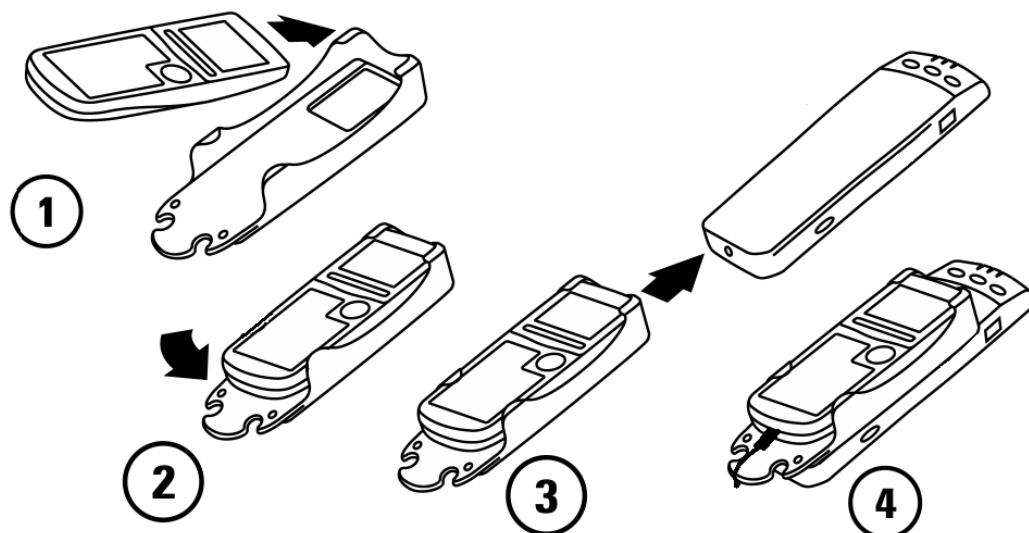


Figura 2. Conexión del CBL 2 a la calculadora

1. Inserte el extremo superior de la calculadora en la plataforma.
2. Presione el extremo inferior de la calculadora hasta que encaje en su lugar.
3. Deslice la parte posterior de la plataforma sobre la parte frontal del CBL 2 hasta que encaje en su lugar con un chasquido.
4. Enchufe uno de los extremos del cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas en el puerto de entrada/salida (I/O) del CBL 2, y el otro extremo del cable en el puerto I/O de la calculadora.

La cuna no puede usarse con TI-92, TI-92 Plus ni Voyage™ 200 PLT. Conéctelas con un cable de unidad a unidad.

Transferencia de DataMate a la calculadora

DataMate ya viene cargado en el CBL 2. Cuando se transfiere DataMate desde el CBL 2 a la calculadora, el CBL 2 detecta automáticamente el tipo de calculadora conectada y transfiere la versión de DataMate adecuada al modelo.

Para transferir DataMate a una calculadora TI-83 Plus o TI-83 Plus Silver Edition, siga los pasos que se indican a continuación:

1. Conecte la calculadora al CBL 2 mediante el cable de conexión de unidad a unidad.
2. Active el modo de recepción (Receive) de la calculadora. (Para la TI-83 Plus y TI-83 Plus Silver Edition, pulse $\boxed{2nd} \boxed{8} \boxed{\blacktriangleright} \boxed{ENTER}$.)
3. Pulse la tecla **TRANSFER** del CBL 2. Se transfiere el programa o aplicación y aparece en la lista de programas de la calculadora o en la lista de aplicaciones, según corresponda.

4. Cuando la transferencia haya finalizado, pulse **2nd** 5 en la calculadora.

Consulte en los pasos 4 y 5 de la página vi las instrucciones para TI-73, TI-82, TI-83 Plus y TI-83 Plus Silver Edition.

Nota: DataMate en TI-89, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT se transfiere en tres segmentos/archivos, pero sólo uno aparece en el menú App. Los tres segmentos son necesarios para ejecutar DataMate en estas unidades.

Conceptos básicos sobre DataMate

Esta sección de la Guía del usuario explica los procedimientos que deben seguirse para utilizar DataMate. Las instrucciones corresponden a la aplicación DataMate para la calculadora TI-83 Plus y muestran las pantallas de ejemplo de la TI-83 Plus. (Consulte la página 2 si precisa información sobre las diferencias entre los programas/aplicaciones de DataMate para los distintos tipos de calculadoras gráficas de TI.)

Los pasos básicos para manejar y experimentar con los sensores del CBL 2 y una calculadora gráfica de TI son los siguientes:

1. Conecte los sensores al sistema CBL 2, conecte el CBL 2 y la calculadora, y ejecute el programa DataMate o App. (Consulte la sección siguiente Inicio de la aplicación DataMate.)
2. Seleccione el modo de recopilación de datos, si fuese necesario; el CBL 2 contiene experimentos predeterminados para la mayoría de los sensores. (Consulte la página 9.)
3. Recopile los datos. (Consulte la página 12.)
4. Represente gráficamente los datos. (Consulte la página 13.)

Además, DataMate permite calibrar algunos sensores, hacer cambios en los gráficos y analizar los datos recopilados con opciones programadas previamente. Los procedimientos para todas estas tareas se describen en detalle en las páginas siguientes.

Para recopilar datos no es necesario tener una calculadora conectada al CBL 2. La función Quick Set-Up de CBL 2 permite recoger datos sin tener ninguna calculadora conectada al CBL 2. Más tarde, podrá transferir los datos a la calculadora para la representación gráfica y el análisis de los mismos. El procedimiento Quick Set-Up se explica en detalle en la página 15.

Uso especial de las teclas de la calculadora

Además de las pulsaciones de tecla que muestran las pantallas de DataMate, hay dos teclas de la calculadora que tienen usos especiales en DataMate:

- ♦ Pulse **CLEAR** en la pantalla principal de DataMate o en la pantalla Setup para restablecer los parámetros predeterminados de DataMate. Por ejemplo, si la configuración del sensor y/o el modo de recopilación de datos no son los que desea, pulse **CLEAR** para restablecer estos ajustes a sus valores originales.
- ♦ Mientras recopila los datos, pulse **STO▶** para detener la operación.

Inicio de la aplicación DataMate

Nota: Si utiliza una calculadora TI-73, TI-82 o TI-83, es aconsejable que elimine de la calculadora cualquier programa que no sea DataMate antes de cargar DataMate. Consulte el paso 3 de la página vi.

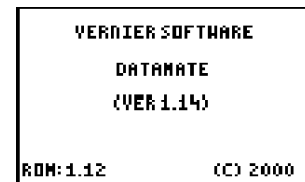
1. Conecte el CBL 2™ a la calculadora.
2. Pulse **[APPS]**.



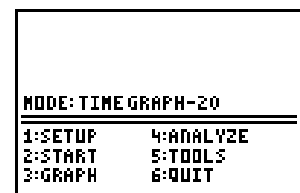
3. Pulse **[↓]** si fuese necesario para trasladar el cursor hasta **DATAMATE** y pulse **[ENTER]**.

Aparece la pantalla de título de DataMate.

Esta pantalla muestra el número de versión del programa de DataMate (VER 1.14 en el ejemplo) y el número de versión del sistema operativo (ROM: 1.12 en el ejemplo).



A continuación, aparece la pantalla principal.



Conecte un sensor al sistema CBL 2

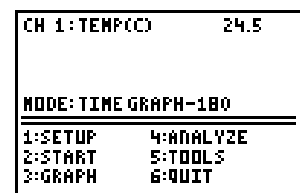
1. Conecte el sensor al canal apropiado.

Nota: Cuando se conectan los sensores a los canales analógicos, es aconsejable utilizar los canales en orden numérico. En otras palabras, conecte el primer sensor al canal 1 (CH1), el segundo al canal 2 (CH2), y el tercero al canal 3 (CH3). Si sólo utiliza un sensor, conéctelo al canal 1.

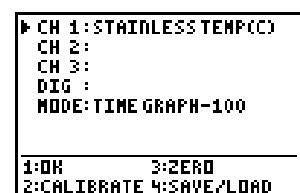
2. Si el sensor es de identificación automática, la pantalla principal mostrará el número de canal y el tipo de sensor. Consulte el apartado Selección del modo de recopilación de datos, en la página 9.



O bien

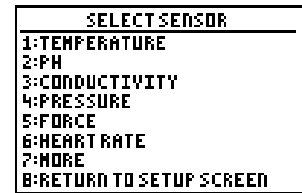
Si el sensor *no* es de identificación automática, siga las instrucciones para indicar al CBL 2 el tipo de sensor conectado.




3. En la pantalla principal de DataMate, pulse **[1]** SETUP.



- Pulse  tantas veces como sea necesario para llevar el cursor hasta el canal al que está conectado el sensor. Pulse . Aparecerá la lista de sensores.



- Si el sensor que desea no aparece en la lista, pulse  MORE para ver más opciones. (La lista ocupa varias pantallas.)

- Pulse el número situado junto al sensor que desea seleccionar.

Nota: Algunos sensores, por ejemplo el acelerómetro o el de presión, dan acceso a otra pantalla en la que deberá seleccionar un sensor concreto, la unidad de medida adecuada o la calibración.


- Cuando haya finalizado, pulse  OK para regresar a la pantalla principal.

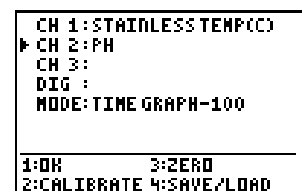
Para calibrar un sensor (optativo)



Cuando se selecciona un sensor, DataMate carga automáticamente los ajustes de calibración predeterminados. Aunque no es necesario calibrar el sensor, si prefiere hacerlo debe seguir el procedimiento que se indica a continuación.


Hay dos métodos para calibrar un sensor. El primero consiste en controlar el voltaje hasta que sea estable y se introduzca el valor; el segundo método consiste en introducir los valores manualmente. Para aplicar los procedimientos de calibración adecuados, consulte la documentación que acompaña al sensor. Los ejemplos siguientes muestran la calibración del sensor de pH.

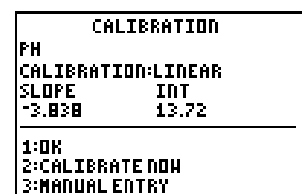
Para calibrar el sensor de pH controlando el voltaje, debe utilizar dos soluciones con valores de pH conocidos, por ejemplo, soluciones en memoria intermedia con valores de 4 y 10. Siga estos pasos:

- En la pantalla principal, pulse .



- Pulse  tantas veces como sea necesario para llevar el cursor hasta el sensor que se dispone a calibrar. Pulse  CALIBRATE.

Nota: No es posible calibrar todos los sensores. Si selecciona un sensor que no admite la calibración, DataMate no responderá a la pulsación de  CALIBRATE.



- Pulse  CALIBRATE NOW.



4. Sitúe el sensor de pH en la solución de memoria intermedia 4. Observe la pantalla hasta que el número de voltaje se estabilice; pulse **[ENTER]**.

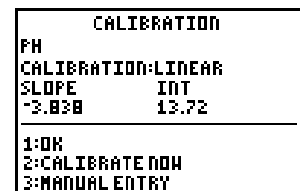


5. Introduzca el valor de la solución de memoria intermedia.
6. Repita los pasos 3 y 4 para la solución de memoria intermedia 10.
7. Pulse **[1]** OK para regresar a la pantalla de configuración (Setup).

Nota: Consulte los procedimientos de calibración y los valores de calibración predeterminados en la documentación suministrada con el sensor.

También puede calibrar el sensor de pH introduciendo los valores. Este procedimiento se emplea cuando se ha realizado previamente una calibración completa y se desea introducir nuevos valores de pendiente y de ordenada en el origen. Siga estos pasos:

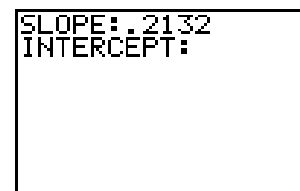
1. En la pantalla Setup, pulse **[>]** tantas veces como sea necesario para llevar el cursor hasta el sensor que desea calibrar. Pulse **[2]** CALIBRATE NOW.



2. Pulse **[3]** MANUAL ENTRY.



3. Introduzca el valor de la pendiente y pulse **[ENTER]**.



4. Introduzca el valor ordenada en el origen y pulse **[ENTER]**. La pantalla de calibración mostrará ahora los nuevos valores.
5. Pulse **[1]** OK para regresar a la pantalla Setup.

Para poner a cero un sensor (optativo)

1. En la pantalla Setup, pulse **[3]** ZERO. Aparecerá la pantalla de selección de canales, Select Channel.

Nota: No es posible poner a cero todos los sensores (por ejemplo, los de muestra de temperatura y luz). DataMate muestra sólo los sensores que pueden ponerse a cero.

```
SELECT CHANNEL
1:CH1-FORCE(N)
2:CH2-ACCEL(M/S²)
3:ALL CHANNELS
```

2. Pulse el número situado junto al sensor que desea poner a cero. Aparecerá una pantalla con las lecturas actuales de los sensores seleccionados.

(En el ejemplo, se ha pulsado **[3]** ALL CHANNELS, por lo que ambos sensores aparecen seleccionados.)

```
CH 1: FORCE(N)    .28
CH 2: ACCEL(M/S²) 5.5

PRESS [ENTER] TO ZERO
```

3. Pulse **[ENTER]** para poner a cero los sensores. Aparece la pantalla principal.

*Nota: Al salir de DataMate no se conservan las nuevas calibraciones ni las puestas a cero. Los nuevos valores sólo son válidos en la sesión actual. Asimismo, las nuevas calibraciones y las puestas a cero pueden restablecerse a sus valores predeterminados pulsando **[CLEAR]** en la pantalla principal*

Selección del modo de recopilación de datos

Para cada sensor de Vernier, DataMate carga un experimento predeterminado (modo de recogida de datos) adecuado. El modo de recopilación de datos predeterminado para todos los sensores es gráfico de tiempo (Time Graph), que recopila los puntos de datos a una velocidad determinada previamente. Para obtener una descripción de cada modo de recopilación de datos, consulte la pantalla de modo de selección (Select Mode), en la página 27.

*Nota: Si cierra el programa DataMate y lo vuelve a abrir, el ajuste de modo será el mismo que tenía en el momento de cerrarlo. No obstante, si sale de DataMate de cualquier otra forma y abre el programa de nuevo, el ajuste de modo puede ser distinto. O también puede ocurrir que al abrir DataMate descubra que el modo y el ajuste del sensor sean "los que quedaron" de un experimento anterior. En cualquiera de estos casos, pulse **[CLEAR]** para que el modo y el ajuste del sensor recuperen sus valores predeterminados.*

Para cambiar el modo de recopilación de datos, siga estos pasos:

1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **[1]** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

2. Pulse **[↑]** o **[↓]** tantas veces como sea necesario para llevar el cursor hasta MODE y pulse **[ENTER]**. Aparecerá una lista de los modos de recopilación de datos.

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Pulse el número situado junto al modo que desea.

Nota: Si selecciona el modo Time Graph aparecerá otra pantalla en la que podrá elegir el intervalo de tiempo entre muestras y el número de muestras que desea utilizar. Consulte el apartado siguiente, para cambiar los ajustes de los gráficos de tiempo, si precisa instrucciones al respecto.

4. Pulse **[1]** OK dos veces para regresar a la pantalla principal.

Para cambiar los ajustes de los gráficos de tiempo (optativo)

Si en la pantalla Select Mode elige Time Graph, aparecerá la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo. Cada sensor tiene predeterminados un intervalo de tiempo entre muestras (en segundos) y un número de muestras (puntos de datos). Para cambiar los ajustes predeterminados, siga estos pasos:

Si pulsa [2] TIME GRAPH en la pantalla Select Mode accederá a la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 1
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 180
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

1. Pulse [2] CHANGE TIME SETTINGS.

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS:
█
```

2. Introduzca el intervalo de tiempo entre muestras (en segundos) y pulse [ENTER].

```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 30
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: █
```

3. Introduzca el número de muestras y pulse [ENTER]. Volverá a aparecer la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo. (la duración del experimento en segundos se calcula de forma automática.)

4. Pulse [1] OK para salir. Aparecerá la pantalla Setup.

O bien

Pulse [3] ADVANCED para cambiar los ajustes avanzados. (Consulte el apartado Para cambiar los ajustes avanzados de los gráficos de tiempo, si precisa más instrucciones.)

Para cambiar los ajustes avanzados de los gráficos de tiempo (optativo)

DataMate contienen los ajustes para gráficos de tiempo adecuados a cada sensor. Es posible cambiar la "ventana" en la que deben trazarse los datos recopilados y el tipo de disparador que se utiliza en el experimento.

Para cambiar los ajustes avanzados para gráficos de tiempo, siga estos pasos:

Si pulsa [3] ADVANCED en la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo, aparecerá la pantalla de ajustes avanzados (Advanced Time Graph Settings).

```
ADV. TIME GRAPH SETTINGS
LIVE GRAPH: TEMP(C)
YMIN  YMAX  YSCL
-20   125   25
TRIGGERING:NONE
-----
1:OK
2:CHANGE GRAPH SETTINGS
3:CHANGE TRIGGERING
```

Los nombres YMIN e YMAX se refieren a la "ventana" en la que se van a representar los datos recopilados. YMIN se refiere al límite inferior del gráfico, mientras que YMAX indica el límite superior del mismo.

En la pantalla se muestran los valores YMIN e YMAX, los cuales corresponden al rango predeterminado del sensor conectado al canal 1. (Los valores pueden variar en función del sensor que se utilice en cada momento. Por ejemplo, para el sensor de temperatura, el rango oscila de -20 a 125.)

1. Para cambiar la ventana en que se va a representar el rango, pulse **[2]** CHANGE GRAPH SETTINGS.
Aparecerá una lista de los sensores conectados.

```
SELECT GRAPH
1:CH1-TEMP(C)
2:CH2-LIGHT
3:NONE
```

2. Pulse el número situado junto al sensor que desea.
3. Para cambiar el tipo de disparador, pulse **[3]** CHANGE TRIGGERING.

En el ejemplo, se muestran dos tipos de disparadores:

- ♦ Para las opciones 1 o 2, el CBL 2 iniciará la recopilación de datos a partir de un cambio en los datos que se recopilan. (Lo que se denomina disparo por umbral.)
- ♦ Para la opción 3, MANUAL TRIGGER, el CBL 2™ iniciará la recopilación de datos cuando se pulse el botón START/STOP.
- ♦ Para la opción 4, NONE, no se ha definido ningún disparo especial.

```
SELECT TRIGGERING
1:CH1-TEMP(C)
2:CH2-LIGHT
3:MANUAL TRIGGER
4:NONE
```

4. Pulse el número situado junto al tipo de disparo que desea.

Si selecciona NONE, aparecerá la pantalla de ajustes avanzados para gráficos de tiempo.
O bien

Si selecciona MANUAL TRIGGER, la opción de disparo se cambiará y aparecerá la pantalla de ajustes avanzados para gráficos de tiempo.
O bien

Si selecciona el disparo por umbral, DataMate solicitará que elija el tipo de disparo que desea.

- ♦ INCREASING significa que los valores de los datos que se recopilan (como intensidad de luz o temperatura) experimentarán un incremento.
- ♦ DECREASING significa que los valores de los datos que se recopilan experimentarán una reducción.

```
TRIGGER TYPE
1:INCREASING
2:DECREASING
```

5. Pulse el número situado junto al tipo de disparador que desea.

```
TRIGGER THRESHOLD:
```

6. Introduzca el número (umbral) en el que desea iniciar la recogida de datos y pulse **[ENTER]**. (El valor de umbral debe indicarse en las unidades del sensor que se utiliza, por ejemplo, °C para temperatura o Newtons para fuerza.)

Cuando los valores de los datos que se van a recopilar alcancen este número, el CBL 2 comenzará a almacenar los datos.

```
PRESTORE IN PERCENT:
```

7. Introduzca el número (porcentaje) de los datos que el CBL 2™ debe prealmacenar y pulse **ENTER**. Aparecerá la pantalla de ajustes avanzados para gráficos de tiempo.

El término "prealmacenar" indica la cantidad de datos recopilados antes de que se alcance el umbral de datos que se desea guardar (10 por ciento, 20 por ciento, etc.). A partir del momento en que se inicia el experimento hasta que se alcanza el umbral, el CBL 2 recopila los datos en su "memoria intermedia". Cuando se llega al umbral, el CBL 2 comienza a almacenar los datos que se están recopilando y descarta los que tenía guardados antes de alcanzar el umbral. Esto ocurre así a menos que se introduzca un valor para prealmacenar datos.

8. Pulse **1** OK para salir de la pantalla.
9. Pulse **1** OK de nuevo para regresar a la pantalla Setup.

Recopilación de datos

Para iniciar el experimento, pulse **2** START en la pantalla principal de DataMate. El CBL 2 empieza a recoger datos de acuerdo con el modo de recogida elegido.

Consulte la página 27 para ver una descripción de los distintos modos de recopilación de datos.

Una vez finalizada la operación, aparece la pantalla Graph Menu con los distintos menús para gráficos. Consulte el apartado Representación gráfica de los datos si precisa más información al respecto.

*Nota: En modo Time Graph, los datos del canal 1 (CH1) se trazan automáticamente en tiempo real (REALTIME) cuando se pulsa **2**. Los valores aparecen en el ángulo superior derecho de la pantalla a medida que se representan los datos.*

Para almacenar la última secuencia

Cuando se recopilan datos con un único sensor es posible almacenar dos secuencias de datos "activas" en la calculadora. Esta función permite ver y comparar los datos de tres secuencias.

1. Después de recopilar los datos, pulse **5** TOOLS en la pantalla principal de DataMate.

DataMate coloca los datos de la primera secuencia en la lista 2 (L2) de la calculadora.

TOOLS	
1:	STORE LATEST RUN
2:	RETRIEVE DATA
3:	CHECK BATTERY
4:	RETURN TO MAIN SCREEN

2. Pulse **1** STORE LATEST RUN. Aparecerá la pantalla principal.

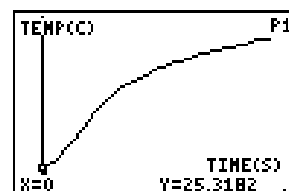
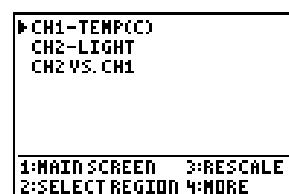
Los datos que se acaban de incorporar a la lista 2 se trasladan a la lista 3 (L3) de la calculadora de tal forma que la lista 2 queda libre para poder aceptar nuevos datos. Es posible almacenar un máximo de dos secuencias. (Si almacena una segunda secuencia, los datos de la lista 3 se trasladan a la lista 4 (L4), los de la lista 2 se trasladan a la lista 3 y todos los datos nuevos se recogen en la lista 2.)

Representación gráfica de los datos

1. Si tiene varios sensores conectados al CBL 2™, la pantalla de menú de gráficos (Graph Menu) aparecerá automáticamente cuando finalice la recopilación de los datos.

Nota: Si sólo hay un sensor conectado al CBL 2, la pantalla muestra el propio gráfico.

2. Pulse \uparrow o \downarrow tantas veces como sea necesario para llevar el cursor al canal/datos que desea ver en forma de gráfico y pulse ENTER .



3. Para ver otro gráfico, pulse ENTER . Volverá a aparecer la pantalla Graph Menu y podrá seleccionar otro canal.
4. Si desea cambiar la región del gráfico que muestra la pantalla, vaya a la pantalla Graph Menu y pulse 2 SELECT REGION.
O bien
Si desea cambiar la escala del gráfico, vaya de nuevo a la pantalla que contiene el gráfico y pulse 3 RESCALE. Aparecerá la pantalla de ajuste de la escala de los gráficos (Rescale Graph).
O bien
Si ha terminado de ver los gráficos, vaya a la pantalla Graph Menu y pulse 1 MAIN SCREEN.

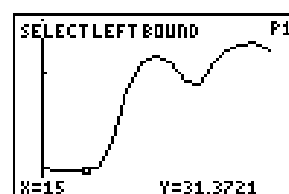
Para seleccionar una región (optativo)

Además de ver el gráfico completo, DataMate permite seleccionar y ver una parte del gráfico.

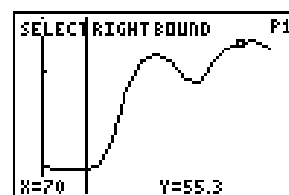
Nota: Si se selecciona una región, la calculadora sólo retiene los datos incluidos en dicha región. Todos los datos que queden fuera de la región se borrarán de la memoria de la calculadora. No obstante, el grupo completo de datos permanece almacenado en el CBL 2 y puede recuperarse en cualquier momento. (Para obtener instrucciones sobre el modo de recuperación de datos, consulte los pasos 5 a 9, en la página 16.)

Para ver una parte o "región" de un gráfico, siga estos pasos:

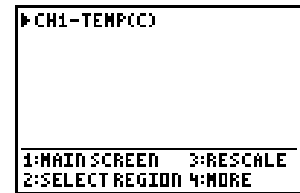
1. En la pantalla Graph Menu, pulse 2 SELECT REGION.



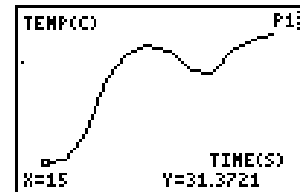
2. Cambie los valores de X e Y situados en la parte inferior de la pantalla; para ello, pulse \leftarrow o \rightarrow para llevar el cursor al punto del gráfico que desea convertir en su lado izquierdo. Pulse ENTER .



- Pulse \leftarrow o \rightarrow para llevar el cursor al punto del gráfico que desea convertir en su lado derecho y pulse ENTER . Aparecerá la pantalla Graph Menu.



- Pulse ENTER para mostrar el nuevo gráfico.

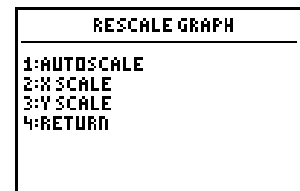


- Cuando haya finalizado de examinar el gráfico, pulse ENTER . Aparecerá la pantalla Graph Menu.

Para ajustar la escala de los gráficos (optativo)

DataMate facilita el ajuste de la escala que se utiliza para representar gráficamente los datos. Puede optar por las funciones AUTOSCALE, X SCALE o Y SCALE. Para ajustar la escala de un gráfico, siga estos pasos:

- En la pantalla Graph Menu, pulse 3 RESCALE.



- Pulse el número situado junto a la escala que desea cambiar.

Nota: Si elige AUTOSCALE, DataMate ajusta la ventana de gráficos a la escala que se adapte mejor a los datos recopilados. Si elige X SCALE o Y SCALE, DataMate solicitará que introduzca los valores para Xmin y Xmax o Ymin y Ymax, respectivamente (estos valores corresponden a los límites superior e inferior de la escala).

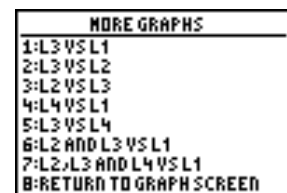
- Para ver un gráfico con otras opciones de escala, pulse ENTER para regresar a la pantalla de ajuste de la escala del gráfico (Rescale Graph) y seleccione otra escala.
- Cuando haya terminado de ver los gráficos, pulse ENTER para regresar a la pantalla Rescale Graph, y pulse 4 RETURN para ir a la pantalla principal.

Par ver más gráficos (optativo)

DataMate ofrece opciones adicionales para representar gráficamente y comparar los datos que se recopilan. Por ejemplo, si elige la opción 2 de la pantalla More Graphs, podrá ver un gráfico con los datos almacenados en la lista 3 (L3) frente a los datos de la lista 2 (L2). Para seleccionar y ver más gráficos, siga estos pasos:

- En la pantalla Graph Menu, pulse 4 MORE.

L1, L2, L3 y L4 se refieren a las listas en las que están almacenados los gráficos. Por ejemplo, L3 VS L1 trazará los datos de la lista 3 frente a los datos de la lista 1.



- Pulse el número situado junto al gráfico que desea ver.
- Para ver otros gráficos, repita los pasos 1 y 2.

Análisis de los datos

La calculadora lleva integrados modelos de regresión y funciones estadísticas con los que podrá realizar el análisis de los datos. Para seleccionar estas opciones, siga estos pasos:

1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **[4]** ANALYZE.

En los párrafos siguientes se explican las distintas opciones para analizar los datos.

La opción 2, CURVE FIT, muestra una lista de los modelos de regresión que pueden seleccionarse. Cuando se elige un modelo de regresión, la calculadora determina la recta o la curva que se adapta mejor; a continuación, permite seleccionar la opción adecuada a la escala de regresión que se aplica a los datos.

La opción 3, ADD MODEL, permite crear un modelo de regresión propio.

Para utilizar esta opción lo primero que debe hacer es introducir la ecuación en el editor **Y=** de la calculadora antes de iniciar DataMate. Por ejemplo, si sabe que los datos que se dispone a recopilar son lineales, puede introducir $y=ax+b$. Cuando selecciona ADD MODEL, puede cambiar los coeficientes a y b hasta que el modelo propio que se dispone a utilizar sea el que pretende.

Nota: Esta opción no está disponible en DataMate para TI-73 y TI-82.

La opción 4, STATISTICS, solicita la selección del canal/datos y de los límites izquierdo y derecho. La pantalla muestra la estadística de una variable para los datos.

La opción 5, INTEGRAL, solicita la selección del gráfico y de los límites izquierdo y derecho. La pantalla muestra la integral para la región del gráfico.

2. Pulse el número situado junto a la opción que desea:
3. Cuando haya finalizado, pulse **[ENTER]**. Aparecerá la pantalla de opciones de análisis (Analyze Options).

```
ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
```

```
CURVE FIT
1:LINEAR (CH 1 VS TIME)
2:LINEAR (CH 2 VS TIME)
3:LINEAR (CH 3 VS TIME)
4:LINEAR (DIST VS TIME)
5:LINEAR (VELD VS TIME)
6:LINEAR (CH 2 VS CH 1)
7:MORE
```

```
MODEL MENU
1:ADJUST A
2:ADJUST B
3:ADJUST C
4:ADJUST D
5:ADJUST E
6:RETURN TO ANALYZE MENU
```

```
MEAN: 39.403
MIN: 32.200
MAX: 43.300
STD DEV: 3.527
N: 14.000

[ENTER]
```

```
INTEGRAL: 374.336

[ENTER]
```

Recopilación de los datos con Quick Set-Up

Quick Set-Up sirve para recoger datos sin ninguna calculadora conectada al sistema CBL 2™. En este modo sólo pueden utilizarse sensores de identificación automática, CBR™ y los nuevos sensores de identificación automática de Vernier.

Esta función permite utilizar hasta cuatro sensores a la vez junto con las muestras de CBL 2 con los índices predeterminados y establecidos previamente en DataMate. Los datos se recopilan de forma continua y se almacenan en la memoria.

Para recoger datos con la función Quick Set-Up de CBL 2:

1. Conecte el sensor o los sensores de identificación automática al CBL 2.
2. Pulse **QUICK SETUP**. La unidad borra cualquier dato que pueda haber en la memoria y comprueba la identificación de los sensores conectados. A continuación, configura el canal o los canales por los que deben recopilarse los datos. Cuando la luz amarilla comienza a parpadear, el dispositivo está listo para comenzar la operación.
3. Pulse **START/STOP**. La luz verde comienza a parpadear para indicar que el CBL 2 está recopilando los datos.
4. Cuando el CBL 2 termina la operación, se detiene.
O bien
Si desea interrumpir la recopilación de datos antes de que el CBL 2 termine, pulse **START/STOP**. (El número máximo de puntos de datos que pueden recopilarse en este modo es 99.)

A continuación, debe transferir los datos del CBL 2 a la calculadora:

5. Conecte la calculadora al CBL 2 por medio del cable.
6. En la calculadora, ejecute el programa o la aplicación DataMate.

```
DATA COLLECTION IS DONE.  
CHOOSE THE TOOLS OPTION,  
THEN CHOOSE RETRIEVE DATA.  
[ENTER]
```

7. Pulse **[ENTER]**.

```
CH 1: TEMP(C)      24.5  
  
MODE: TIME GRAPH-1B0  
-----  
1: SETUP      4: ANALYZE  
2: START      5: TOOLS  
3: GRAPH      6: QUIT
```

8. Pulse **[5]** TOOLS.

```
TOOLS  
-----  
1: STORE LATEST RUN  
2: RETRIEVE DATA  
3: CHECK BATTERY  
4: RETURN TO MAIN SCREEN
```

9. Pulse **[2]** RETRIEVE DATA. El programa comienza a recuperar los datos de la memoria del CBL 2.

A partir de este momento puede representar gráficamente los datos desde el programa DataMate, o salir del programa y usar la función de gráficos de la calculadora.

Almacenamiento y recuperación de experimentos

Algunas versiones de DataMate permiten guardar experimentos en la memoria *FLASH* del sistema CBL 2™, recuperarlos después y eliminarlos cuando ya no hagan falta. Es posible almacenar la configuración de los experimentos, por ejemplo, selección de sensores, modo de recopilación de datos, calibraciones y ajustes de los gráficos, además de cualquier dato recopilado.

Nota: Esta opción está disponible en DataMate para los modelos TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92 y TI-92 Plus. Las pantallas de esta sección corresponden al modelo TI-83 Plus.

Almacenamiento de experimentos

Si ya ha introducido el ajuste para un experimento pero todavía no ha recopilado los datos se guardarán sólo los ajustes. Si ha introducido los ajustes y recopilado los datos se almacenarán los ajustes y la última secuencia de datos. Para almacenar un experimento, siga estos pasos:

1. En la pantalla principal de DataMate Main, pulse **[1]** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-100

1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Pulse **[4]** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Pulse **[1]** SAVE EXPERIMENT.

```
ENTER NAME:
█
```

4. Introduzca un nombre (hasta un máximo de 20 caracteres alfabéticos y/o numéricos) y pulse **[ENTER]**. El experimento queda almacenado y vuelve a aparecer el menú de experimentos (Experiment Menu).

Nota: Cada archivo de experimentos debe tener un nombre distinto (por ejemplo, temp1, temp2, etc.). El CBL 2 no puede distinguir entre varios archivos con el mismo nombre. Todos los archivos aparecen en el mismo orden que se ha seguido para almacenarlos.

Carga de experimentos

Para volver a cargar un experimento desde la memoria *FLASH* del sistema CBL 2™, siga estos pasos:

1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **1** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Pulse **4** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Pulse **2** LOAD EXPERIMENT.

```
SELECT EXPERIMENT
1:HOT
2:TEMP
3:TEMP1
4:TEMP2
5:RETURN TO TOOLS
```

4. Pulse el número situado junto al experimento que desea. Una vez cargado el experimento, aparece la pantalla principal.

Nota: Sólo puede cargarse un archivo de experimentos a la vez.

Borrado de un experimento

Los archivos de experimento almacenados en la memoria *FLASH* del sistema CBL 2™ aparecen por el orden en que se han almacenado. Nuevos experimentos se añaden a continuación de los anteriores. Para utilizar al máximo la memoria, es aconsejable borrar todos los archivos que no sean necesarios.

Para borrar un experimento, siga estos pasos:

1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **1** SETUP.

```
CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

2. Pulse **4** SAVE/LOAD.

```
EXPERIMENT MENU
1:SAVE EXPERIMENT
2:LOAD EXPERIMENT
3:DELETE EXPERIMENT
4:DELETE ALL EXPERIMENTS
5:RETURN TO SETUP SCREEN
```

3. Pulse **[3]** DELETE EXPERIMENT.

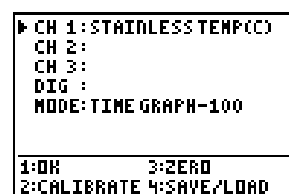


4. Pulse el número situado junto al experimento que desea borrar. (*PRECAUCIÓN: ¡No es posible recuperar los archivos borrados!*) una vez borrado el experimento, aparece la pantalla Experiment Menu.

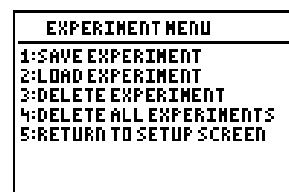
Borrado de todos los experimentos

Además de borrar los experimentos de uno en uno, es posible borrar todos los que tenga almacenados. Para borrar todos los experimentos a la vez, siga estos pasos:

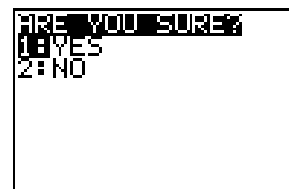
1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **[1]** SETUP.



2. Pulse **[4]** SAVE/LOAD.



3. Pulse **[4]** DELETE ALL EXPERIMENTS.



4. Pulse **[1]** para borrar todos los experimentos. Al concluir la operación de borrado, aparece la pantalla Setup.

Uso del sistema CBL 2™ con otros programas

El sistema CBL 2™ funciona con la mayoría de los programas CBL™ existentes sin ningún cambio o cambios leves.

- ♦ Los programas TI CBL en los cuadernos de actividades Explorations™.
- ♦ Programas de TI descargados del sitio web de las calculadoras TI, en la dirección **education.ti.com**.
- ♦ Programas creados por el usuario.

Para copiar programas en la calculadora, siga las instrucciones indicadas en los libros de actividades o en el sitio web. Realice el experimento de acuerdo con las indicaciones.

El Apéndice B contiene una guía de referencia rápida para los comandos del CBL 2. Si desea crear sus propios programas para el CBL 2 le recomendamos consultar el documento de referencia técnica del CD de recursos o visitar el sitio web de TI, donde hallará explicaciones detalladas e información adicional sobre los comandos.

Almacenamiento y recuperación de programas con DATADIR

El programa DATADIR permite almacenar programas en la memoria *FLASH* del sistema CBL 2 y recuperarlos después en la calculadora. (Es parecido a tener una "unidad de disco duro externa" para la calculadora.) El sistema CBL 2 tiene unos 400 K de memoria *FLASH* disponibles para almacenar archivos de experimento y programas.

El programa DATADIR está disponible sólo en el CD de recursos de TI o en el sitio web de TI, en la dirección **education.ti.com**.

Para almacenar y recuperar programas, es necesario que el CBL 2 esté conectado a una calculadora gráfica de TI.

Inicio del programa DATADIR

1. Pulse **PRGM**.
2. Pulse **↓** para llevar el cursor hasta **DATADIR** y pulse **ENTER**.
3. Pulse **ENTER** de nuevo para confirmar la selección. Durante unos segundos aparece una pantalla de introducción tras la cual se abre el menú principal.

```
VERNIER SOFTWARE
DIRECTORY PROGRAM
(VER 1.10)

ROM:1.12      (C) 2001
```

```
MAIN MENU
1:LOAD A PROGRAM
2:STORE PROGRAMS
3:DELETE A PROGRAM
4:DELETE ALL PROGRAMS
5:CHECK MEMORY
6:COLLECT GARBAGE
7:QUIT
```

Almacenamiento de programas

Los programas que desea almacenar deben encontrarse en la calculadora. Es posible almacenar uno o varios programas a la vez. Siga estos pasos:

1. En el menú principal, pulse **2** STORE PROGRAM.

```

STORE PROGRAM(S)
-----
PRESS 2ND LINK, THEN
CHOOSE PRGM. SELECT
THE PROGRAMS TO STORE,
THEN CHOOSE TRANSMIT.
COMPLETE THIS IN
1 MINUTE.
    
```

2. Pulse **2nd** [LINK].

```

SEND RECEIVE
0: All+...
1: All-...
2: Prgm...
3: List...
4: Lists to TI82...
5: GDB...
6: Pic...
    
```

3. Pulse **3** Prgm.

```

SEND TRANSMIT
▶ DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  JUMP PRGM
  LIGHT PRGM
  LIGHT1 PRGM
  MATCHIT PRGM
  PENNIES PRGM
    
```

4. Pulse **▼** para llevar el cursor al programa que desea almacenar y pulse **ENTER**. Aparece un punto junto al nombre del programa.

Repita este procedimiento hasta haber seleccionado todos los programas que desea almacenar.

```

SEND TRANSMIT
▶ DATADIR PRGM
  DISTFORM PRGM
  ■ JUMP PRGM
  ■ LIGHT PRGM
  ■ LIGHT1 PRGM
  ■ MATCHIT PRGM
  ▶ PENNIES PRGM
    
```

5. Pulse **▶** para resaltar **TRANSMIT** y pulse **ENTER**. Una vez guardados todos los programas, la calculadora muestra el mensaje **Done**.

```

JUMP PRGM
LIGHT PRGM
▶ MATCHIT PRGM
Done
    
```

Nota: La calculadora cierra el programa DATADIR para hacer la transferencia de datos. Ejecute el programa DATADIR de nuevo para ver los resultados de la transferencia.

Recuperación de programas almacenado

El programa DATADIR permite recuperar en la calculadora un programa almacenado en el CBL 2™. Si bien es posible almacenar varios programas a la vez, sólo pueden recuperarse de uno en uno. Las instrucciones siguientes pueden servirle de ayuda a la hora de realizar esta tarea:

1. En el menú principal, pulse **1** LOAD A PROGRAM.

```

LOAD A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU
    
```

2. Pulse el número situado junto al programa que desea cargar y siga las instrucciones de la pantalla, tal y como se indica en los pasos siguientes.

```

PRESS 2ND LINK,
CHOOSE RECEIVE AND
PRESS [ENTER]. PRESS
TRANSFER BUTTON ON
INTERFACE. COMPLETE
THIS IN 1 MINUTE.

```

3. Pulse [2nd] [LINK].

```

SERIAL RECEIVE
0: All+...
1: All-...
2: All+...
3: Prgm...
4: List...
5: Lists to TI82...
6: GOB...
7: Pic...

```

4. Pulse [▶] para resaltar **RECEIVE** y pulse [ENTER].
5. Cuando la pantalla de la calculadora muestre el mensaje WAITING, pulse la tecla **TRANSFER** del CBL 2. Una vez cargados los programas en la calculadora, la pantalla mostrará el mensaje **Done**.

Nota: La calculadora cierra el programa DATADIR para llevar a cabo la transferencia.

Borrado de programas almacenados

El programa DATADIR dispone de dos opciones para borrar los programas almacenados. Puede optar por borrar un único programa (opción 3) o todos los programas que guarda en la memoria del CBL 2 (opción 4).

Nota: La supresión de todos los programas NO supone la supresión de los programas de DataMate/Apps.

Para borrar un único programa almacenado en la memoria del CBL 2, siga estos pasos:

1. En el menú principal, pulse [3] DELETE A PROGRAM.

```

DELETE A PROGRAM
-----
1: JUMP.BXP
2: LIGHT.BXP
3: MATCHIT.BXP
4: RETURN TO PREVIOUS MENU

```

2. Pulse el número situado junto al programa que desea borrar.

Al hacerlo aparecerá el menú principal.

```

YOU JUST DELETED

JUMP.BXP ...JUMP.BXP ..

```

Para borrar TODOS los programas almacenados en el CBL 2™, siga estos pasos:

1. En el menú principal, pulse [4] DELETE ALL PROGRAMS.
2. Los programas quedan borrados y aparece el menú principal.

Comprobación de la memoria

El programa DATADIR permite también verificar el espacio disponible en la memoria del CBL 2. Para comprobar la memoria, siga estos pasos:

1. En el menú principal, Directory, pulse **[5]** CHECK MEMORY.



```
NUMBER OF AVAILABLE BYTES  
IN ARCHIVE:  
601438  
  
[ENTER]
```

2. Cuando haya terminado de comprobar la memoria, pulse **[ENTER]**.

Al hacerlo, aparecerá el menú principal.

Collect Garbage

El programa DATADIR permite optimizar la memoria disponible en CBL 2.

1. En el menú principal del directorio, pulse **[6]** COLLECT GARBAGE.
2. Al terminar, el programa regresará al menú principal.



```
COLLECTING GARBAGE,  
PLEASE WAIT.
```

Salida del programa DATADIR

En el menú principal, pulse **[7]** QUIT.

La pantalla de la calculadora muestra el mensaje **Done**.

Pantallas de referencia de DataMate

Esta sección de la guía del usuario muestra las pantallas principales de DataMate. En ella se incluyen ilustraciones de pantallas individuales además de una explicación relacionada con las opciones de cada pantalla.

Dado que el objetivo de esta sección es servir de referencia, y al objeto de facilitar la búsqueda de una pantalla concreta, éstas aparecen ordenadas alfabéticamente por su nombre.

Advanced Time Graph Settings (opción 3 de la pantalla de ajustes para gráficos de tiempo, Time Graph Settings)

```

ADV. TIME GRAPH SETTINGS
LIVE GRAPH:TEMP(C)
YMIN  YMAX  YSCL
-20   125   25
TRIGGERING:NONE
1:OK
2:CHANGE GRAPH SETTINGS
3:CHANGE TRIGGERING
    
```

La parte superior de la pantalla muestra dos campos: Live Graph y Triggering, mientras que la parte inferior contiene la lista de las opciones de menú.

Los valores YMIN y YMAX situados debajo de Live Graph hacen referencia a los límites inferior y superior, respectivamente, de la "ventana" en la que se muestran los datos recopilados. Los valores de la pantalla corresponden al rango predeterminado para el sensor conectado al canal 1. (En este ejemplo, se trata del sensor de temperatura de acero inoxidable.)

-
- | | |
|--------------------------|--|
| 1: OK | Regresa a la pantalla de modo para gráficos de tiempo, Time Graph Mode. |
| 2: CHANGE GRAPH SETTINGS | Permite cambiar los valores mínimo y máximo del eje Y y de la escala Y para el gráfico que se traza durante la recopilación de datos para gráficos en tiempo real. |
| 3: CHANGE TRIGGERING | Permite cambiar los niveles de disparo que activan la recopilación de datos. |
-

Analyze Options (opción 4 de la pantalla principal, Main Screen)*

```

ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
    
```

-
- | | |
|--------------------------|--|
| 1: RETURN TO MAIN SCREEN | Sale de la pantalla de opciones de análisis, Analyze Options. |
| 2: CURVE FIT | Permite seleccionar los modelos de regresión que se aplican a los datos. |
| 3: ADD MODEL | Permite crear un modelo de regresión nuevo para los datos. |
| 4: STATISTICS | Permite determinar la estadística de una variable para una región de datos seleccionada. |
| 5: INTEGRAL | Permite determinar la integral para una región seleccionada. |
-

*Esta opción no está disponible en la versión de DataMate para la TI-82.

Calibration (opción 2 de la pantalla de configuración, Setup)

CALIBRATION	
PH	
CALIBRATION:LINEAR	
SLOPE	INT
-3.838	13.72
1:OK	
2:CALIBRATE NOW	
3:MANUAL ENTRY	

Esta pantalla dispone de dos opciones para calibrar un sensor. La primera opción consiste en un método de calibración de dos puntos; la segunda requiere la introducción manual de los valores de pendiente y ordenada en el origen.

Nota: No es posible calibrar todos los sensores. Si selecciona un sensor que no puede calibrarse, DataMate no mostrará esta pantalla.

-
- | | |
|------------------|--|
| 1: OK | Almacena los cambios y regresa a la pantalla de configuración. |
| 2: CALIBRATE NOW | Permite seleccionar el método de calibración de dos puntos. |
| 3: MANUAL ENTRY | Permite introducir los valores de calibración conocidos. |
-

Experiment Menu (opción 4 SAVE/LOAD de la pantalla de configuración, Setup)

EXPERIMENT MENU	
1:SAVE EXPERIMENT	
2:LOAD EXPERIMENT	
3:DELETE EXPERIMENT	
4:DELETE ALL EXPERIMENTS	
5:RETURN TO SETUP SCREEN	

Nota: Si ya ha configurado un experimento pero todavía no ha recopilado los datos, esta opción almacena los ajustes. Si ya ha configurado los ajustes y recopilado los datos la opción almacenará ambos elementos. No obstante, sólo se guardarán los datos de la secuencia actual, no los de cualquier otra secuencia de datos que haya podido almacenar anteriormente.

La pantalla está disponible en DataMate para los modelos TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT.

-
- | | |
|---------------------------|--|
| 1: SAVE EXPERIMENT | Almacena el experimento en la memoria FLASH del CBL 2™. |
| 2: LOAD EXPERIMENT | Carga de nuevo un experimento de la memoria FLASH del CBL 2. |
| 3: DELETE EXPERIMENT | Borra un experimento de la memoria FLASH del CBL 2. |
| 4: DELETE ALL EXPERIMENTS | Borra todos los experimentos de la memoria FLASH del CBL 2. |
| 5: RETURN TO SETUP SCREEN | Regresa a la pantalla de configuración. |
-

Graph Menu (opción 3 de la pantalla principal, Main Screen)

CH1-TEMP(C)	
CH2-LIGHT	
CH2 VS. CH1	
1:MAIN SCREEN	
2:SELECT REGION	
3:RESCALE	
4:MORE	

Desde esta pantalla podrá seleccionar los datos que desea representar gráficamente, seleccionar una región del gráfico para verla o analizarla y cambiar la escala del gráfico.

La parte superior de la pantalla muestra los gráficos que pueden mostrarse en la pantalla. La parte inferior contiene las opciones de menú.

-
- | | |
|------------------|--|
| 1: MAIN SCREEN | Regresa a la pantalla principal. |
| 2: SELECT REGION | Permite seleccionar una región del gráfico. (Los datos que quedan fuera de la región se borran del gráfico y de la lista de la calculadora en la que estaban almacenados.) |
| 3: RESCALE | Permite cambiar el gráfico, ya sea eligiendo una escala automática o introduciendo valores para las escalas X o Y. |
| 4: MORE | Muestra otras opciones de gráficos. |
-

Main Screen

```
CH 1:TEMP(C)    24.5  
  
MODE:TIME GRAPH-100  
-----  
1:SETUP        4:ANALYZE  
2:START        5:TOOLS  
3:GRAPH        6:QUIT
```

La parte superior de la pantalla principal muestra el sensor actual y el modo de recopilación de datos. La parte inferior contiene las opciones de menú.

-
- | | |
|------------|---|
| 1: SETUP | Sirve para seleccionar los sensores y el modo de recopilación de datos, calibrar los sensores y gestionar los archivos de experimentos. |
| 2: START | Comienza la recopilación de datos. |
| 3: GRAPH | Selecciona y muestra en pantalla un gráfico con los datos del experimento. |
| 4: ANALYZE | Selecciona el tipo de análisis que se desea aplicar a los datos. |
| 5: TOOLS | Selecciona una herramienta, por ejemplo, RETRIEVE DATA o CHECK BATTERY. |
| 6: QUIT | Sale del programa DataMate. |
-

De forma automática, DataMate reconoce un sensor de identificación automática, identifica el canal al que está conectado, carga el experimento predeterminado adecuado al sensor y muestra las lecturas actuales. Muestra también todos los canales activos y actualiza la pantalla principal cada vez que se añade o se borra un sensor de identificación automática.

Los sensores que no son de identificación automática, como los de presión y de pH, deben configurarse de forma manual. Consulte las instrucciones pertinentes en el apartado Conexión de un sensor al CBL 2™, en la página 6.

El valor predeterminado para la pantalla principal es "modo contador", que actualiza las lecturas de los sensores activos con una frecuencia de segundos. Para activar o desactivar el modo contador, pulse \oplus en la calculadora.

Rescale Graph (opción 3 de la pantalla del menú de gráficos, Graph Menu)

```
RESCALE GRAPH  
-----  
1:AUTOSCALE  
2:X SCALE  
3:Y SCALE  
4:RETURN
```

En esta pantalla, es posible cambiar la escala de un gráfico.

-
- | | |
|--------------|---|
| 1: AUTOSCALE | Ajusta automáticamente la escala de un gráfico para que los datos se adapten a la pantalla de la calculadora (ZOOM STAT). |
| 2: X SCALE | Permite introducir valores para la escala del eje X. |
| 3: Y SCALE | Permite introducir valores para la escala del eje Y. |
| 4: RETURN | Regresa a la pantalla del menú de gráficos. |
-

Select Channel [poner a cero] (opción 3 (ZERO) de la pantalla de configuración, Setup)

```
SELECT CHANNEL
1:CH1-FORCE(0)
2:CH2-ACCEL(M/S2)
3:ALL CHANNELS
```

Desde esta pantalla es posible poner a cero uno o varios sensores.

Nota: No todos los sensores admiten la puesta a cero. DataMate muestra sólo los sensores que aceptan esta función.

-
- | | |
|-----------------|--|
| 1: CH1 | Permite poner a cero el sensor conectado a este canal. |
| 2: CH. . . | Permite poner a cero el sensor conectado a este canal. |
| 3: ALL CHANNELS | Permite poner a cero los sensores conectados a <i>todos</i> los canales. |
-

Select Mode (pantalla de configuración, SetUp)

```
SELECT MODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

El modo de recopilación de datos predeterminado para el CBL 2™ es gráfico de tiempo, Time Graph. Para cambiar el modo, siga los pasos que se indican en el apartado Selección del modo de recopilación de datos, de la página 9.

-
- | | |
|---------------------------|--|
| 1: LOG DATA | Solicita el inicio del procedimiento de configuración rápida, Quick Set-Up. |
| 2: TIME GRAPH | Permite definir el intervalo entre muestras y el número de puntos de datos recopilados. Es el modo predeterminado. |
| 3: EVENTS WITH ENTRY | Recopila un punto de datos cada vez que se pulsa ENTER y solicita al usuario que relacione dicho punto de datos con un valor numérico. Se utiliza en experimentos como valoraciones y ley de Boyle. |
| 4: SINGLE POINT | Recopila un punto de datos por segundo durante diez segundos y muestra la media. |
| 5: SELECTED EVENTS | Recopila un punto de datos cada vez que se pulsa ENTER en la calculadora. |
| 6: RETURN TO SETUP SCREEN | Regresa a la pantalla de configuración. |
-

Select Sensor (pantalla de configuración, Setup)

```
SELECT SENSOR
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
```

Cuando se conecta un sensor de identificación automática en los canales 1-3 y se selecciona dicho canal en la pantalla de configuración, DataMate muestra una lista de los sensores analógicos que pueden seleccionarse.

Esta pantalla es la primera de otras varias.

-
- | | |
|---------------------------|--|
| 1-6: ... | Indica al CBL 2™ el sensor que está conectado al canal seleccionado. |
| 7: MORE | Muestra la siguiente pantalla de la lista de sensores. |
| 8: RETURN TO SETUP SCREEN | Regresa a la pantalla de configuración sin seleccionar un sensor. |
-

```
SELECT SENSOR
1:MOTION(M)
2:MOTION(FT)
3:NONE
```

Cuando en el canal digital se conecta un sensor que no es de identificación automática y se selecciona dicho canal en la pantalla de configuración, DataMate muestra la lista de sensores de movimiento que pueden seleccionarse.

Nota: Para ejecutar los sensores de movimiento rotatorio (Rotary Motion), radiación de estudiante (Student Radiation) y Phtogate, es necesario utilizar programas adicionales.

-
- | | |
|---------------|--|
| 1: MOTION(M) | Indica al CBL 2 que el sensor conectado a este canal mide los datos en metros. |
| 2: MOTION(FT) | indica al CBL 2 que el sensor conectado a este canal mide los datos en pies. |
| 3: NONE | Regresa a la pantalla de configuración sin seleccionar un sensor. |
-

Setup (opción 1 de la pantalla principal, Main Screen)

```
► CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-100

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

Desde esta pantalla es posible cambiar la configuración del experimento actual, incluidos los cambios de sensores y del modo de recopilación de datos además de calibrar un sensor, poner un sensor a cero y almacenar o cargar archivos de experimentos.

La parte superior de la pantalla muestra los sensores conectados a los canales del CBL 2 y el ajuste del modo actual. La parte inferior contiene una lista de las opciones de menú.

-
- | | |
|---------------|---|
| 1: OK | Regresa a la pantalla principal. |
| 2: CALIBRATE | Permite calibrar un sensor. |
| 3: ZERO | Pone a cero la lectura actual de un sensor. |
| 4: SAVE/LOAD* | Aparece el menú Experiment para que pueda guardar, volver a cargar o eliminar archivos de experimento en la memoria <i>FLASH</i> del sistema CBL 2. |
-

* La opción SAVE/LOAD sólo está disponible en la versión de DataMate para los modelos TI-83 Plus, TI-83 Plus Silver Edition, TI-86, TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT.

Time Graph Settings (opción 2 de la pantalla de selección de ajustes, Select Settings)

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 1
NUMBER OF SAMPLES: 180
EXPERIMENT LENGTH: 180
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

La parte superior de la pantalla muestra tres campos: intervalo de tiempo entre muestras expresado en segundos (Time Interval), número de muestras (Number of Samples) y duración del experimento expresada en segundos (Experiment Length). La parte inferior contiene las opciones de menú.

-
- | | |
|-------------------------|---|
| 1: OK | Regresa a la pantalla de selección de modo. |
| 2: CHANGE TIME SETTINGS | Permite cambiar el intervalo de tiempo y el número de muestras. |
| 3: ADVANCED | Permite cambiar los ajustes para el gráfico y/o los niveles de disparo. |
-

Tools (opción 5 de la pantalla principal, Main Screen)

```
TOOLS
-----
1:STORE LATEST RUN
2:RETRIEVE DATA
3:CHECK BATTERY
4:RETURN TO MAIN SCREEN
```

Las opciones del menú herramientas, Tools, permiten realizar varias funciones, entre ellas, almacenar datos, recuperar datos del CBL 2™ en la calculadora y comprobar el estado de las pilas.

-
- | | |
|--------------------------|--|
| 1: STORE LATEST RUN | DataMate coloca los datos de la primera secuencia en la lista 2 (L2) de la calculadora. Cuando opta por STORE LATEST RUN, los datos de la lista 2 se trasladan a la lista 3 de la calculadora, de forma que puedan recopilarse nuevos datos en la lista 2. Es posible almacenar hasta dos secuencias de datos, lo que permite comparar datos de tres secuencias distintas.

Esta opción no puede utilizarse con más de un sensor ni con el sensor de movimiento. |
| 2: RETRIEVE DATA | Recupera en la calculadora cualquier dato que se encuentre en la memoria del CBL 2. Estos datos pueden haber sido recopilados con la función QUICK START del CBL 2 o proceder del último experimento realizado con DataMate. |
| 3: CHECK BATTERY | Comprueba el nivel de las pilas del CBL 2. |
| 4: RETURN TO MAIN SCREEN | Regresa a la pantalla principal. |
-

Actividad 1 – ¡Sumando fuerzas!

Conceptos matemáticos

- ◆ Recopilación de datos
- ◆ Gráficos estadísticos
- ◆ Modelos matemáticos
- ◆ La multiplicación como repetición de sumas
- ◆ Uso de un patrón para desarrollar una fórmula

Conceptos científicos

- ◆ Recopilación y análisis de datos
- ◆ Medición de energía eléctrica
- ◆ Pilas en serie; circuitos en serie

Materiales

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Calculadora gráfica de TI
 - ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
 - ◆ Sensor de voltaje de TI
 - ◆ 5 pilas de 1,5-voltios y de igual tamaño (por ejemplo, tipo AA (LR6) o AAA)
 - ◆ Regla con hendidura central o cualquier otro dispositivo que mantenga las pilas en su lugar.
-

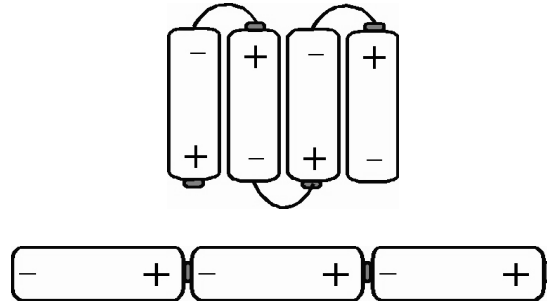
Introducción

La vida diaria exige el uso de una o más pilas cada vez que se emplea una calculadora, un CBL 2 o cualquier otro dispositivo que funcione a pilas ¿Alguna vez ha colocado pilas en un aparato de flash o en el CBL 2? ¿Conoce la potencia que estos aparatos obtienen de las pilas que llevan en su interior?

Examine durante unos momentos la carcasa de las pilas. Verá que hay un *terminal positivo* (marcado con el signo +) y un *terminal negativo* (marcado con el signo –) en cada extremo de la pila. También podrá observar el tamaño, por ejemplo AAA, y el voltaje de la pila, por ejemplo, 1,5 VOLTIOS.

Si examina la posición de las pilas en muchos aparatos de flash, advertirá que están dispuestas en columna o *serie*. Las pilas del aparato de flash están alineadas de forma que el terminal positivo (+) de una esté en contacto con el terminal negativo (–) de la siguiente. Observe la posición de las pilas en el CBL 2. Advertirá que, si bien las pilas no forman una fila, los terminales de cada pila se alternan y hay una pieza de metal que conecta los terminales positivos (+) y los negativos (–). Estas pilas están conectadas en *serie* o siguiendo una disposición en serie (consulte la ilustración de la página siguiente). Las pilas suministran energía eléctrica a los dispositivos electrónicos siempre que se crea un *circuito*. A partir de ahora, piense en un circuito como en la vía que une el terminal positivo al dispositivo electrónico (la *carga*) y regresa al terminal negativo.

Esta investigación le ayudará a explorar la cantidad total de voltios que varias pilas dispuestas en serie suministran a los dispositivos que funcionan mediante pilas.



Pilas en serie

Preparación

En primer lugar, usará el CBL 2 y la calculadora para medir el voltaje de cada una de las cinco pilas. A continuación, medirá el voltaje de una pila, luego el de una serie de dos, el de una de tres, etc. Es aconsejable trabajar en grupo y llevar a cabo las tres tareas siguientes:

- ◆ Tomar las medidas con conductores de tensión.
- ◆ Trabajar con la calculadora y el CBL 2.
- ◆ Colocar las pilas.

Las cinco pilas deben ser iguales en tamaño y voltaje. Lo mejor es usar pilas nuevas o un grupo de pilas que ya se hayan utilizado en el mismo dispositivo.

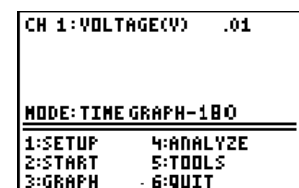
Para mantener las pilas en su lugar puede servirse de un receptor de pilas, una regla con una hendidura central o incluso de la línea de unión entre los azulejos de una mesa o de las baldosas del suelo.

Las pilas deben alinearse con el terminal positivo (+) de una en contacto con el terminal negativo (-) de otra.

Recopilación de datos

1. Conecte el CBL 2 a la calculadora mediante el cable de conexión de unidad a unidad. Conecte el sensor de voltaje al CBL 2 usando el canal 1 [CH 1].

2. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. DataMate identifica automáticamente el sensor de voltaje y carga un experimento predeterminado. La ilustración de la derecha muestra la pantalla principal de DataMate.



(Si el ajuste MODE es distinto del que muestra la ilustración, pulse **CLEAR** para reiniciar el programa.)

3. Coloque una pila en un receptor de pilas o en una regla. Lleve el conductor de tensión adecuado hasta el terminal apropiado, rojo para (+) y negro para (-) y toque cada terminal con el conductor. Acaba de crear un circuito en serie con el CBL 2.

4. Lea y registre el voltaje de cada una de las cinco pilas en la Hoja de informe de datos

del estudiante, pregunta 1. (Observe que puede leer el voltaje en la esquina superior derecha de la pantalla principal de DataMate.)

5. A continuación, prepare el CBL 2 para tomar una medición en el modo EVENTS WITH ENTRY.

En la pantalla principal, pulse **1** para seleccionar SETUP.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-10
-----
1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

6. Pulse **▲** o **▼** para desplazarse hasta MODE y pulse **ENTER**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

7. Pulse **3** para acceder a EVENTS WITH ENTRY. Esto significa que se va a registrar una medición de voltaje cada vez que se pulse ENTER.

```
CH 1: TI VOLTAGE(V)
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1:OH      3:ZERO
2:CALIBRATE 4:SAVE/LOAD
```

8. Ahora, pulse **1** OK.

```
CH 1: VOLTAGE(V) 1.4
-----
MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1:SETUP  4:ANALYZE
2:START  5:TOOLS
3:GRAPH  6:QUIT
```

9. Pulse **2** START.

```
PRESS (ENTER) TO COLLECT
OR (STOP) TO STOP
1 1.42
```

10. Pulse **ENTER** para tomar la primera medición de una pila. Cuando aparezca el mensaje ENTER VALUE?, pulse **1** y, luego, **ENTER** para la primera entrada.

(Cada vez que pulse **ENTER** para guardar un voltaje, la calculadora solicitará que introduzca un valor que le servirá para hacer un seguimiento del número de pilas.)

```
ENTER VALUE
?1
```

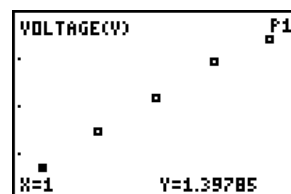
11. A continuación, coloque dos pilas en serie. De nuevo, toque con el conductor de tensión rojo el terminal positivo (+) y con el conductor de tensión negro el terminal negativo (-). Pulse **ENTER** para medir el voltaje de las dos pilas. Marque esta lectura como la segunda entrada.

12. Continúe con el proceso hasta haber tomado las cinco mediciones.

13. Cuando haya terminado de tomar todos los datos, pulse **STOP**. Aparecerá el gráfico de los datos. Pulse **ENTER** para acceder a la pantalla principal de DataMate.

Análisis

1. En la pantalla principal de DataMate, pulse **3** GRAPH, y responda las preguntas 2 a 6 de la Hoja de informe de datos del estudiante.



La pendiente de una recta es la su inclinación o su porcentaje de cambio. El valor numérico de la pendiente puede estar relacionado con varios modelos físicos. En este modelo, la pendiente es el voltaje aproximado por pila. La unidad de la pendiente de este modelo es voltaje/pila. Una ecuación que se usa con frecuencia para este modelo lineal es:

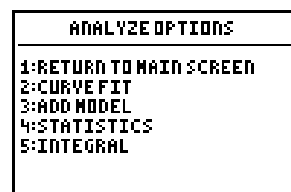
$$Y = AX + B$$

donde A = la *pendiente* y B = la intersección de la recta con el eje Y (o el valor de Y cuando $X=0$) también conocida como *ordenada en el origen*. Esta ecuación puede escribirse también como $y=mx+b$, donde m es la pendiente.

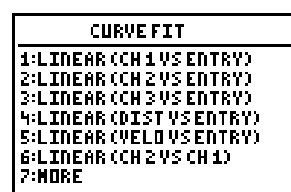
2. Responda a la pregunta 7 de la Hoja de informe de datos del estudiante.
3. En la pantalla de gráficos, pulse **ENTER**, y luego **1** para acceder a la pantalla principal.



4. Pulse **4** ANALYZE.



5. Pulse **2** CURVE FIT.



6. Pulse **1** LINEAR (CH1 VS ENTRY). Copie esta información en la pregunta 8 de la Hoja de informe de datos del estudiante.
7. Pulse **ENTER** para ver el gráfico de los datos y el ajuste de la curva.
8. Pulse **ENTER**, a continuación, **1** RETURN TO MAIN SCREEN y por último, **6** QUIT para salir de DataMate.
9. Complete las preguntas 9 y 19 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

Un paso más

Compruebe si la pendiente de la ecuación de regresión lineal es la media del voltaje de las pilas utilizadas.

Observe cómo el voltaje de la serie de cinco pilas decrece con el transcurso del tiempo; para ello, utilice el modo TIME GRAPH a horas distintas. Deberá asegurarse de que los conductores de tensión están en contacto con los terminales de las pilas durante toda la investigación.

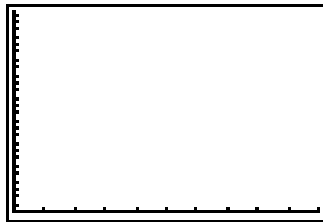
Investigue la configuración de un circuito en paralelo y explore el voltaje total de las pilas dispuestas en paralelo.

Hoja de informe de datos del estudiante

1. Registre el voltaje de cada una de las cinco pilas en la tabla siguiente.

Pila	1°	2°	3°	4°	5°
Voltaje					

2. Dibuje el gráfico de los datos obtenidos tras la medición de la serie de una pila, de una serie de dos pilas, de una de tres pilas, etc. Marque cada eje con las etiquetas adecuadas.



3. Si ha conectado los puntos del gráfico, describa la forma general del mismo.

4. Pulse las teclas de flecha para dibujar trazos a lo largo de los puntos de datos y registre los datos, el voltaje, en la tabla siguiente:

N° de pilas X	Voltaje Y
1	
2	
3	
4	
5	

5. ¿Qué ha observado en las mediciones del voltaje?

6. Calcule el voltaje de una serie de seis pilas. _____
¿de 10? _____ ¿de 20? _____ ¿de X? _____
7. Si X= número de pilas e Y= voltaje, utilice sus datos para escribir una ecuación que describa la relación existente entre las pilas y el voltaje.

Utilice la ecuación para rellenar estos huecos A= _____ B= _____ donde $Y=AX+B$.

8. Registre los valores que mostraba la calculadora al utilizar la función de ajuste de curva (Curve Fit).

A= _____ B= _____ Y= _____

9. Para la ecuación de la recta, $Y=AX+B$, A recibe el nombre de _____ y B recibe el nombre de _____. ¿Son los valores de A y B que muestra la calculadora iguales a sus valores de A y B? Escriba una comparación.

10. Resuma su investigación. Escriba una descripción del voltaje total que recibirá un dispositivo que funciona a pilas cuando está alimentado por varias pilas dispuestas en serie. Incluya un esquema de las pilas en serie.

Sección para el profesor

Teoría

Ciencias y matemáticas:

Cuando las pilas están dispuestas en serie, el voltaje total es la suma de los voltajes de todas las pilas. Observe que el voltaje total se calcula mediante la suma repetida de, digamos, 1,4 voltios. Después de recopilar los datos, los estudiantes deben utilizar razonamientos inductivos para concluir que la secuencia del voltaje puede generalizarse como $1,4X$ donde X es el número de pilas. Esto ofrece un modelo lineal simple de la relación existente entre el voltaje frente al número de pilas.

Si las pilas son de 1,4 voltios aproximadamente, la ecuación lineal sería $Y=1,4X + 0$, donde Y es el voltaje total de la serie y X el número de pilas. La pendiente, o índice de cambio del voltaje total es 1,4 voltios por pila. El corte con el eje Y se produce en $(0,0)$, no hay pilas, no hay voltios. Pida a los estudiantes que escriban la ecuación utilizando nombres de variable que se ajusten al problema.

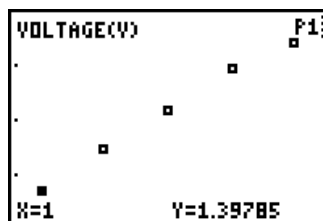
Los estudiantes deben comparar el desarrollo de sus fórmulas utilizando su razonamiento y sentido de los números con la Recta de regresión lineal y la Recta de mejor ajuste (Ajuste de curva), calculadas con la calculadora. Ponga de manifiesto que, para este problema sencillo, deben ser capaces de desarrollar el modelo utilizando sus capacidades de razonamiento propias.

Indique a los estudiantes que ellos podrían haber utilizado (P,V) en lugar de las variables (X,Y) para describir el modelo. Asimismo, pregunte a los estudiantes el modo en que la ecuación lineal utilizada en la actividad, $Y=AX+B$ se compara con el uso de $y=mx+b$ en sus clases de matemáticas. Señale que $A=pendiente=m$.

Nota: Si las pilas son de marcas nuevas, la medida del voltaje puede ser superior a 1,4 voltios.

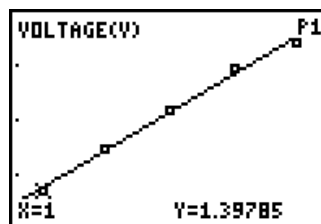
Respuestas

1. Las respuestas pueden ser diferentes.
2. Gráfico de ejemplo:

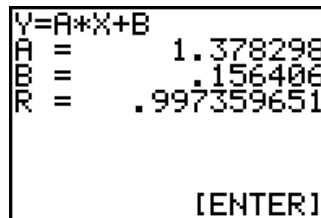


3. La forma general del gráfico debería mostrar una línea recta si las pilas tienen el mismo voltaje.
4. Ejemplo: Todas las pilas del ejemplo son de 1,4 voltios.

Nº de pilas X	Voltaje Y
1	1.4
2	3.0
3	4.4
4	5.8
5	7.2



5. A medida que se añaden pilas a la serie, el voltaje total se incrementa en 1,4 voltios.
6. 8.6, 14, 28, 1.4X
7. $Y = 1.4X$, $A = 1.4$, $B = 0$
8. Consulte las pantallas de ejemplo. Las respuestas pueden variar dependiendo del voltaje de cada pila.



9. A = pendiente y B = intercepción Y . Si los voltajes de las pilas son ligeramente distintos, el valor de la pendiente calculada será la media de todos los voltajes. Las respuestas pueden variar.
10. Ponga especial atención en el uso correcto del vocabulario: *pendiente*, *ordenada en el origen*, *terminal*, *voltios* y *serie*.

Un paso más

Compruebe que la pendiente de la ecuación de regresión lineal es la media del voltaje de todas las pilas utilizadas.

Observe cómo el voltaje de la serie de cinco pilas decrece con el transcurso del tiempo; para ello, utilice el modo TIME GRAPH a lo largo de varias horas. Deberá asegurarse de que los conductores de tensión están en contacto con los terminales de las pilas durante toda la investigación.

Investigue la configuración de un circuito en paralelo y explore el voltaje total de las pilas dispuestas en paralelo.

Referencia

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL, and CBR:
Johnston y Young; TI Explorations™ Book.

Actividad 2 – Luz y distancia

Conceptos matemáticos

- ◆ Representación gráfica de los datos
- ◆ Comparación de predicciones y datos
- ◆ Relaciones cuadradas inversas
- ◆ Fuentes de error y sus efectos

Conceptos científicos

- ◆ Recopilación y análisis de los datos
- ◆ Medición de la luz y la distancia

Materiales

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Calculadora gráfica de TI
 - ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
 - ◆ Sensor de luz de TI
 - ◆ Bombilla (lámpara incandescente) de 60 vatios y portalámparas
 - ◆ Regla o cinta métrica
-

Introducción

Con toda seguridad habrá observado que la intensidad de la luz procedente de una bombilla decrece a medida que se aleja de ella. En teoría, la intensidad de la luz I está relacionada con la distancia d a la fuente de luz por medio de una función en la forma:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

donde el valor de la constante A depende de la bombilla. En este experimento, comparará las predicciones teóricas con las mediciones reales.

Para medir la intensidad de la luz, necesitará un sensor de luz de TI (incluido con el CBL 2). Para medir la distancia, puede utilizar una cinta métrica o una regla (en yardas o en metros).

Preparación

Deberá disponer de una habitación con cierta oscuridad. Coloque una bombilla desnuda en un extremo de la habitación sobre un fondo oscuro. Debe medir la intensidad de la luz de la bombilla desde varias distancias.

Recopilación de datos

1. Conecte el CBL 2 a la calculadora mediante el cable de conexión de unidad a unidad. Conecte el sensor de luz al puerto CH1 del CBL 2.
2. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. DataMate identifica el sensor de luz y carga un experimento predeterminado. Aparece la pantalla principal.

```
CH 1: LIGHT          .008

MODE: TIME GRAPH-5
-----
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

3. En la pantalla principal, pulse **1** SETUP.

```
CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: TIME GRAPH-5

1: OK          3: ZERO
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

4. Utilice **▲** o **▼** para desplazarse hasta MODE y pulse **ENTER**. Aparecerá la pantalla Select Mode.

```
SELECT MODE
-----
1: LOG DATA
2: TIME GRAPH
3: EVENTS WITH ENTRY
4: SINGLE POINT
5: SELECTED EVENTS
6: RETURN TO SETUP SCREEN
```

5. Pulse **3** para seleccionar EVENTS WITH ENTRY. La pantalla Setup aparecerá de nuevo.

```
CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG :
MODE: EVENTS WITH ENTRY

1: OK          3: ZERO
2: CALIBRATE  4: SAVE/LOAD
```

6. Pulse **1** para seleccionar OK y regresar a la pantalla principal.

```
CH 1: LIGHT          .016

MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1: SETUP      4: ANALYZE
2: START      5: TOOLS
3: GRAPH      6: QUIT
```

7. Pulse **2** START. Debería ver una pantalla similar a la que se muestra a la derecha. Observe que las lecturas cambian a medida que mueve la muestra de luz.

A partir de este momento, puede realizar una serie de mediciones de la luz a diferentes distancias. Las distancias de 0,5, 1, 1,5, 2, 2,5 y 3 metros suelen ser las que ofrecen los mejores resultados.

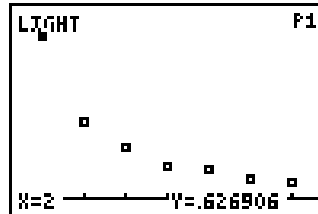
```
PRESS ENTER TO COLLECT
OR STOP TO STOP
1 .009
```

8. Sitúe la muestra para la primera medición y pulse **ENTER** para registrar la primera medida. Debe aparecer una pantalla parecida a la de la ilustración de la derecha.

```
ENTER VALUE
?■
```

9. Introduzca la distancia que existe entre la parte superior de la muestra de luz y la bombilla.
10. Repita el procedimiento anterior, realizando una serie de mediciones de la luz a distancias diferentes. Son suficientes de seis a ocho mediciones. Una vez realizadas todas las mediciones, pulse **[STO]** para finalizar la recopilación de datos para este experimento.

La pantalla siguiente muestra el resultado de una secuencia típica.



Análisis

Trabaje con las preguntas de la Hoja de informe de datos del estudiante.

El experimento aparece como una relación simple, si bien hay fuentes que pueden inducir a error en este experimento. Debe intentar identificar tantas fuentes de error como sea posible para, a continuación, reducir o compensar estos problemas.

Un paso más

Un método para determinar los efectos de los errores de medición consiste en utilizar predicciones teóricas. Se asume que una función en la forma:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

representa correctamente la relación existente entre la intensidad de la luz y la distancia ¿Qué nos indica esto sobre la relación que existe entre una lectura de la intensidad de la luz realizada a 0,5 metros y otra a 1 metro? ¿Qué ocurre si la lectura que, supuestamente, se ha tomado a 0,5 metros se hubiese hecho en realidad a 45 cm y la lectura que, supuestamente, se ha realizado a 1 metro se hubiese hecho en realidad a 1,05 metros?

Si ha hecho todo lo posible por reducir las fuentes de error ¿qué fuentes faltan? Por ejemplo, es posible que no se hayan tomado las distancias con exactitud ¿Qué precisión tienen las mediciones de distancia? ¿En qué manera podrían afectar a los datos los errores restantes?

Hoja de informe de datos del estudiante

1. Si ha conectado dos puntos del gráfico, describa la forma general del gráfico.

2. Utilice y para determinar las medidas del gráfico y registre estas medidas en la tabla siguiente:

Distancia	Intensidad de la luz

3. En teoría, la relación existente entre la intensidad de la luz y la distancia viene dada por una función en la forma:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

donde I es la intensidad de la luz y d es la distancia entre la parte superior de la muestra de luz y la bombilla. Si este punto es correcto ¿cuál podría ser la relación entre las mediciones de la intensidad de la luz realizadas a 0.5 metros y a 1 metro?

¿Cuál podría ser la relación entre las mediciones de la intensidad de la luz realizadas a 1 metro y a 2 metros?

¿Cuál podría ser la relación entre las mediciones de la intensidad de la luz realizadas a 1,5 metros y a 3 metros?

4. Compare las relaciones entre los datos reales y las predicciones anteriores.

5. Es posible que existan algunas diferencias entre las predicciones y los datos reales. Es un hecho que suele ocurrir con frecuencia y para el que existen dos motivos generales. Puede deberse a errores en los datos o en la teoría. En esta actividad vamos a explorar las fuentes de error del experimento. Elabore una lista de las posibles fuentes de error.

6. Una de las posibles fuentes de error se encuentra en la medición de la distancia entre la parte superior de la muestra de luz y la bombilla. Haga otras mediciones intentando situar la muestra de luz a 1 metro exacto de la bombilla. Describa la variación que observa en las lecturas de la intensidad de la luz.

7. Hay varias cosas que pueden ponerse en práctica para reducir al mínimo esta fuente de error. Describa algunas posibilidades.

8. Para investigar los efectos de los errores en las mediciones de la distancia entre la parte superior de la muestra de luz y la bombilla, haga alguna medición errónea de forma deliberada ¿Cuál es el efecto de un error de 5 cm cuando se supone que la distancia debe ser de 0.5 metros?

9. ¿Cuál es el efecto de un error de 5 cm cuando se supone que la distancia correcta es de 1 metro?

10. Otra fuente de error es la luz de la habitación. Para investigar los efectos de esta fuente de error, añada una luz extra y compare las mediciones efectuadas con la luz extra y sin ella ¿Qué diferencias observa?

11. ¿De qué forma puede corregirse la luz extra de la habitación?

Repita el experimento original haciendo todo lo posible por reducir al mínimo el error de medición.

Sección para el profesor

Teoría

La relación existente entre la intensidad de la luz y la distancia puede describirse mediante una función en la forma:

$$I = \frac{A}{d^2}$$

pero existen diversas fuentes de error en las que los estudiantes pueden advertir discrepancias entre las predicciones teóricas y los datos. También es muy importante que los estudiantes se den cuenta de que no todas las discrepancias pueden ser consideradas como "errores del experimento". Esta actividad está orientada hacia ese objetivo en un intento de identificar y compensar los errores del experimento.

Las principales fuentes de error que los estudiantes deben identificar son:

- ◆ Errores en la medición de la distancia.
- ◆ Luz extraña en la habitación.
- ◆ Errores al determinar la muestra de luz.
- ◆ La prueba de luz puede no ser cero – es decir, cuando no hay luz, la prueba de luz puede que no dé una lectura de cero.

Un método para concluir de que no se puede atribuir todas las discrepancias a un "error del experimento" consiste en hacer que los estudiantes obtengan lecturas de la intensidad de la luz utilizando una lámpara fluorescente. Dado que las lámparas fluorescentes parpadean, dichas medidas presentarán altibajos.

Respuestas

Datos de ejemplo con respuestas de ejemplo:

1. La mitad izquierda de una "U". (La intensidad desciende rápidamente a medida que la distancia se incrementa.)
- 2.

Distancia	Intensidad de la luz
0.5	0.228
1	0.070
1.5	0.034
2	0.026
2.5	0.020
3	0.014
3.5	0.013

- 3.** La medición realizada a 0.5 metros debería ser 4 veces la medición efectuada a 1 metro.
La medición realizada a 1 metro debería ser 4 veces la medición efectuada a 2 metros.
La medición realizada a 1.5 metros debería ser 4 veces la medición efectuada a 3 metros.
- 4.** Existe una gran discrepancia. Por ejemplo, la medición real realizada a 2 metros es sólo 3.06 veces la medición real efectuada a 4 metros.
- 5.** Luz extraña en la habitación, errores en la distancia de medición, la muestra de luz no está puesta a cero, la muestra de luz puede no estar enfocada directamente hacia la bombilla.
- 6.** Depende de los resultados.
- 7.** Corte trozos de cinta para verificar las longitudes con mucha precisión y mantenga la muestra de luz en su lugar sosteniendo un extremo de un trozo de cinta contra la parte superior de la muestra de luz y el otro extremo en una posición fija cercana a la bombilla. Tenga cuidado para no quemarse con la bombilla.
- 8.** Aproximadamente 4% de error
- 9.** Aproximadamente 1% de error
- 10.** La luz extraña produce un error. Por ejemplo, una lectura concreta podría ascender a 0.15
- 11.** Haga dos lecturas a cada distancia de la bombilla — una con la bombilla encendida y otra con la bombilla apagada. La diferencia entre esas dos lecturas es la intensidad desde la bombilla.

Actividad 3 – Duelo de sensores

Temperatura: ¿cuál es cuál?

Conceptos matemáticos

- ◆ Ecuación lineal de la vida real
- ◆ Recopilación y análisis de los datos de temperatura
- ◆ Representación gráfica de los datos e interpretación de los gráficos

Conceptos científicos

- ◆ Mediciones y conversiones
- ◆ Recopilación de los datos
- ◆ Ciencia física – temperatura

Materiales

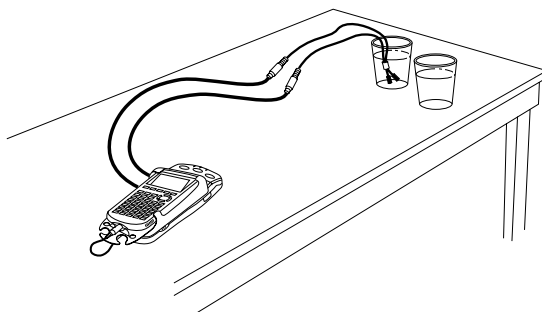
- ◆ CBL 2™
- ◆ Calculadora gráfica de TI
- ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
- ◆ 2 sensores de temperatura
- ◆ Vaso de agua templada
- ◆ Cubitos de hielo
- ◆ Cinta o precinto

Introducción

En esta investigación se va a utilizar un vaso de agua templada al que se van a añadir cubitos de hielo para enfriar el agua. Para medir la temperatura del agua, se van a utilizar dos sensores de temperatura, uno en grados Celsius y otro en grados Fahrenheit. Con los datos obtenidos, se investigará la fórmula de conversión de Celsius a Fahrenheit, una ecuación lineal en la forma $Y=AX+B$.

Preparación

Tome un vaso con agua templada y otro con cubitos de hielo. Una los dos sensores de temperatura mediante un trozo de cinta o un precinto colocado a 5 cm de sus extremos. Introduzca los sensores en el vaso de agua templada. Puesto que en este vaso con agua templada debe introducirse el hielo procure dejar espacio suficiente. Es necesario que los dos sensores estén lo más juntos posible, de tal forma que ambos midan la misma parte del líquido.



Recopilación de datos

1. Conecte el CBL 2 a la calculadora gráfica mediante el cable de conexión de unidad a unidad.
2. Conecte uno de los sensores de temperatura al canal 1 [CH 1], y otro al canal 2 [CH 2] del CBL 2.
3. Introduzca los dos sensores en el vaso de agua templada.
4. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. El CBL 2 identifica automáticamente los sensores de temperatura (ya sea el sensor de flexible de TI o el de acero inoxidable) conectados a los canales 1 y 2 y carga un experimento predeterminado.

```
CH 1:TEMP(C)    21.8
CH 2:TEMP(C)    21.8

MODE:TIME GRAPH-1B0
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

5. En la pantalla principal de DataMate, pulse **[1]** SETUP.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(C)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-1B0

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE  4:SAVE/LOAD
```

6. Cambie el sensor del canal 2 para que mida en grados Fahrenheit. Pulse **[▲]** o **[▼]** para llevar el cursor al canal 2 (CH 2) y pulse **[ENTER]**.

```
SELECT SENSOR
-----
1:TEMPERATURE
2:PH
3:CONDUCTIVITY
4:PRESSURE
5:FORCE
6:HEART RATE
7:MORE
8:RETURN TO SETUP SCREEN
```

7. Pulse **[1]** TEMPERATURE.

```
TEMPERATURE
-----
1:DIR CONNECT TEMP(C)
2:DIR CONNECT TEMP(F)
3:EXTRA LONG TEMP(C)
4:STAINLESS TEMP(C)
5:STAINLESS TEMP(F)
6:THERMOCOUPLE(C)
```

8. Pulse **[5]** STAINLESS TEMP (F). Esta acción carga los factores de calibración para medir la muestra en grados °F.

```
CH 1:STAINLESS TEMP(C)
CH 2:STAINLESS TEMP(F)
CH 3:
DIG:
MODE:TIME GRAPH-1B0

1:OK          3:ZERO
2:CALIBRATE
```

9. Pulse **[▼]** para llevar el cursor a MODE, y pulse **[ENTER]** para ver la lista MODE.

```
SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

10. A continuación, proceda a elegir el modo de recopilación de datos más adecuado a este experimento. Para este caso concreto, elija la opción para eventos seleccionados. Pulse **[5]** SELECTED EVENTS.

*Nota: En este modo, cada vez que se pulse **[ENTER]** durante la recopilación de datos, el CBL 2 captura un punto de datos para cada muestra conectada a la unidad.*

11. Una vez seleccionado el modo, aparece la pantalla de configuración. Pulse **[1]** OK para regresar a la pantalla principal de DataMate (ilustración de la derecha).

El CBL 2 está configurado para iniciar la recopilación de los datos.

CH 1: TEMP(C)	23
CH 2: TEMP(F)	73.2
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Para recopilar los datos

1. Pulse **[2]** START. Aparecerá una pantalla similar a la de la ilustración.

PRESS [ENTER] TO COLLECT	
OR [STO] TO STOP	
N:	1
CH 1: TEMP(C)	23.7
CH 2: TEMP(F)	76.1

2. Siga las instrucciones de la pantalla pulsando **[ENTER]** para capturar los dos primeros puntos de datos, uno en °C y otro en °F.

Nota: El objetivo es recopilar aproximadamente 10 puntos de datos de distintas temperaturas.

3. Añada varios cubitos de hielo al agua, agite la mezcla con el sensor de temperatura y espere 5 segundos. Observe la pantalla de la calculadora hasta que baje la temperatura y, cuando todo esté listo, pulse **[ENTER]** para capturar otro punto de datos.
4. Continúe con el proceso hasta que la temperatura en Celsius se aproxime al punto de congelación. Es posible que deba esperar más de 10 segundos entre muestras para que la temperatura del agua se aproxime a 0 grados Celsius.
5. Una vez capturados los 10 puntos de datos, pulse **[STO]** para detener la recopilación de datos.
6. Pulse **[1]** MAIN SCREEN para continuar con el siguiente paso de la investigación.

CH 1: TEMP(C)	21.6
CH 2: TEMP(F)	71
MODE: SELECTED EVENTS	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Análisis

1. En la pantalla principal, pulse **[3]** GRAPH.

Para ver los tres gráficos (de uno en uno), use **[▲]** o **[▼]** para llevar el cursor al gráfico que desea, y pulse **[ENTER]**.

Cuando haya terminado de ver los gráficos, pulse **[ENTER]** para salir.

```

┌ CH1-TEMP(C)
├ CH2-TEMP(F)
└ CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
    
```

2. Utilice los gráficos para responder a la pregunta 1 de la Hoja de informe de datos del estudiante.
3. Pulse **[1]** MAIN SCREEN para continuar.
4. En la pantalla principal, pulse **[4]** ANALYZE.

```

ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL
    
```

5. Pulse **[2]** CURVE FIT para hallar la recta de ajuste más adecuada al gráfico CH2 VS. CH1 (TEMP F VS. TEMP C).

```

CURVEFIT
1:LINEAR (CH1 VS ENTRY)
2:LINEAR (CH2 VS ENTRY)
3:LINEAR (CH3 VS ENTRY)
4:LINEAR (DIST VS ENTRY)
5:LINEAR (VELD VS ENTRY)
6:LINEAR (CH2 VS CH1)
7:MORE
    
```

6. Pulse **[6]** LINEAR (CH2 VS CH1) para calcular un modelo lineal de esta relación física. Aparecerá una pantalla con la ecuación de regresión lineal.

Responda a la pregunta 2 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

7. Pulse **[ENTER]** para ver el gráfico de dispersión y el gráfico de regresión lineal. Utilice **[◀]** y **[▶]** para registrar los puntos de datos del gráfico de regresión lineal.

Complete la pregunta 3 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

8. Pulse **[ENTER]** para regresar a la pantalla de análisis; a continuación, pulse **[1]** para acceder a la pantalla principal. Pulse **[6]** QUIT.

Los eventos (números asociados con el orden de los puntos de datos) que ha guardado se encuentran en L1, las temperaturas en Celsius están en L2 y las temperaturas en Fahrenheit en L3, tal y como muestra la ilustración de la derecha. Puede utilizar este modelo para otras investigaciones.

```

EVENTS IN L1
CH1 IN L2
CH2 IN L3
CH3 IN L4
SONIC IN L6-L8
█
-DONE-
    
```

Complete las preguntas 4 a 7 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

Un paso más

Utilice la lista 4 y la fórmula de conversión de Celsius a Fahrenheit para crear una nueva lista de conversiones.

En la lista 5, halle el valor absoluto de la diferencia entre las temperaturas Fahrenheit medidas y las calculadas.

En la lista 6, halle el porcentaje de error de cada medición; para ello, divida los valores de la lista 5 entre los de la lista 4 y multiplique el resultado por 100.

En la pantalla inicial, halle la media de estos porcentajes.

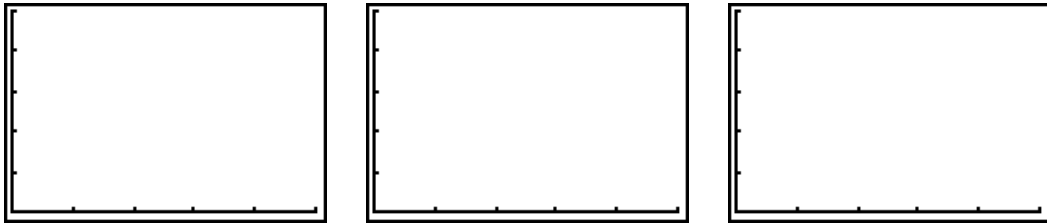
Defina un gráfico de dispersión inverso en el que su lista X sea la lista 3 y su lista Y sea la lista 2. Deduzca la fórmula inversa para convertir la temperatura de F a C. Halle la temperatura Celsius cuando el grado Fahrenheit sea 0.

Dibuje ambas fórmulas en la calculadora gráfica y trace la recta Celsius para hallar la temperatura en grados Fahrenheit cuando los grados Celsius sean -40.

Las combinaciones de 2 sensores pueden utilizarse también para desarrollar ecuaciones de conversión relacionadas con presión, luz o fuerza.

Hoja de informe de datos del estudiante

1. Compare los tres gráficos de CH1-TEMP (C), CH2-TEMP (F) y CH2 VS CH1 (TEMP (F) VS. TEMP (C)). Dibuje los gráficos sobre los ejes que se muestran a continuación. Asegúrese de marcar los ejes con etiquetas.



2. Escriba la ecuación de regresión lineal hallada utilizando la calculadora. Esta es una fórmula de conversión aproximada para convertir Celsius a Fahrenheit. Identifique la pendiente y la ordenada en el origen. Redondee los valores de A y B a las decenas más próximas.

Fórmula de conversión aproximada: _____

Pendiente (A) = _____

Ordenada en el origen (B) = _____

3. Este es otro método para hallar la fórmula de conversión. Registre dos puntos de datos diferentes que parezcan estar en la recta de regresión y que no estén demasiado juntos entre sí. Registre los valores en la tabla siguiente:

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=	Y1=
X2=	Y2=

4. Utilice los puntos de la tabla de la pregunta 3 para calcular otra pendiente (A) estimada mediante la fórmula $A = (Y2 - Y1)/(X2 - X1)$.

A = _____

5. Utilice la pendiente de la pregunta 4 y un punto de datos de la pregunta 3 para deducir otra fórmula de conversión aproximada. Escriba la fórmula en la forma $Y = AX + B$.

Y = _____

6. Es de conocimiento general que 0°C equivale a 32°F y que 100°C equivale a 212°F . Utilice esta información para deducir la fórmula de conversión exacta.

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=	Y1=
X2=	Y2=

A = _____ B = _____
 Y = AX + B Y = _____

7. Pulse $\boxed{Y=}$. Introduzca las ecuaciones siguientes:

Y_1 = Ecuación de regresión lineal de la pregunta 2.

Y_2 = Fórmula de conversión aproximada calculada de la pregunta 5.

Y_3 = Fórmula de conversión exacta de la pregunta 6.

Represente gráficamente las funciones, primero una a una y luego simultáneamente. Escriba sobre las similitudes y las diferencias de los gráficos. Explique por qué observa o no diferencias en los gráficos.

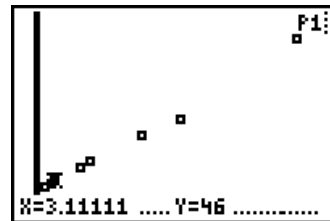
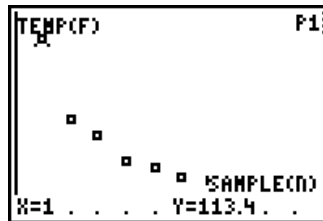
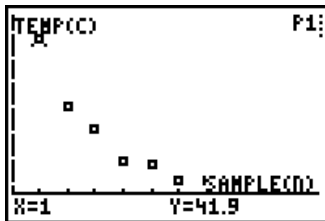
Sección para el profesor

Teoría

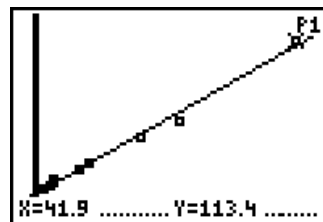
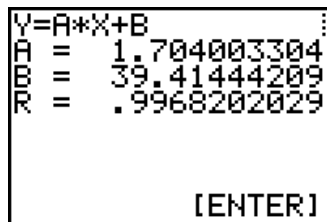
La conversión de Celsius a Fahrenheit se describe mediante la función lineal $F = 1.8 C + 32$, desarrollada en esta actividad.

Respuestas

- Las respuestas pueden variar. La forma general del primero de los dos gráficos será bastante parecida. El tercer gráfico, F frente a C será lineal. Datos de ejemplo:



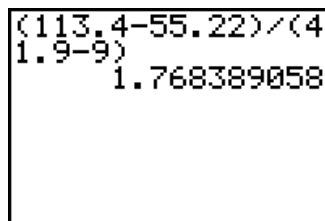
- Las respuestas pueden variar. Datos de ejemplo: $Y=1.7X + 39.4$, $A=1.7$ y $B=39.4$.



- Las respuestas pueden variar. Respuestas de ejemplo:

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=9	Y1=55.2
X2=41.9	Y2=113.4

- Las respuestas pueden variar. $A=1.8$



5. Las respuestas pueden variar. Datos de ejemplo: B=39.3 por tanto, $Y = 1.8X + 39.3$

6.

Celsius (X)	Fahrenheit (Y)
X1=0	Y1=32
X2=100	Y2=212

$$A = 1.8 \text{ o } 9/5$$

$$B = 32$$

$$Y = AX + B$$

$$Y = 1.8X + 32$$

7. Las respuestas pueden variar. Los tres gráficos deberían ser parecidos, si bien no coincidirán exactamente debido a un error en las mediciones. Y_1 y Y_2 serán probablemente las coincidencias más próximas.

Un paso más

Utilice la lista 4 y la fórmula de conversión de C a F para crear una lista de conversiones nueva. En la lista 5, halle el valor absoluto de la diferencia entre las temperaturas Fahrenheit medidas y las calculadas. En la lista 6, halle el porcentaje de error de cada medición dividiendo los valores de la lista 5 entre los valores de la lista 4 y multiplicando los resultados por 100. En la pantalla inicial, halle la media de estos porcentajes.

L2	L3	FR	4
41.9	113.4	-----	
23.091	75.036		
17.2	66.74		
9	55.22		
7.3333	51.8		
3.3333	46.4		
3.1111	46		
$L4 = 1.8L2 + 32$			

L3	L4	FR	5
113.4	107.42	-----	
75.036	73.564		
66.74	62.96		
55.22	48.2		
51.8	45.2		
46.4	38		
46	37.6		
$L5 = \text{abs}(L3 - L4)$			

L4	L5	FR	6
107.42	5.98	-----	
73.564	1.4728		
62.96	3.78		
48.2	7.02		
45.2	6.6		
38	8.4		
37.6	8.4		
$L6 = L5 / L4 * 100$			

mean(L6)	14.91324934
----------	-------------

Defina un gráfico de dispersión inverso en el que su lista X sea la lista 3 y su lista Y se la lista 2. Deduzca la fórmula inversa para convertir de F a C. Halle la temperatura Celsius cuando la temperatura Fahrenheit sea 0 grados.

Represente gráficamente ambas fórmulas en la calculadora gráfica y trace la recta Celsius para hallar la temperatura Fahrenheit cuando la temperatura Celsius sea -40 grados.

Las combinaciones de 2 sensores pueden utilizarse también para desarrollar ecuaciones de conversión relacionadas con presión, luz o fuerza.

Referencia

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:
Johnston y Young; Activity 2: A Tale of Two Temperatures; TI Explorations™ Book.

Actividad 4 – Pilas de frutas

Conceptos matemáticos

- ◆ Medición
- ◆ Análisis de los datos
- ◆ Índice de cambio

Conceptos científicos

- ◆ Recopilación de datos
- ◆ Diseño de experimentos
- ◆ Ciencia física

Materiales

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Calculadora gráfica de TI
 - ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
 - ◆ Sensor de voltaje de TI
 - ◆ Moneda de cobre
 - ◆ Arandela de zinc
 - ◆ 5 tipos de frutas u hortalizas diferentes para las pilas (naranja, limón, plátano, patata, tomate, manzana, etc.)
 - ◆ Cuchillo de plástico para hacer cortes en la fruta
 - ◆ Agua y toalla para lavar y secar la moneda y la arandela
 - ◆ Regla para medir centímetros
-

Introducción

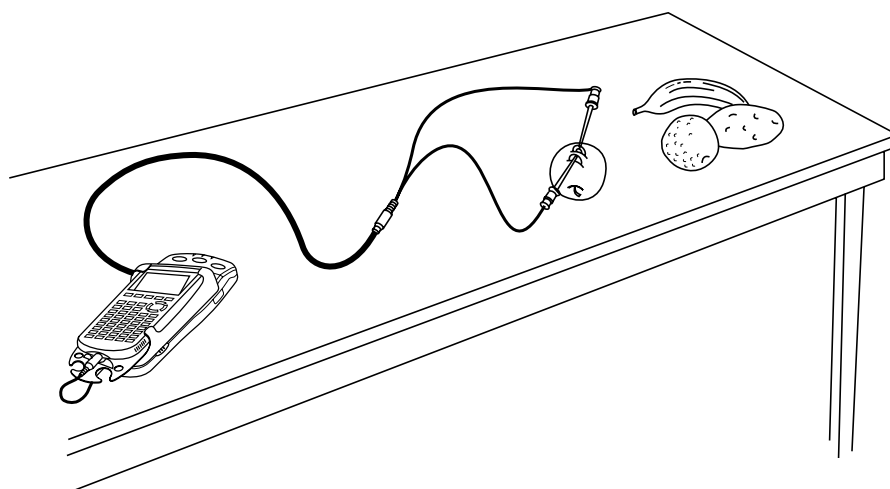
Es posible que alguna vez haya oído que se puede fabricar una pila con patatas, una moneda de cobre y una arandela de zinc ¿Se ha preguntado si esto funciona realmente? En esta investigación se van a explorar distintos elementos para comprobar su capacidad de convertirse en una pila. El material de la patata o de cualquier otro objeto actúa como el electrolito de la batería. Los electrolitos permiten que los iones se disocien y faciliten el flujo de electricidad. La reacción se produce como resultado de varios factores: los dos terminales de metal, el tipo de material mediante el cual se conectan entre sí (electrolito), la distancia entre los dos materiales y la cantidad de contacto con el fluido. En este experimento va a intentar controlar todas las variables excepto una, el electrolito, y descubrir la mejor pila posible.

En esta actividad aprenderá a:

- ◆ Recopilar datos de voltaje y representarlos en un gráfico de dispersión.
- ◆ Comparar los valores de dos pilas de frutas distintas utilizando el gráfico.
- ◆ Determinar el índice de cambio de voltaje a lo largo del tiempo para hallar la “mejor” pila.

Para iniciar este experimento, controle todas las variables excepto la que desea medir, que es el voltaje producido por la fruta que actúa como el electrolito de la pila.

Parte 1



Preparación del experimento

1. Primero, elija una moneda de cobre y una arandela de zinc. La arandela puede ser de cualquier tamaño, pero debe utilizarse la misma a lo largo de todo el experimento. Una arandela del mismo diámetro y grosor que la moneda es adecuada.

Lave la moneda de cobre y la arandela con agua y jabón y séquelos bien. Responda la pregunta 1 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

2. Consiga un recipiente con agua para limpiar los dos metales a medida que cambia de un elemento al siguiente. También necesitará servilletas de papel, un cuchillo de plástico para hacer incisiones en la fruta y una regla para medir la distancia entre incisiones, 2 cm. (La distancia debe ser la misma para todas las pilas.)
3. Consiga las 5 frutas para la prueba. El orden en que las utilice no importa, aunque deberá asignar a cada fruta un número antes de comenzar el experimento.

Rellene las dos primeras columnas de la tabla que aparece en la pregunta 2 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

4. Conecte el CBL 2 a la calculadora. Conecte el sensor de voltaje de TI al canal 1 (CH1) del CBL 2.
5. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. DataMate identifica automáticamente el sensor de voltaje de TI y carga un experimento predeterminado. (Más adelante, cambiará estos ajustes.)

Aparecerá la pantalla principal de DataMate.

CH 1: VOLTAGE(V) .05	
MODE: TIME GRAPH-1B	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

6. Pulse **1** SETUP para acceder a la pantalla de configuración.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

7. Pulse **▲** o **▼** en la calculadora para llevar el cursor a MODE, y pulse **ENTER**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

8. Pulse **3** EVENTS WITH ENTRY.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: EVENTS WITH ENTRY
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

9. Pulse **1** OK para regresar a la pantalla principal.
10. Conecte los conductores del sensor de voltaje de TI a la moneda de cobre y a la arandela antes de insertarlos en la fruta que se dispone a probar. Conecte firmemente el conductor de tensión rojo (signo +) a la moneda (cobre) y el conductor de tensión negro (signo -) a la arandela (zinc). En este momento, verá si los metales crean una carga sin el electrolito. Este es un control del experimento que sirve para comprobar lo que ocurre cuando usted no hace nada.

Recopilación de datos

1. Pulse **2** START para comenzar la recopilación de los datos.
2. Haga que la moneda y la arandela se toquen y tome la lectura de control. Este número debe ser 0 V aproximadamente. Pulse **ENTER** en la calculadora para capturar el punto de datos, y pulse **0** cuando lo solicite la calculadora.

```
PRESS [ENTER] TO COLLECT
OR [STOP] TO STOP
1      .01
```

3. Ahora, inserte la moneda y la arandela en la fruta número 1. La lectura del voltaje debe cambiar en la pantalla de la calculadora. Pulse **ENTER** en la calculadora para capturar el punto de datos e introduzca **1** cuando se le indique.
4. Repita este proceso hasta que haya recopilado los datos de todas las frutas. Cuando termine la recopilación del último punto de datos, pulse el botón **STOP** de la calculadora para finalizar la operación.
5. El gráfico de los datos aparecerá en la pantalla de la calculadora.

Análisis

1. Utilice **←** y **→** para desplazarse por el gráfico hacia los distintos puntos y observe los valores de voltaje obtenidos. Registre estos valores en la tercera columna de la tabla incluida en la Hoja de informe de datos del estudiante.
2. Dibuje el gráfico de la pregunta 3 de la Hoja de informe de datos del estudiante.
3. Responda las preguntas 4 a 8.

Parte 2

Para ver si la pila “mejor” mantiene alguna energía, necesitará obtener datos de la pila durante un periodo de tiempo largo.

Preparación del experimento

1. Regrese a la pantalla principal pulsando **ENTER** mientras esté en la pantalla de gráficos.

2. Pulse **1** SETUP para acceder a la pantalla de configuración.

```
CH 1: VOLTAGE(-10 TO +10V
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-1B
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

3. Pulse **↑** o **↓** para llevar el cursor a MODE, y pulse **ENTER**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```

4. Pulse **2** TIME GRAPH para acceder al menú de ajustes para gráficos de tiempo, Time Graph Settings.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .1
NUMBER OF SAMPLES: 100
EXPERIMENT LENGTH: 10
-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

5. Pulse **2** CHANGE TIME SETTINGS.

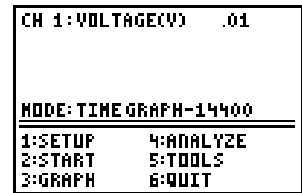
```
ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 300
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 48
```

6. Introduzca 300 para TIME BETWEEN SAMPLES y 48 para NUMBER OF SAMPLES.

DataMate actualiza la pantalla Time Graph Settings con la nueva información. Como puede ver, este experimento durará 14.400 segundos, o 4 horas. Durante este periodo de 4 horas se recogerá una lectura del voltaje cada 5 minutos.

```
TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 300
NUMBER OF SAMPLES: 48
EXPERIMENT LENGTH: 14400
-----
1:OK      3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS
```

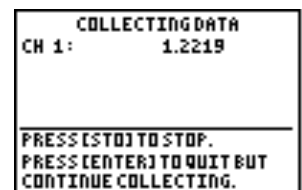
7. Pulse **1** OK para regresar a la pantalla Setup, y pulse **1** OK de nuevo para regresar a la pantalla principal.



Recopilación de datos

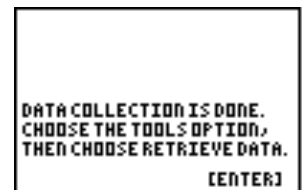
1. Inserte la moneda y la arandela en la pila "mejor" y conecte los conductores de tensión a las dos piezas.
2. Es aconsejable mantener la preparación del experimento en un lugar donde pueda permanecer durante 4 horas sin sufrir alteraciones, pero que también sea accesible con facilidad si desea comprobar el estado del experimento periódicamente.
3. Pulse **2** START para comenzar el experimento.

Puede pulsar **ENTER** en la calculadora para salir del programa y desconectar la calculadora del CBL 2. Esto no afectará a la recopilación de datos y le va a permitir utilizar la calculadora durante las 4 horas necesarias para la operación.



Puede conectar la calculadora de nuevo y reiniciar DataMate para observar el último punto de datos capturado.

4. Transcurrido el periodo de 4 horas, vuelva a conectar la calculadora y reinicie DataMate. DataMate le indicará que la recopilación de datos ha finalizado.



5. Para recuperar los datos, pulse **ENTER** para acceder a la pantalla principal, a continuación, pulse **5** TOOLS y **2** RETRIEVE DATA. La calculadora recupera los datos del CBL 2 y los representa gráficamente en la pantalla.

Análisis

1. Dibuje el gráfico de la pregunta 9 de la Hoja de informe de datos del estudiante y responda la pregunta 10.
2. Para determinar el índice al que cae el voltaje de la pila, es necesario llevar a cabo una regresión de los datos. Antes de esto, deberá seleccionar los datos de la primera parte del gráfico, aproximadamente los correspondientes a 2 horas (7.200 segundos), en donde la caída del voltaje aparece en forma lineal.

En la pantalla de gráficos, pulse **ENTER** para regresar a la pantalla principal.

3. Pulse **3** GRAPH para acceder al gráfico, y **ENTER** para ir a la pantalla de opciones del gráfico, Graph Options.
4. Pulse **2** SELECT REGION y siga las instrucciones de la pantalla para seleccionar la parte lineal del gráfico.
5. Pulse **ENTER** para ver el gráfico siguiente.
6. En la pantalla de menús de gráfico, Graph Menu, pulse **1** para regresar a la pantalla principal, y **4** ANALYZE para acceder al menú de opciones de análisis, Analyze Options.

ANALYZE OPTIONS
1:RETURN TO MAIN SCREEN
2:CURVE FIT
3:ADD MODEL
4:STATISTICS
5:INTEGRAL

7. Pulse **2** CURVE FIT.

CURVE FIT
1:LINEAR (CH1 VS TIME)
2:LINEAR (CH2 VS TIME)
3:LINEAR (CH3 VS TIME)
4:LINEAR (DIST VS TIME)
5:LINEAR (VELD VS TIME)
6:LINEAR (CH2 VS CH 1)
7:MORE

8. Pulse **1** LINEAR (CH1 VS TIME) para realizar la regresión lineal de los datos de voltaje. La calculadora muestra la ecuación lineal y los valores correspondientes.

Introduzca esta información en la pregunta 11 de la Hoja de informe de datos del estudiante.

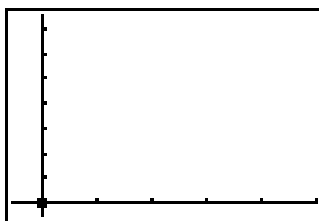
9. Responda las preguntas 12 a 16.

Hoja de informe de datos del estudiante

1. Escriba los datos de la moneda de cobre _____, el diámetro completo de la arandela _____ y de la moneda _____.
2. Complete la tabla siguiente con los nombres de cada fruta y el número que ha asignado a cada una.

Fruta	Número	Voltaje
control	0	

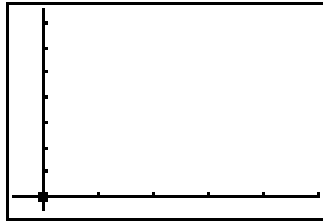
3. Dibuje el gráfico de los datos recopilados en la figura siguiente.



4. Voltaje sin el electrolito (control, 0): _____
5. ¿Qué elemento ha producido el voltaje más alto? _____
6. ¿Qué elemento ha producido el voltaje más bajo? _____
7. A medida que el experimento progresa ¿ha advertido algún cambio en el estado de la arandela o la moneda de cobre? _____

8. ¿Qué elemento ha mostrado ser la "mejor" pila? ¿Por qué lo cree así?

9. Dibuje el gráfico de los datos recopilados durante un periodo de tiempo extenso en la figura siguiente.



10. ¿Qué parece que le ocurre al voltaje a medida que transcurre el tiempo?

11. Introduzca la ecuación de regresión con las constantes.

12. ¿Qué representan los valores A y B?

13. ¿Cuál ha sido la caída del voltaje durante el tiempo observado?

14. A partir de la ecuación de regresión ¿cuánto tiempo invertirá el voltaje en llegar a 0?

15. Compare este número con los datos originales. A partir de la tendencia experimentada por los datos originales durante el periodo de tiempo largo ¿coincide con el tiempo calculado para que el voltaje llegue a 0? ¿Qué ocurre con los datos?

16. Según su criterio ¿qué factores han afectado o podrían afectar al índice de caída del voltaje?

Información para el profesor

Las arandelas pueden ser del tipo habitual que suele encontrarse en cualquier ferretería.

Las 4 horas que se utilizan para el periodo de tiempo largo pueden cambiarse a voluntad, si bien el tiempo seleccionado debe ser lo bastante extenso como para poder tomar el registro del voltaje de cada pila. Un par de horas puede ser suficiente.

La distancia entre la moneda de cobre y la arandela para todas las pilas debe permanecer constante. Un cambio en la distancia afectará al voltaje.

Respuestas de ejemplo

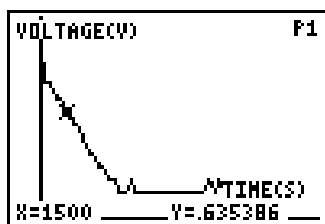
1. Por lo general, la lectura del voltaje abierto o de control debe ser muy próxima a cero. La razón para lo contrario puede deberse al funcionamiento interno del CBL 2.
2. Tabla de pilas utilizadas en estos datos de ejemplo:

Fruta	Número	Voltaje
control	0	0.03
patata	1	0.99
plátano	2	1.01
tomate	3	1.01
naranja	4	1.04
limón	5	1.05



- 3.
4. 0.03
5. Limón (1.05 voltios)
6. Patata (0.99 voltios)
7. Sí, la tendencia suele ser un cambio de color. La moneda de cobre brilla más y la arandela se empaña.

8. El limón produce el voltaje más alto. Otros factores que deben tenerse en cuenta: mínima dificultad (más facilidad de uso), coste más bajo, etc. Es aconsejable debatir qué pila se considera como la "mejor": la que ofrece el voltaje más alto o la que mantiene su voltaje durante más tiempo (con un índice de cambio menor).



9. $x=1500$ $y=.635386$
10. El voltaje cae
11. $y = ax + b$, $a = -4.2E-5$, $b = 0.7$
12. A representa el índice al que cae el voltaje. El valor de B es la ordenada en el origen Y. Estos valores deberían estar próximos al voltaje medido al principio del experimento a largo plazo.
13. $0.73 - 0.52 = 0.21$ voltios
14. 16.667 segundos (4 horas, 38 minutos)
15. No. Los datos originales obtenidos muestran que el voltaje desciende de nivel aproximadamente 0.5 voltios después de 1.5 horas y permanece así.
16. La fruta elegida, el electrolito (jugo) de la fruta se seca, la moneda y la arandela se "ensucian" o se empañan a lo largo del tiempo.

Referencia

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:
Young y Johnston; Activity 12: You'll Get a Charge Out of This!; TI Explorations™ Book.

Actividad 5 – ¡Luces fuera!

Conceptos matemáticos

- ◆ Funciones periódicas
- ◆ Representación gráfica de los datos e interpretación de los gráficos

Conceptos científicos

- ◆ Recopilación y análisis de los datos
- ◆ Periodo y frecuencia

Materiales

- ◆ CBL 2™
 - ◆ Calculadora gráfica de TI
 - ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
 - ◆ Sensor de luz de TI
 - ◆ Fuente de luz no fluorescente (bombilla normal)
 - ◆ Fuente de luz fluorescente
-

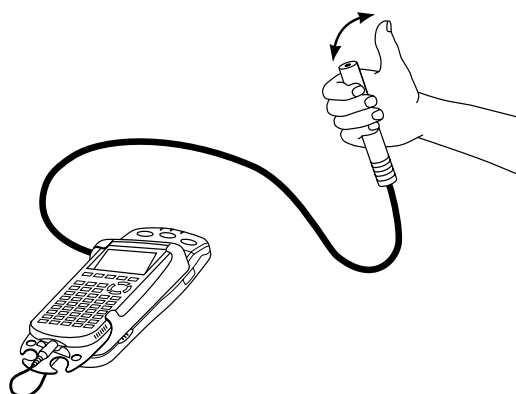
Introducción

Una mecedora que se balancea adelante y atrás, el timbre de un teléfono, una gota de agua que cae de un grifo mal cerrado son ejemplos de fenómenos *periódicos*. Se les llama periódicos porque todos ellos pueden caracterizarse por ciclos rítmicos que se producen a intervalos de tiempo regulares. El tiempo necesario para observar un ciclo completo de este comportamiento es lo que se denomina *periodo*. El número de veces que el ciclo se repite en una unidad de tiempo recibe el nombre de *frecuencia*.

En las actividades siguientes aprenderá a utilizar el CBL 2 y un sensor de luz para recopilar datos de dos tipos de fenómenos periódicos diferentes. A continuación, analizará los datos con la calculadora para hallar el periodo y la frecuencia del comportamiento observado.

Parte 1

En esta actividad, dirigirá un sensor de luz hacia una fuente de luz, por ejemplo, una bombilla, una ventana o una lámpara de techo. Para comenzar, cubra el extremo del sensor con su dedo pulgar. Cuando el CBL 2 esté activado, levante el dedo del sensor y vuelva a colocarlo sobre él alternativamente. El CBL 2 tomará las lecturas de la intensidad de luz pertinentes y las mostrará en la pantalla de la calculadora en forma de gráfico.



Preparación del experimento

1. Conecte el CBL 2 a la calculadora mediante el cable de conexión de unidad a unidad. A continuación, conecte el sensor de luz al canal 1 (CH1) del CBL 2.
2. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. DataMate identifica automáticamente el sensor de luz y carga un experimento predeterminado. Aparecerá la pantalla principal de DataMate.

CH 1: LIGHT	.166
MODE: TIME GRAPH-9	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

3. Sostenga el sensor de luz en su mano cerrada dejando que el extremo sobresalga un par de centímetros, tal y como muestra la figura anterior. El extremo del sensor debe mirar en dirección a una fuente de luz mientras el CBL 2 toma la muestra.
4. La esquina superior derecha de la pantalla principal de DataMate muestra las lecturas de intensidad de luz que indica el sensor a medida que el pulgar lo tapa y lo descubre.

Recopilación de datos

1. Pulse **2** START para comenzar la recopilación de los datos con el experimento predeterminado.
2. Tape y descubra el sensor a intervalos regulares de un segundo, aproximadamente.
3. Si los datos obtenidos no le satisfacen, pulse **2** START para realizar otro ensayo.

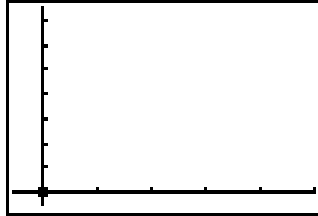
Los niveles de intensidad que reflejen los datos deben comenzar con un valor alto para, a continuación, alternar este valor alto con uno próximo a cero, siguiendo un patrón regular. El intervalo de tiempo entre ciclos debería ser relativamente constante.

Análisis

Si los datos son satisfactorios, dibuje un gráfico de los datos sobre los ejes de Hoja de informe de datos del estudiante nº 1.

Hoja de informe de datos del estudiante n°1

1. Dibuje el gráfico de los datos. Asigne un nombre a los ejes.



En el gráfico de los datos anterior ¿qué representan las mesetas? ¿qué representan los valores mínimos?

2. Pulse \leftarrow o \rightarrow para llevar el cursor a lo largo del gráfico. Los valores de X que muestra la parte inferior de la pantalla de la calculadora son de tiempo, mientras que los valores de Y representan la intensidad. Siguiendo la meseta inicial, diríjase al primer valor de tiempo correspondiente a la intensidad cero (o muy próxima a cero). Registre el valor del tiempo en la línea siguiente; redondee el valor a la centésima de segundo más próxima:

$$A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ segundos}$$

3. Utilice las teclas de flecha para desplazarse al primer valor de tiempo correspondiente a la intensidad cero (o muy próxima a cero) siguiendo la última meseta completa que muestra la pantalla. Registre este valor del tiempo en la línea siguiente; redondee el valor a la centésima de segundo más próxima:

$$B = \underline{\hspace{2cm}} \text{ segundos}$$

4. ¿Cuántos ciclos se han completado entre el tiempo de A y el tiempo de B ? Es decir, ¿cuántas veces ha tapado y destapado el sensor durante este intervalo de tiempo? Registre este número en la línea siguiente:

$$C = \underline{\hspace{2cm}}$$

(En este punto, puede pulsar ENTER y 6 para salir del programa.)

5. El *periodo* es el tiempo necesario para completar un ciclo. Reste A de B y divida por C , $\frac{(B-A)}{C}$ para hallar el periodo de tiempo medio. Registre este valor en la línea siguiente; redondee el valor a la centésima de segundo más próxima:

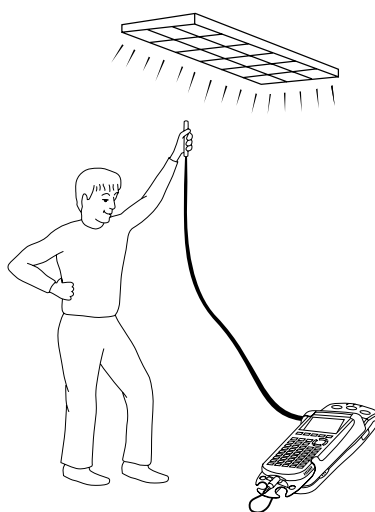
$$\text{Periodo: } \underline{\hspace{2cm}} \text{ segundos}$$

6. Mientras que el periodo representa el número de segundos por ciclo, la *frecuencia* es el número de ciclos por segundo. Halle la frecuencia del movimiento de cubrir y descubrir tomando el recíproco del valor del periodo que acaba de hallar. Registre este valor en la línea siguiente.

$$\text{Frecuencia: } \underline{\hspace{2cm}} \text{ ciclos por segundo}$$

Parte 2

Para la segunda parte de este experimento, deberá dirigir el sensor de luz a una lámpara fluorescente y registrar la intensidad durante un periodo de tiempo muy breve. El gráfico resultante de representar la intensidad frente al tiempo es interesante porque muestra que las luces fluorescentes no permanecen fijas de forma constante, sino que se encienden y se apagan de forma periódica y muy rápidamente. Puesto que el ojo humano es incapaz de distinguir los disparos de luz que se repiten más de 50 veces por segundo, parece que la luz está encendida continuamente. Los datos que obtenga servirán para determinar el periodo y la frecuencia de encendido y apagado de la lámpara.



Preparación del experimento

1. Asegúrese de que el sensor de luz de TI está conectado al canal 1 (CH1) del CBL 2.
2. Ejecute el programa o aplicación DataMate.
3. Pulse **1** SETUP para acceder a la pantalla de configuración.

```
CH 1: TILIGHT
CH 2:
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-9
-----
1:OK      3:ZERO
2:CALIBRATE
```

4. Pulse **↑** o **↓** para desplazar el cursor hasta MODE, y pulse **ENTER**.

```
SELECT MODE
-----
1:LOGDATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN
```


- Pulse **2** TIME GRAPH.

```

TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: .05
NUMBER OF SAMPLES: 100
EXPERIMENT LENGTH: 9
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS

```

- Pulse **2** CHANGE TIME SETTINGS para introducir los nuevos ajustes para el gráfico de tiempo.

```

ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: .0003

ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 99

```

- Introduzca **.0003** para el tiempo entre muestras y **99** para el número de muestras.

La pantalla de ajustes para gráficos de tiempo se actualizará con los nuevos valores. Como puede observar, la duración del experimento es muy corta.

```

TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 3E-4
NUMBER OF SAMPLES: 99
EXPERIMENT LENGTH: .0297
-----
1:OK          3:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS

```

- Pulse **1** OK para regresar la pantalla Setup; pulse **1** OK de nuevo para regresar a la pantalla principal.

```

CH 1: LIGHT .006

NODE: TIME GRAPH-.0297
-----
1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT

```

Recopilación de datos

- Sostenga el sensor de luz próximo a la lámpara fluorescente y pulse **2** START para comenzar la recopilación de los datos. El CBL 2 emite un sonido cuando inicia la operación, la cual terminará de forma casi inmediata.
- Si los datos obtenidos no le satisfacen, pulse **2** START para realizar otro ensayo.

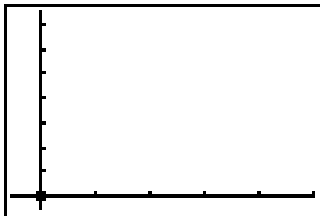
Los datos deben aparecer como una serie de picos con espacios intermedios regulares y muy semejantes en tamaño.

Análisis

Si los datos obtenidos le satisfacen, dibuje un gráfico de los mismos sobre los ejes de la Hoja de informe de datos del estudiante n° 2.

Hoja de informe de datos del estudiante n° 2

1. Dibuje el gráfico de los datos. Asigne un nombre a los ejes.



Del gráfico de intensidad frente a tiempo que muestra la calculadora se desprende que los valores de intensidad de luz oscilan siguiendo un patrón regular. ¿Qué representan los picos de los valores máximos del conjunto de datos en relación a la luz parpadeante? ¿Qué representan los valores mínimos?

2. Para calcular el periodo medio de parpadeo de la lámpara, halle el intervalo de tiempo medio entre los picos primero y último. (La calculadora debe estar ahora en Trace Mode.) Utilice las teclas de flecha para llevar el cursor al máximo aparente del primer pico. El valor de X que muestra la parte inferior de la pantalla representa el tiempo en que se produjo este valor máximo. Registre este valor en la línea siguiente.

A = _____ segundos

3. A continuación, lleve el cursor al máximo del último pico del gráfico. Registre este valor en la línea siguiente:

B = _____ segundos

4. A partir del primer pico, cuente el número de picos hasta el último. Registre este valor en la línea siguiente:

C = _____ picos

(En este momento puede pulsar **ENTER** y **6** para salir del programa.)

5. Reste el valor A de B y divida por C, $\frac{B-A}{C}$ para hallar el periodo de tiempo medio. Registre este valor en la línea siguiente:

Periodo: _____ segundos

6. El valor de periodo que ha hallado en la pregunta 5 representa el tiempo necesario para un ciclo de encendido y apagado completo; es decir, los segundos por ciclo. Halle la frecuencia (ciclos por segundo) a partir del recíproca del periodo.

Frecuencia _____ ciclos por segundo

7. En EE UU, las compañías eléctricas utilizan una corriente cuya frecuencia es de 60 ciclos por segundo. ¿Son estos datos coherentes con los hallados a partir de esta actividad?

Advertencia: En realidad, la llamada corriente alternativa para uso doméstico cambia de polaridad dos veces por ciclo.

8. Si la fuente de luz se apaga realmente cada medio ciclo ¿por qué el valor mínimo de Y en el gráfico de intensidad frente a tiempo no es igual a cero?

Sección para el profesor

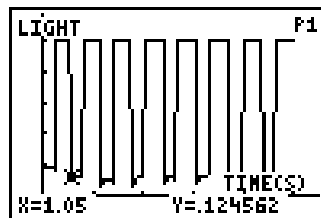
Para obtener los mejores resultados, se recomienda utilizar una fuente de luz brillante para la primera parte de la actividad. La acción real de tapar y descubrir el sensor de luz con el pulgar debe hacerse muy rápidamente. El tiempo entre estos eventos no es tan importante, siempre que permanezca relativamente constante de un ciclo a otro.

Para la parte 2 de la actividad, utilice una lámpara fluorescente, si es posible. Si se emplea más de una lámpara pueden aparecer interferencias no deseadas sobre el gráfico de intensidad frente a tiempo.

Respuestas

Parte 1: Respuestas basadas en los datos de ejemplo.

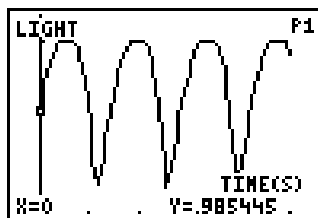
1. Las mesetas representan los momentos en que el sensor permanece descubierto, mientras que los valores mínimos corresponden al tiempo que se mantiene cubierto.



2. $A = 1.05$ segundos
3. $B = 7.9$ segundos
4. Se han completado 6 ciclos.
5. El período es 1.14 segundos.
6. La frecuencia es 0.88 ciclos por segundo.

Parte 2: Respuestas basadas en los datos de ejemplo utilizando una lámpara fluorescente de 60 Hz

1. Los picos corresponden a los momentos en que la lámpara está totalmente encendida mientras que los valores mínimos corresponden a los tiempos en que está apagada momentáneamente.



2. $A = 0.003$ segundos
3. $B = 0.045$ segundos
4. $C = 5$ picos
5. El periodo es 0.0084 segundos
6. La frecuencia es 119.05 ciclos por segundo
7. Dado que la polaridad cambia dos veces por ciclo, podría esperarse una frecuencia de 120 ciclos por segundo. Este es un valor muy próximo al calculado, 119.05 ciclos por segundo.
8. El valor mínimo no es cero debido a la presencia de luz de fondo.

Referencia

Real-World Math with the CBL System: Activities for the TI-83 and TI-83 Plus: Brueningsen, Bower, Antinone y Brueningsen-Kerner; Activity 15: Lights Out; TI Explorations Book.

Actividad 6 – Noche y día

Conceptos matemáticos

- ◆ Representación gráfica de los datos y visualización de modelos
- ◆ Sentido de los números para determinar la duración del experimento

Conceptos científicos

- ◆ Medición
- ◆ Experiencia con sensores de distintos tipos y de unidades relacionadas con los valores medidos (como temperatura en grados Celsius y Fahrenheit)
- ◆ Diseño y técnica del experimento
- ◆ Método científico
- ◆ Termodinámica
- ◆ Ciencia ambiental y análisis de ecosistemas

Materiales

- ◆ CBL 2™
- ◆ Calculadora gráfica de TI
- ◆ Cable de conexión de unidad a unidad de 6 pulgadas, 152 mm (o de cualquier longitud)
- ◆ Sensor de temperatura de acero inoxidable y sensor de luz de TI
- ◆ Fuente de alimentación, por ejemplo, el adaptador de CA 9920 de TI, o un adaptador de corriente externa CBL-EPA Vernier con una fuente de alimentación a pilas de 6 voltios (optativo)
- ◆ TI-GRAPH LINK™ con cable (optativo)

Nota: El sensor de voltaje puede utilizarse con una célula solar o en un circuito que mida la conductividad, ya que está relacionado con los cambios de clima (la conductividad de una pila de plátano a medida que la habitación se calienta o se enfría). Otros sensores, por ejemplo, el de Presión barométrica y el de Humedad relativa, han sido diseñados para medir datos meteorológicos. Hallará una lista de todos los sensores disponibles para el CBL 2 en la página web de TI, en la dirección education.ti.com/cblprobes. Utilice el adaptador de CA TI-9920 para suministrar corriente eléctrica al CBL 2 en las recopilaciones de datos a largo plazo; para suministrar corriente a un sensor en particular, utilice el adaptador de corriente externa CBL-EPA de Vernier.

Introducción

En esta investigación, aprenderá a preparar una estación meteorológica sencilla para recopilar datos en un periodo de tiempo de un día por medio de dos sensores que le ayudarán a comprender mejor los patrones del tiempo atmosférico.

Antes de empezar

1. Con el ayudante de laboratorio o en grupos pequeños, traten la necesidad de recopilar datos durante el periodo de un día. Utilice un trozo de papel para anotar las ideas del grupo.
2. En su grupo, formule una hipótesis sobre lo que puede ocurrir a la temperatura y a la intensidad de la luz durante el experimento. Escriba la hipótesis.

Preparación

Es necesario controlar cuidadosamente las variables del experimento. Tenga en cuenta que la luz procedente de una farola o el calor emitido por una rejilla de aire pueden alterar los datos. Si el equipo se coloca en un lugar externo, es aconsejable proteger la unidad de la humedad (puede utilizarse una bolsa), así como procurar que el lugar sea seguro a fin de evitar que la unidad pueda ser sustraída.

Preparación de los sensores

1. Conecte el sensor de temperatura de acero inoxidable y el sensor de luz de TI en el canal 1 (CH 1) y en el canal 2 (CH 2) del CBL 2, respectivamente. Conecte el CBL 2 a la calculadora.
2. En la calculadora, ejecute el programa o aplicación DataMate. El CBL 2 identifica automáticamente los sensores de temperatura y luz. El programa DataMate carga también un experimento predeterminado al que se le van a cambiar los ajustes.

CH 1:TEMP(C)	23
CH 2:LIGHT	.021
MODE:TIME GRAPH-180	
1:SETUP	4:ANALYZE
2:START	5:TOOLS
3:GRAPH	6:QUIT

Cambio de modo

En primer lugar, es necesario seleccionar el modo de recopilación de datos adecuado al experimento. Esta es una parte esencial del diseño del mismo. ¿Cuál es el sentido de nuestro experimento? ¿Será necesario recopilar un punto de datos por cada segundo de las 24 horas? ¿Deberíamos recopilar 1.000 puntos de datos? ¿Qué vamos a intentar para realizar nuestro experimento?

- ♦ La calculadora tiene memoria limitada, por tanto, no se van a recopilar más puntos de datos de los que puede manejar. En algunas calculadoras de TI la selección de más de 180 puntos puede ocasionar algunos problemas de análisis. He aquí algunas "reglas de oro":
 - Al utilizar 1 sensor, recopilar 180 puntos de datos o menos.
 - Al utilizar 2 sensores los puntos de datos por canal deben ser 90 o menos.
 - Al utilizar 3 sensores los puntos de datos por canal deben ser 60 o menos.
- ♦ Además, debe tenerse en cuenta el tipo de sensor que se utiliza. La recopilación de datos a una velocidad de 50.000 puntos de datos por segundo (lo que equivale a una lectura cada 0,00002 segundos) puede ser inapropiada para la mayoría de los sensores, así como sería excesivamente rápido para realizar un examen del cambio de temperatura cuando un frente frío se mueve por el área de ensayo.

Para esta investigación, se van a recopilar datos cada 16 minutos para un total de 90 muestras.

1. Una vez que DataMate haya identificado automáticamente los sensores, pulse SETUP para acceder a la pantalla de configuración, Setup.

CH 1:STAINLESS TEMP(C)	
CH 2:TILIGHT	
CH 3:	
DIG :	
MODE:TIME GRAPH-180	

1:OK	3:ZERO
2:CALIBRATE	

2. Pulse \uparrow o \downarrow para trasladar el cursor hasta MODE, y pulse ENTER .

```

SELECT NODE
1:LOG DATA
2:TIME GRAPH
3:EVENTS WITH ENTRY
4:SINGLE POINT
5:SELECTED EVENTS
6:RETURN TO SETUP SCREEN

```

3. Seleccione 2 TIME GRAPH.

```

TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 2
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 180
1:OK 2:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS

```

4. Puesto que se va a cambiar el ajuste de tiempo para este experimento, pulse 2 CHANGE TIME SETTINGS.

```

ENTER TIME
BETWEEN SAMPLES
IN SECONDS: 960
ENTER NUMBER
OF SAMPLES: 90

```

5. Es necesario facilitar la información de tiempo adecuada al experimento. El objetivo es recopilar datos cada 16 minutos (960 segundos) para 90 muestras.

Introduzca **960** para TIME BETWEEN SAMPLES IN SECONDS y **90** para NUMBER OF SAMPLES.

```

TIME GRAPH SETTINGS
TIME INTERVAL: 960
NUMBER OF SAMPLES: 90
EXPERIMENT LENGTH: 86400
1:OK 2:ADVANCED
2:CHANGE TIME SETTINGS

```

Nota: Es posible cambiar los ajustes de tiempo de nuevo si se comete un error en el último intento. Se debe prestar una atención especial a los ajustes de tiempo del experimento.

6. Ahora ya está todo preparado para iniciar el experimento. Pulse 1 OK para regresar a la pantalla de configuración, Setup.

```

CH 1: STAINLESS TEMP(C)
CH 2: ILLIGHT
CH 3:
DIG:
MODE: TIME GRAPH-86400
1:OK 2:ZERO
2:CALIBRATE

```

7. Pulse 1 OK para regresar a la pantalla principal de DataMate.

Recopilación de datos

1. Traslade el CBL 2 y la calculadora al lugar en que va a realizarse el experimento.

```
CH 1:TEMP(C)
CH 2:LIGHT

MODE:TIME GRAPH-86400

1:SETUP      4:ANALYZE
2:START      5:TOOLS
3:GRAPH      6:QUIT
```

2. En la pantalla principal, pulse **[2]** START.

La luz verde del CBL 2 se ilumina al tiempo que se escucha el sonido que indica que el CBL 2 está recopilando datos.

Si lo desea, puede desconectar la calculadora y continuar con la captura de los datos.

```
COLLECTING DATA
CH 1:      23.0714
CH 2:      .0118499

PRESS STO TO STOP.
PRESS ENTER TO QUIT BUT
CONTINUE COLLECTING.
```

3. Pulse **[ENTER]** para QUIT BUT CONTINUE COLLECTING.
4. Desconecte la calculadora del CBL 2. El proceso de recopilación continúa.

Nota: Cuando el experimento está activo, el LED verde del CBL 2 parpadea a medida que se recopilan los datos. La operación habrá concluido después de 24 horas.

Recuperación de datos

Cuando haya finalizado el experimento, siga estas instrucciones para pasar los datos del CBL 2 a la calculadora.

1. Conecte la calculadora al CBL 2.
2. Ejecute el programa o aplicación DataMate.
3. En la pantalla principal, pulse **[5]** TOOLS.

```
TOOLS
1:STORE LATEST RUN
2:RETRIEVE DATA
3:CHECK BATTERY
4:RETURN TO MAIN SCREEN
```

4. Pulse **[2]** RETRIEVE DATA.

Cuando los datos estén ya en la calculadora, la pantalla muestra opciones para ver los gráficos de los datos.

```
CH1-TEMP(C)
CH2-LIGHT
CH2 VS. CH1

1:MAIN SCREEN  3:RESCALE
2:MORE
```

5. Para ver el gráfico con la Temperatura en el eje Y y el Tiempo en el eje X, pulse **[▲]** o **[▼]** para llevar el cursor hasta CH1-TEMP(C), y pulse **[ENTER]**.
6. Aparecerá el gráfico Intensidad de la luz frente a Tiempo (CH2).

Análisis

A partir de los gráficos y datos numéricos, vamos a explorar los patrones.

1. En este evento ¿se ha mantenido nuestra hipótesis?
2. ¿Qué muestran los datos sobre los cambios de tiempo en el transcurso del experimento?
3. ¿Qué podría o debería hacerse para explicar mejor el fenómeno?
4. ¿Pueden determinarse otras relaciones para explorar?

Un paso más

Repita el experimento durante otros patrones de tiempo distintos. Recopile datos a medida que un frente frío o un frente caliente atraviesen la zona.

Utilice otros sensores, por ejemplo, el de humedad relativa o el de presión barométrica, para explorar otros aspectos del tiempo más complejos.

Navegue por Internet para encontrar datos de temperatura relacionados con su zona. ¿Coinciden los datos del experimento con los que ha encontrado en la Web?

Hoja de informe de datos del estudiante

1. Haga un dibujo de la preparación del aparato, incluyendo la ubicación y orientación específicas de cada sensor en relación a los factores "atmosféricos". Asegúrese de marcar dichos factores con las etiquetas correspondientes (sol, viento, corrientes de calor o frío, etc.)

2. Indique el tipo y las unidades utilizadas para cada sensor en la tabla siguiente:

Canal	Sensor	Unidades
1		
2		
3		
DIG/SONIC		

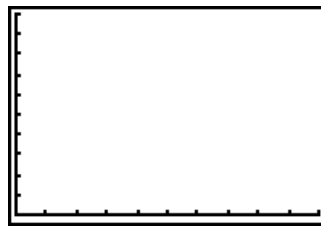
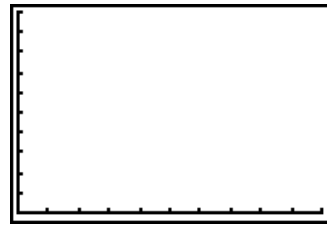
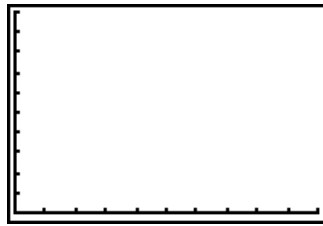
3. Calcule la duración del experimento en las unidades más adecuadas.

Velocidad de recopilación de datos (segundos por punto): _____

Número de puntos de datos: _____

Duración del experimento: _____

4. Haga un dibujo de los gráficos Tiempo frente a Temperatura y Tiempo frente a Intensidad de la luz. Asegúrese de marcar cada gráfico con una etiqueta ¿Hay otros gráficos que puedan ofrecer otra información?



5. Ahora que ya ha visto un conjunto de datos ¿cómo podría modificarse el experimento para poder comprender mejor las relaciones que se están explorando? Indique la necesidad de sensores distintos o adicionales cambios, en los tiempos utilizados para las capturas de datos, en la ubicación y/o en el entorno de preparación del experimento.

6. A través de sus respuestas a las preguntas 1 a 5, escriba un informe de laboratorio acerca del experimento. Narre una historia relacionada con los datos que ha recopilado ¿Qué ha ocurrido en el experimento para producir los datos que ha obtenido? Explique cualquier anomalía observada en los datos.

Sección para el profesor

Teoría

El diseño del experimento es la parte crítica de esta investigación de datos climáticos. También son factores vitales el control de las variables, la selección de la velocidad de recopilación de datos apropiada al evento y la tolerancia del sensor. Hechos como un frente de calor o frío que atraviese la zona, las diferencias entre el día y la noche (radiación solar, enfriamiento, etc.), el control de las estaciones mediante los datos obtenidos a lo largo de un año, y otros fenómenos meteorológicos (incluyendo huracanes y tornados) son algunas ideas para las capturas de los datos.

Los datos de ejemplo del experimento pueden tener un aspecto parecido al siguiente:

Tiempo(s)	Temp (°C)	Intensidad de la luz
960	23.8333	0.7882
2.880	23.6429	0.718241
7.680	23.7381	0.523911
14.400	22.6136	0.196464
18.240	21.5	0.01185
24.960	20.093	0.00602
38.400	18.5714	0.00602
44.160	18.1905	0.00602
60.480	17.8095	0.00602
62.400	18	0.008935
68.160	18.7619	0.078894
72.960	20.186	0.452008

Respuestas

1. El dibujo debería mostrar la ubicación y la orientación de cada sensor y todas las "fuentes" de posibles cambios que afecten a la medición de los elementos detectados por el sensor. Puede ser útil emplear una fotografía que, posteriormente, pueda añadirse a la página web.
2. Para la preparación anterior, el aspecto de la tabla sería parecido al siguiente:

Canal	Sensor	Unidades
1	Temperatura	grados C
2	Intensidad de la luz	No hay unidades (relativa)
3	No utilizado	
DIG/SONIC	No utilizado	

3. En esta preparación tenemos:
Velocidad de recopilación de datos (segundos por punto): 960 segundos/punto
Número de puntos de datos: 90 puntos
Duración del experimento: 24 horas
4. Los gráficos tendrían el Tiempo en el eje X, pero se obtendría una visión más detallada de la relación entre los datos a partir de las mediciones de los dos sensores (como temperatura frente a intensidad de la luz). Además, el uso de dos variables Y como una función de tiempo produciría un gráfico informativo (temperatura frente a intensidad de la luz). Asegúrese de que se incluye las unidades en su apartado correspondiente.
5. Las respuestas pueden variar en función del experimento. Dos factores importantes que hay que observar son, primero, la necesidad de modificar los ajustes de tiempo ya que se obtendrá más información con los nuevos ajustes, y segundo, la inclusión o exclusión de otros sensores según se intente enfocar la hipótesis hacia una o dos variables.
6. Las respuestas pueden variar.

Un paso más

Por supuesto, puede utilizar cualquier sensor que desee para este experimento de estación meteorológica (por ejemplo, barómetro, humedad relativa, etc.). Puede ser necesario calibrar algunos sensores. Para ello, seleccione las opciones oportunas en la pantalla de configuración, Setup, mientras el cursor señala el canal en el que está conectado el sensor.

Si utiliza el software de ordenador TI InterActive!™ o TI-GRAPH LINK™, los estudiantes pueden incluir gráficos y datos de los experimentos en sus informes de laboratorio respectivos. Además, si utiliza TI InterActive! los estudiantes podrán incluir también los datos de la temperatura local que hayan descargado de Internet. Para obtener más información sobre TI InterActive!, visite el sitio web de TI, en la dirección, education.ti.com/interactive

Referencias

Data Collection Activities for the Middle Grades with the TI-73, CBL and CBR:
Johnston y Young; Activity 5: Light and Day; TI Explorations™ Book.

Real-World Math with the CBL System: Activities Using the TI-83 and TI-83 Plus:
Brueningsen, Bower, Antinone y Brueningsen-Kerner; Activity 21: And Now, the Weather...; TI Explorations Book.

Apéndice A: Información general

Información sobre las pilas y el adaptador

Requisitos de potencia para el funcionamiento

El CBL 2™ está diseñado para funcionar con cuatro pilas alcalinas tamaño AA (LR6).

Los factores que afectan a la duración de las pilas son el tiempo real que el CBL 2 invierte en recopilar los datos y la cantidad de corriente que se usa al conectar las muestras durante los experimentos. Para ampliar la duración de las pilas es aconsejable que durante las clases se utilice un adaptador de corriente homologado.

Para los experimentos prolongados que deban realizarse fuera de la clase, es posible conectar al CBL 2 una pila de linterna externa de 6 voltios. (Consulte el apartado Conexión de una pila externa de 6 voltios, en la página A-2.)

Cuándo deben sustituirse las pilas

Las pilas deben sustituirse cuando aparezca el icono de carga baja en la esquina inferior derecha de la calculadora durante la ejecución del programa DataMate.

Se puede comprobar el estado de las pilas en cualquier momento mediante la opción [3] CHECK BATTERY de la pantalla de herramientas (Tools) de DataMate.

CH 1: TEMP(C)	
MODE: EVENTS WITH ENTRY	
1: SETUP	4: ANALYZE
2: START	5: TOOLS
3: GRAPH	6: QUIT

Nota: Antes de proceder a la sustitución de las pilas es recomendable almacenar cualquier recopilación de datos que pueda haber en la calculadora. Tenga en cuenta que todos los datos recopilados se borrarán cuando se retiren las pilas. (La memoria FLASH del CBL 2 no se ve afectada por esta operación.)

Pilas recomendadas

- ◆ Cuatro pilas alcalinas tamaño AA (LR6) de 1,5 voltios.
- ◆ Una pila tipo linterna de 6 voltios. Recomendada para los experimentos que se realicen fuera de la clase en los que deba utilizarse gran cantidad de energía (por ejemplo, si se utiliza un detector de movimiento). Para obtener instrucciones al respecto, consulte el apartado Conexión de una pila externa de 6 voltios, en la página A-2.

Advertencias sobre las pilas

A la hora de sustituir las pilas, tenga en cuenta las advertencias siguientes:

- ◆ No deje las pilas al alcance de los niños.
- ◆ No mezcle pilas nuevas con otras ya usadas. No utilice pilas de distintas marcas (o de distintos tipos de marcas).
- ◆ No mezcle pilas recargables y no recargables.
- ◆ Instale las pilas de acuerdo con los diagramas de polaridad (signos + y -).
- ◆ No coloque pilas no recargables en un cargador de pilas.
- ◆ Deshágase de las pilas gastadas inmediatamente y en la forma apropiada.
- ◆ No queme ni desarme las pilas.

Instalación de las pilas AA (LR6)

Para sustituir las pilas, siga estos pasos:

1. Sostenga el CBL 2™ hacia arriba, empuje con el dedo la pestaña que cierra la cubierta de la pila y tire de ella para extraerla.
2. Sustituya las cuatro pilas alcalinas AA (LR6). Asegúrese de insertarlas en su lugar de acuerdo con el diagrama de polaridad (signos + y -) situado en el interior del compartimento de las pilas.
3. Vuelva a colocar la cubierta en su lugar.

Conexión de un adaptador de CA optativo

1. Conecte un extremo del adaptador homologado a la conexión de entrada de corriente externa situada en la parte inferior izquierda del CBL 2.
2. Enchufe el otro extremo del adaptador a un enchufe.

Adaptadores de CA aprobados

El CBL 2 está diseñado para aceptar el voltaje de entrada procedente de un adaptador de corriente de CA a CD que proporciona una entrada de corriente CD regulada de 6 voltios cuando se enchufa a un enchufe.

El suministrador de corriente de Texas Instruments modelo AC-9920 es un adaptador de corriente CA a CD que ha sido homologado para su empleo con el CBL 2. La fuente de alimentación modelo AC-9201 también puede usarse con CBL 2. El uso de otros adaptadores de corriente puede producir interferencias de radio frecuencia (RF) y/o un rendimiento inaceptable del producto.

Para solicitar el adaptador, póngase en contacto con su distribuidor/vendedor local de Texas Instruments.

Construcción de un cable para el adaptador de pilas externo

Para construir un cable para el adaptador de pilas externo, debe disponer de un conector, un cable de calibre 16 (182 cm aproximadamente) y dos pinzas de cocodrilo.

Nota: En el momento de la impresión de este documento, se pueden emplear conectores coaxiales CD de Radio Shack™, número de referencia 274-1569 (5,5mm O.D., 2,1mm I.D.) o equivalentes.

1. Identifique un cable de 91 cm de longitud como cable negro (de tierra) y suéldelo a la pinza aislada del conector.
2. Identifique el otro cable de 91 cm de longitud como rojo y suéldelo al exterior del conector.
3. Conecte una pila de cocodrilo al extremo abierto de cada cable.

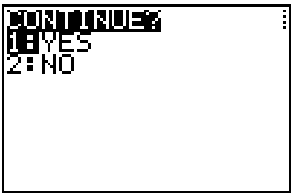
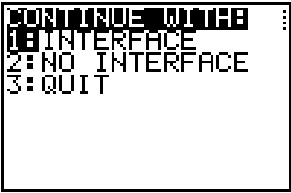
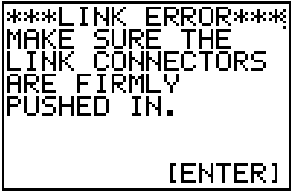
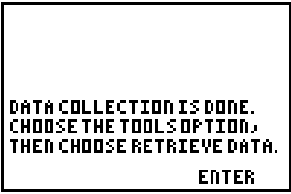
Conexión de una pila externa de 6 voltios

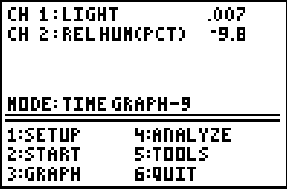
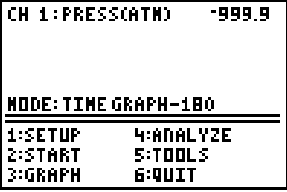
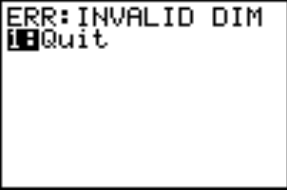


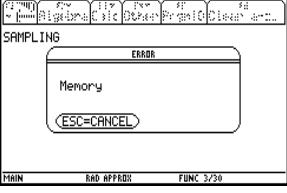
1. Conecte un extremo del adaptador de pilas externo al conector de entrada de corriente externa, situada en la parte inferior izquierda del CBL 2™.
2. Conecte el extremo rojo al terminal positivo (signo +) de la pila. Conecte el extremo negro al terminal negativo (signo -) de la pila.

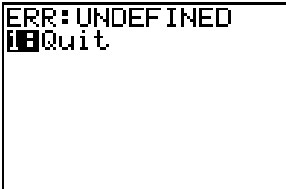
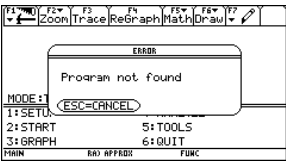


Mensajes de error

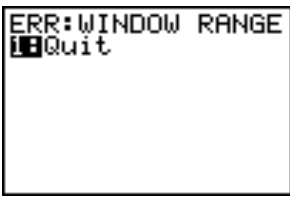
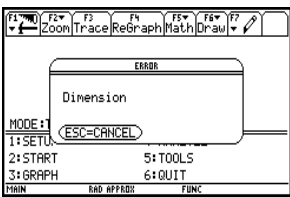
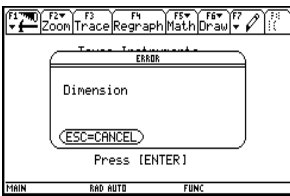
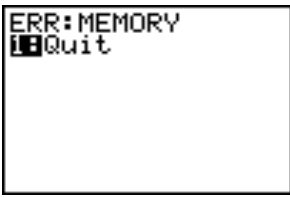
Solución de problemas de DataMate

La tabla siguiente muestra las pantallas que pueden aparecer al trabajar con el programa DataMate.

Pantalla	Explicación
	<p>Esta pantalla aparece cuando ha transcurrido demasiado tiempo sin que se haya producido ninguna actividad. Este límite de tiempo aplica las ventajas de la función de apagado automático (Automatic Power Down™, APD™) de la calculadora y del CBL 2 para conservar la energía de las pilas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Pulse 1 YES para continuar con el programa. ◆ Pulse 2 NO para salir.
	<p>Esta pantalla aparece cuando el CBL 2 no está conectado a la calculadora o cuando es necesario cambiar las pilas del CBL 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Revise la conexión entre el CBL 2 y la calculadora TI. Introduzca hasta el fondo el cable de conexión y elija la opción 1: INTERFACE. ◆ Revise las pilas del CBL 2. Desconecte la calculadora del CBL 2; pulse el botón TRANSFER del CBL 2. Si el dispositivo no emite ningún sonido ni se enciende el LED rojo, cambie las pilas del CBL 2.
	<p>Si selecciona la opción 1: INTERFACE sin corregir el problema, aparecerá una pantalla de error que informa de un fallo en la conexión.</p> <p>Revise la conexión y las pilas en la forma descrita anteriormente, y pulse ENTER.</p>
	<p>Esta pantalla aparece cuando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ El CBL 2 ha recopilado datos y éstos no se han recuperado en la calculadora, o bien ◆ El usuario ha salido de DataMate en mitad de un proceso de recopilación de datos (posiblemente pulsando ON) y ha reiniciado el programa DataMate. <p>Pulse ENTER. A continuación, opte por una de las posibilidades siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Para recuperar los datos, pulse 5 TOOLS y 2 RETRIEVE DATA. ◆ Para borrar los datos, pulse CLEAR para reiniciar el CBL 2.

Pantalla	Explicación																																								
	<p>La pantalla principal de DataMate muestra un sensor que no es de identificación automática de a un experimento anterior incluso una vez que dicho sensor ha sido desconectado del dispositivo. (Por ejemplo, la pantalla de la izquierda muestra un sensor de humedad relativa aunque éste ya se ha desconectado y retirado y posteriormente se ha reiniciado el programa DataMate.)</p> <p>Pulse CLEAR para recuperar las condiciones iniciales del CBL 2™. (En general, siempre que la pantalla muestre algo que no sea correcto debe pulsarse CLEAR para reiniciar el programa.)</p>																																								
	<p>Esta pantalla aparece cuando el CBL 2 ha sido desconectado de la calculadora y se ha utilizado en otra tarea o cuando el CBL 2 pierde energía. Cuando el CBL 2 y la calculadora se conectan de nuevo, es posible que la calculadora no revise la configuración del sensor y, como resultado, genere esta condición de error.</p> <p>Pulse CLEAR para restablecer el sistema y, a continuación, vuelva a configurar el canal.</p>																																								
   	<p>Estas tres pantallas suelen aparecer cuando la memoria disponible en la calculadora es insuficiente para recopilar todos o parte de los datos y representarlos gráficamente. Reduzca el número de puntos de datos que intenta recopilar.</p> <p>La tabla siguiente indica una estimación de los números de puntos de datos que pueden recopilarse cuando se ha restablecido la memoria RAM de la calculadora antes del envío de DataMate:</p> <table border="1" data-bbox="549 1263 1383 1756"> <thead> <tr> <th>Calculadora</th> <th>1 sensor</th> <th>2 sensores</th> <th>Ultrasónico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TI-73</td> <td>~120</td> <td>~90</td> <td>~70</td> </tr> <tr> <td>TI-82</td> <td>98*</td> <td>98*</td> <td>98*</td> </tr> <tr> <td>TI-83</td> <td>~200</td> <td>~150</td> <td>~120</td> </tr> <tr> <td>TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition</td> <td>998*</td> <td>~600</td> <td>~400</td> </tr> <tr> <td>TI-86</td> <td>~3000</td> <td>~2000</td> <td>~1500</td> </tr> <tr> <td>TI-89**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> <tr> <td>TI-92</td> <td>~300</td> <td>~200</td> <td>~150</td> </tr> <tr> <td>TI-92 Plus**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> <tr> <td>Voyage™ 200 PLT**</td> <td>998</td> <td>998</td> <td>998</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Este es el límite de lista de la calculadora TI-82, TI-83 Plus y TI-83 Plus Silver Edition.</p> <p>** Este es el límite de variable de datos para estas calculadoras. Hace falta la versión 2.05 o superior del sistema operativo (SO). La última versión del SO está disponible en education.ti.com/softwareupdates.</p>	Calculadora	1 sensor	2 sensores	Ultrasónico	TI-73	~120	~90	~70	TI-82	98*	98*	98*	TI-83	~200	~150	~120	TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition	998*	~600	~400	TI-86	~3000	~2000	~1500	TI-89**	998	998	998	TI-92	~300	~200	~150	TI-92 Plus**	998	998	998	Voyage™ 200 PLT**	998	998	998
Calculadora	1 sensor	2 sensores	Ultrasónico																																						
TI-73	~120	~90	~70																																						
TI-82	98*	98*	98*																																						
TI-83	~200	~150	~120																																						
TI-83 Plus / TI-83 Plus Silver Edition	998*	~600	~400																																						
TI-86	~3000	~2000	~1500																																						
TI-89**	998	998	998																																						
TI-92	~300	~200	~150																																						
TI-92 Plus**	998	998	998																																						
Voyage™ 200 PLT**	998	998	998																																						

Pantalla	Explicación
	<p><i>viene de la página anterior</i></p> <p>Si mientras usa una TI-89, TI-92, TI-92 Plus o Voyage™ 200 PLT se produce un error de memoria porque se han intentado demasiados puntos de datos, debe acceder a la gestión de memoria de la calculadora y eliminar la variable de datos "cbldata". A continuación, reinicie DataMate y comience la recopilación de datos. Recuerde que es aconsejable reducir el número de puntos de datos que se dispone a recopilar.</p>
 	<p>Por lo general, esta pantalla aparece cuando el usuario está ejecutando DataMate y se ha borrado de la memoria de la calculadora uno de los subprogramas de DataMate. Para que DataMate pueda funcionar correctamente es necesario que tenga todos sus subprogramas. (Todos los programas relacionados con la aplicación comienzan por "DATxxxx".)</p> <p>Restablezca la memoria RAM de la calculadora, transfiera el programa DataMate del CBL 2™ a la calculadora y comience de nuevo.</p>
	<p>Esta pantalla aparece en una calculadora TI-83 Plus cuando una de las variables que necesita la aplicación de DataMate ha sido archivada en la memoria de la calculadora. Las variables son:</p> <ul style="list-style-type: none"> listas: L1 - L11, list C, list M real: A - Z matriz: [A] cadena: Str0 - Str6 <p>Acceda al administrador de memoria (Memory Management) y desarchiva una de las variables anteriores.</p> <p><i>Nota: Para desarchivar cualquier variable con la TI-89, TI-92 Plus y Voyage 200 PLT, pulse $\overline{2nd}$ [VAR-LINK].</i></p>
	<p>Ha intentado efectuar un cálculo que queda fuera rango válido. La causa más frecuente de este error es cuando se intenta un ajuste de curva de potencia en los datos de un gráfico de tiempo. En este tipo de gráficos (Time Graph), DataMate recopila un punto de datos a un tiempo de $x=0$. Este error se produce cuando la ecuación del ajuste de curva intenta la división por 0.</p> <p>La forma más fácil de corregir este error consiste en utilizar la opción SELECT REGION para eliminar el punto $x=0$ del gráfico. Acto seguido, vuelva a intentar la opción de ajuste de curva.</p>

Pantalla	Explicación
	<p>La calculadora ha intentado trazar un gráfico pero no ha podido utilizar los valores de la ventana. Este problema puede ocurrir cuando se recopilan datos que no cambian (por ejemplo, una temperatura que permanece estable). Si DataMate intenta ajustar automáticamente la escala del gráfico a estos datos (y, generalmente, lo suele hacer), es posible que la calculadora no pueda definir la escala del eje Y.</p> <p>Pulse ENTER para salir. Pulse WINDOW y defina las escalas de los ejes X e Y, asegurándose de que el valor máximo sea superior al mínimo. A continuación, pulse GRAPH para dibujar el gráfico de nuevo.</p>
	<p>Esta pantalla puede aparecer cuando se ejecuta DataMate en una TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT. Se debe a la pérdida de comunicación entre la calculadora y el CBL 2™ y, por lo general, indica que existe un problema en el puerto de conexión de la calculadora.</p> <p>Asegúrese de que el cable está bien conectado a la calculadora y al CBL 2. Reinicie el programa.</p>
	<p>Esta pantalla aparece cuando el usuario intenta ejecutar el programa Ranger en una calculadora TI-89, TI-92, TI-92 Plus y Voyage™ 200 PLT después de haber utilizado el programa DataMate.</p> <p>Este problema se debe a un conflicto generado por parte de la información que puede haber quedado en la lista L5. Al no ser posible utilizar correctamente la información de la lista, la calculadora genera un error de dimensión. Para corregir este problema, acceda al administrador de memoria de la calculadora y borre la lista 5 (L5).</p>
	<p>Esta pantalla puede aparecer en la TI-83 Plus. Puede deberse al intento de ejecutar una aplicación DataMate mientras está activada la aplicación de gráficos interactivos (Interactive Graphing).</p> <p>Antes de ejecutar DataMate, desactive la aplicación de gráficos. Asimismo, acceda al administrador de memoria y revise la lista de programas. En ella debe haber un programa con un carácter "extraño" como nombre. Antes de intentar ninguna otra operación, restablezca la memoria RAM de la calculadora</p>
	<p>Cuando se utiliza la TI-82 con un detector de movimiento y otros dos sensores analógicos, no se recopilan los datos del sensor conectado al canal 2.</p> <p>La TI-82 tiene capacidad para seis listas solamente, por tanto, no hay suficientes listas disponibles para recopilar datos en todos los canales. Cuando se utiliza un detector de movimiento, sólo puede utilizarse un sensor analógico en el canal 1.</p>

Pantalla	Explicación
	<p>En DataMate se han definido los sensores y el modo Time Graph y, a continuación, se ha configurado la opción de disparo. Cuando se ha iniciado la recopilación de datos, la pantalla no ha mostrado el gráfico activo.</p> <p>Cuando se selecciona una opción de disparo, el CBL 2™ no admite gráficos activos. En el CBL 2, puede elegir entre una opción de gráfico activo o de disparo, pero no las dos. El CBL 2 utiliza siempre la opción configurada en último lugar y desactiva la otra.</p>

Mensajes de error del CBL 2

En la tabla siguiente se indican los mensajes de error que pueden aparecer cuando se usa el sistema CBL 2 sin el programa DataMate. Para resolver un error, utilice el Comando 7 de la lista incluida en el Apéndice B.

En la mayoría de los casos, el error hará que la unidad emita uno o dos sonidos de "tono bajo" y que se encienda el diodo LED de color rojo una o dos veces. Cuando esto ocurra, envíe una solicitud de mensaje de estado y observe el parámetro de "error" de la lista que le sea devuelta. El parámetro de "error" será uno de los valores de la tabla que comienza en la página siguiente.

Número de error	Causa del error
0	Es normal. No es necesario realizar ninguna acción correctora.
1	<p>FASTMODE no es válido. Se ha intentado seleccionar un modo de muestra rápida. Cuando el modo es FASTMODE sólo puede haber un canal analógico activo.</p> <p>Este número de error también aparece si la selección de FASTMODE es un valor distinto de 0 o 1.</p>
2	FASTMODE ABORT. En FASTMODE se ha intentado establecer comunicación con el CBL 2 mientras éste estaba esperando una señal del disparador. Como resultado de la acción se ha cancelado la muestra.
5	La lista que está siendo enviada contiene un número demasiado grande para poderse representar internamente. Esto sólo puede ocurrir cuando la lista que se envía contiene un error.
6	La lista que está siendo enviada contiene un número no entero y sólo se permiten números enteros. Por ejemplo, los números de comando deben ser enteros, por lo tanto, un comando de 3.5 generará este error.
8	La lista que está siendo enviada contiene demasiados números para realizar una conversión correcta. En general, no deben enviarse más de 32 números para algunos comandos y no más de 44 para otros.
9	El número de comando enviado (primer número de la lista) no especifica un comando válido.

Número de error	Causa del error
12	El canal seleccionado para el ajuste no existe. Los números de canal deben ser 1-3, 11, 21, 31.
13	La operación seleccionada para el canal que se está ajustando no es válida. Por ejemplo, los canales de sonido no pueden configurarse para una prueba de voltaje.
14	Se ha seleccionado un valor no válido para el parámetro posterior del proceso. Este valor debe ser un número de 0 a 2.
16	Se ha encontrado un parámetro de activación/desactivación de ecuación (on/off) no válido. El parámetro debe ser 0 o 1.
17	Se ha encontrado un parámetro de selección de frecuencia/periodo no válido. Por lo general, este error se produce cuando se selecciona un segundo canal para realizar una medición mientras se está realizando una medición de frecuencia/periodo.
18	No es posible seleccionar varios canales al mismo tiempo para las entradas digitales/ultrasónicas. Por lo general, significa que se han seleccionado el puerto ultrasónico y el puerto digital correspondiente.
22	El comando 2 contiene datos no válidos.
30	El tipo de filtro debe ser entre 0 y 6 para el modo de recopilación de datos en TIEMPO NO REAL y 0, 7, 8 o 9 para el modo de recopilación de datos en TIEMPO REAL. Este error se deriva de la selección de un filtro que queda fuera de este rango.
31	Se ha enviado el comando 3 antes de realizar la configuración de cualquier canal.
32	El tiempo de la muestra debe ser mayor que 0 segundos y menor que 16.000 segundos. Puede ser un número real. El valor se redondea al 100 μ seg más próximo para todos los modos excepto para FASTMODE en donde el tiempo de muestra se redondea al 20 μ seg más próximo.
33	El número de muestras debe ser -1 para las muestras en TIEMPO REAL y entre 1 y 12.000 para las de TIEMPO NO REAL. No se admite el número 0 excepto para un caso especial de muestra en TIEMPO REAL con entrada manual.
34	El tipo de disparador debe ser un entero entre 0 y 6. Cualquier otro valor introducido generará este error.
35	El canal de disparo debe ser un número de canal válido (por ejemplo, 1-3 u 11) y debe haberse activado con el comando de selección del canal.
36	El umbral de disparo debe ser un valor entre los valores válidos máximo y mínimo del sensor seleccionado. Por ejemplo, para la prueba +/-10V, los valores válidos oscilan de -10V a +10V.
37	El valor de prealmacenamiento debe ser un número entero entre 0 y 100%. Cualquier otro valor introducido generará este mensaje de error.

Número de error	Causa del error
38	El parámetro del reloj externo está limitado a valores de 0 o 1. Cualquier otro valor introducido generará este mensaje de error.
39	El parámetro de tiempo registrado está limitado a valores que oscilan entre 0 y 2. Cualquier otro valor introducido generará este mensaje de error.
40	Este error se produce cuando los parámetros enviados a la lista son demasiado pocos. Por ejemplo, cuando se establece una ecuación con 5 constantes y sólo se envían 4.
42	El número de canal de la ecuación debe ser 0 para restablecer la ecuación, 1-3 para los canales analógicos, o bien 11 para el canal ultrasónico. Los números de ecuación que queden fuera de este rango generarán este error.
43	El número de la ecuación debe estar en el rango de -1 a 12 para los canales analógicos y ser cualquier valor 0 o 13 para el canal ultrasónico. Los números de ecuación que queden fuera de este rango generarán este error.
44	El orden de la ecuación debe ser apropiado para el tipo de ecuación seleccionado. Por ejemplo, no se puede dar un orden 5 para una ecuación de polinomios mixtos.
45	Este error se produce debido a que las ecuaciones se han activado al enviar el Comando 1, pero la ecuación no se ha enviado nunca con el Comando 4.
49	Se han seleccionado unidades de temperatura no válidas al enviar el valor de temperatura para usar el canal ultrasónico. Los valores válidos son de 0 a 4.
52	Se ha seleccionado un canal que no es válido. Los números de canal válidos son 1-3, 11, 21 y 31.
53	Se ha seleccionado un grupo de datos que no es válido. Los valores válidos son de 0 a 5.
54	El selector de inicio de datos debe ser 0 (para el inicio de los datos) o 1 entre el número de puntos recopilados. Un número que quede fuera de este rango generará este mensaje de error.
55	El selector de fin de datos debe ser 0 (para el fin de los datos) o 1 entre el número de puntos recopilados. Un número que quede fuera de este rango generará este mensaje de error. Por otra parte, el fin de los datos se debe producir antes que el comienzo de los mismos.
59	Se ha producido un fallo de lectura o escritura de la prueba, en la solicitud hecha por el servidor.
61	Se ha intentado recopilar más datos de los que pueden almacenarse en una recopilación de datos. La unidad dedica 24 K de memoria al almacenamiento de datos, lo que permite guardar un máximo de 12 K en muestras. (Por ejemplo, 3072 muestras por canal si hay 4 canales.) Este error se produce cuando se intenta almacenar una cantidad superior.

Número de error	Causa del error
62	Este error se produce cuando se intenta devolver datos que todavía no han sido recopilados.
63	Este error se produce cuando se envían un Comando 6 y un segundo parámetro no válido.
76	Este error se produce cuando se envía un Comando 10 para un canal que no tiene datos almacenados.
77	Este error se produce cuando se envía un Comando 10 y se selecciona un algoritmo que no se ha definido todavía.
78	Este error se produce cuando se selecciona un algoritmo avanzado y los parámetros de entrada del mismo no son correctos.
80	Este error indica que el voltaje de la pila está demasiado bajo para escribir de forma segura en la memoria <i>FLASH</i> cuando se ha intentado escribir en la memoria <i>FLASH</i> . Para que la unidad pueda continuar correctamente con la operación, es necesario sustituir las pilas de forma inmediata.
81	Este error indica que el intento de escribir en la memoria <i>FLASH</i> ha fallado y que la memoria <i>FLASH</i> no ha retenido los valores escritos. Este problema se produce bajo distintas circunstancias, incluido un descenso en la carga de las pilas tras iniciar la escritura en la memoria <i>FLASH</i> (o cuando se retira el adaptador AC9920 mientras se escribe en la memoria <i>FLASH</i>). Si el problema se produce con cierta frecuencia, puede indicar un fallo del hardware.
82	Este error indica que se ha intentado cambiar el contenido de la memoria <i>FLASH</i> sin haber activado la escritura <i>FLASH</i> en la forma apropiada.
83	Este error indica que el directorio de la memoria <i>FLASH</i> está lleno y se ha intentado escribir en la memoria <i>FLASH</i> . En tal caso, borre algunos elementos de la memoria <i>FLASH</i> y repita el intento.
84	Este error indica que se ha intentado acceder a un elemento de la memoria <i>FLASH</i> que no existe.
85	Este error indica que se ha intentado acceder a un elemento que se encuentra en la memoria <i>FLASH</i> pero que no se ha abierto en la forma adecuada para permitir el acceso.
86	Este error indica que el tipo de archivo de datos no corresponde a uno de los formatos admitidos. Este error puede producirse cuando se intenta archivar un conjunto de datos que no se ha almacenado en la forma correcta.
87	Los datos que se quieren archivar deben ser de TIEMPO NO REAL. No es posible archivar datos de TIEMPO REAL. Este error se produce cuando se intenta archivar datos de TIEMPO REAL.
88	Este error se produce cuando se intenta archivar datos durante una muestra. Las operaciones de archivo deben realizarse sólo cuando la unidad está desocupada.
97	Este error indica que se ha intentado utilizar un canal que no existe en el CBL 2™ (por ejemplo, el canal 42).

Número de error	Causa del error
98	Este error indica que se ha producido un error no identificado.
99	Este error indica que la carga actual de los puertos analógico o digital es superior a la que la unidad puede admitir y que se ha desactivado la entrada de corriente para evitar posibles daños. No intente reiniciar la muestra hasta que el problema haya sido resuelto en la forma correcta.

Información sobre productos, servicios y garantías de TI

Información sobre productos y servicios de TI

Para obtener más detalles acerca de los productos y servicios de TI, póngase en contacto mediante correo electrónico o acceda a la página inicial de calculadoras en la world wide web.

dirección de correo electrónico: **ti-cares@ti.com**

dirección de internet: **education.ti.com**

Información sobre servicios y garantías

Para obtener más detalles acerca de la duración y las condiciones de la garantía o sobre el servicio de asistencia a productos, consulte la declaración de garantía que se adjunta a este producto o póngase en contacto con su distribuidor o minorista de Texas Instruments.

Apéndice B: Tablas de comandos

Las tablas de esta sección constituyen una referencia rápida de los comandos del CBL 2™. Consulte el documento de referencia técnica del CD de recursos o póngase en contacto con el sitio web de TI siempre que precise explicaciones detalladas o información adicional relacionada con los comandos. En este documento, los valores predeterminados se indican en **negrita**.

Comando 0 **Borrar y reiniciar el sistema** **{0}**

Devuelve la memoria de datos al estado que tenía al encender el dispositivo. Borra la información de error, aunque no borra la memoria *FLASH*.

Comando 1 **Configurar canal**

{1,0}

{1,canal,0}

canal

1	Canal analógico 1
2	Canal analógico 2
3	Canal analógico 3
11	Canal ultrasónico
21	Canal de entrada digital
31	Canal de salida digital

{1,1-3,operación,proceso posterior, (delta),ecuación}

operación

0

1

2 Sensor de voltaje TI

3 Sensor de corriente

4 Sensor de resistencia

5 Medida del periodo

6 Medida de la frecuencia

7 Modo de recuento de radiación

10 Sensor de temperatura de acero inoxidable y sensor de temperatura de TI

11 Sensor de temperatura de acero inoxidable y sensor de temperatura de TI

Borra todos los canales

Borra el canal seleccionado

Configurar canal analógico

Resultados

Desactiva el canal

Ejecuta la secuencia de identificación automática de este canal

Lee los datos de la entrada $\pm 10V$

Lee los datos de la entrada $\pm 10V$ y ajusta la escala de los datos a Amps cuando se usa un sensor de corriente

Lee la resistencia del canal analógico seleccionado cuando se utiliza un sensor de resistencia

Mide el periodo de los datos de entrada, sólo para el canal 1

Mide la frecuencia de los datos de entrada, sólo para el canal 1

Mide el recuento de la radiación del monitor, sólo para el canal 1

Mide la temperatura, en grados Centígrados

Mide la temperatura, en grados Fahrenheit

12	Sensor de luz TI	Mide la intensidad relativa de la luz
14	Medida del voltaje	Mide el voltaje de entrada de 0 a 5 voltios en el canal seleccionado
<i>proceso posterior</i>		<i>Resultados</i>
0	Nada	No realiza proceso posterior alguno (TR* y NO-TR**)
1	d/dt	Calcula y muestra la primera derivada de los datos (NO-TR)
2	d/dt y d ² /dt ²	Calcula y muestra las derivadas primera y segunda (NO-TR)
*TR = TIEMPO REAL		
**NO-TR = NO TIEMPO REAL		
<i>(delta)</i>		Este parámetro no se tiene en cuenta.
<i>ecuación</i>		<i>Resultados</i>
0	Off	Devuelve los datos sin convertirlos
1	On	Aplica la ecuación de conversión a los datos (debe enviarse también un Comando 4)
{1,11,operación,proceso posterior,(delta),ecuación}		Configurar canal ultrasónico
<i>operación</i>		<i>Resultados</i>
0		Restablece el canal
1	Ajusta la escala de distancia a metros	Devuelve la distancia y el tiempoΔ (TR* y NO-TR**)
2	Ajusta la escala de distancia a metros	Devuelve la distancia y el tiempoΔ (TR y NO-TR)
3	Ajusta la escala de distancia a pies	Devuelve la distancia y el tiempoΔ (TR y NO-TR)
4	Ajusta la escala de distancia a metros	Devuelve la distancia, la velocidad y el tiempoΔ (TR) o la distancia y el tiempoΔ (NO-TR)
5	Ajusta la escala de distancia a pies	Devuelve la distancia, la velocidad y el tiempoΔ (TR) o la distancia y el tiempoΔ (NO-TR)
6	Ajusta la escala de distancia a metros	Devuelve la distancia, la velocidad y el tiempoΔ (TR) o la distancia y el tiempoΔ (NO-TR)
7	Ajusta la escala de distancia a pies	Devuelve la distancia, la velocidad y el tiempoΔ (TR) o la distancia y el tiempoΔ (NO-TR)
*TR = TIEMPO REAL		
**NO-TR = NO TIEMPO REAL		
<i>proceso posterior</i>		<i>Resultados</i>
0	Nada	No realiza proceso posterior alguno (TR y NO-TR)
1	d/dt	Calcula y muestra la primera derivada de los datos (NO-TR)
2	d/dt y d ² /dt ²	Calcula y muestra las derivadas primera y segunda (NO-TR)

(delta)		Este parámetro no se tiene en cuenta.
ecuación		<i>Resultados</i>
0	Off	Devuelve los datos sin convertirlos
1	On	Solicita el uso de entradas de temperatura por parte del usuario cuando se realizan cálculos de velocidad o sonido (debe enviarse también un Comando 4 para introducir la temperatura)

Al programar el canal 21 (Entrada digital), utilice la sintaxis siguiente:

{1,21,operación}

operación	
0	Off
1	On

Al programar el canal 31 (Salida digital), utilice la sintaxis siguiente:

{1,31,operación,lista de valores}

operación	<i>Resultados</i>
0	Borra el canal hasta que se vuelve a programar
1-32	Recuento: número de elemento de datos en la lista
lista de valores	Muestra una lista de los valores de salida para el canal de salida digital

Nota: Es necesario tener un elemento en la lista de valores por cada recuento.

Comando 2 Tipo de datos

Este comando no se utiliza y no debería enviarse. No obstante, se incluye por cuestiones de compatibilidad con los programas más antiguos del CBL.

Comando 3 Configurar disparador

{3,-1}

Repite el Comando 3 último (utilizado para recopilar rápidamente los nuevos datos)

{3,tiempo de muestra, número de puntos, tipo de disparador, cadena de disparo, umbral de disparo, prealmacenar, (reloj externo), tiempo de recopilación, filtro, fastmode}

tiempo muestra	<i>Resultados</i>
>0 a ≤16.000	Especifica el número de segundos entre muestras
0.5 predeterminado	
número de puntos	<i>Resultados</i>
-1	Especifica el modo TIEMPO REAL
0	Devuelve un mensaje de error
1 a 12.000	Especifica el modo NO-TIEMPO REAL y el número de puntos para recopilar

<i>tipo de disparador</i>		<i>Resultados</i>
0	Disparador inmediato	Toma los datos inmediatamente después de un comando GET
1	Disparador manual	Toma los datos cuando se pulsa START/STOP
2	Límite de ascenso/límite de ascenso	Toma los datos después de que se alcance el umbral del voltaje
3	Límite de caída/límite de caída	Toma los datos después de que se alcance el umbral del voltaje
4	Límite ascenso/límite de ascenso	Toma los datos después de que se alcance el umbral del voltaje
5	Límite de caída/límite de caída	Toma los datos después de que la entrada traspase el voltaje de umbral
6	Muestra única	Toma un punto de datos cada vez que se pulsa START/STOP
<i>cadena de disparo</i>		<i>Resultados</i>
0		Desactiva el disparador
1	Hardware o software	Disparadores en canal 1; el canal debe estar activo (disparador de hardware sólo para Comando 1, operación 5, 6, 7; disparador de software para todos los demás)
2	Sólo software	Disparadores en canal 2; el canal debe estar activo
3	Sólo software	Disparadores en canal 3; el canal debe estar activo
11	Sólo software	Disparadores en canal 11; el canal debe estar activo
<i>umbral de disparo</i>		<i>Resultados</i>
- límite de canal a + límite de canal		Comienza a tomar los datos cuando la señal alcanza en umbral en la dirección del tipo de disparador
[el límite del canal se determina por el sensor conectado al canal]		
1V	predeterminado	
<i>prealmacenar</i>		<i>Resultados</i>
0% a 100%		Retiene el porcentaje de los datos indicado antes del disparo
<i>(reloj externo)</i>		Este parámetro no se tiene en cuenta
<i>tiempo de recopilación</i>		<i>Resultados</i>
0	Nada	No registra el tiempo durante la muestra
1	Absoluto	Registra el tiempo absoluto
2	Relativo	Registra el tiempo relativo
<i>Nota:</i> Este valor predeterminado es diferente del original en el CBL. El valor predeterminado original del CBL era 0.		

<i>filtro</i>		<i>Resultados</i>
0	No filtrar	Desactiva el proceso de filtrado (TR* y NO-TR**)
1		Usa el filtro de punto Savitzsky-Golay 5 (NO-TR)
2		Usa el filtro de punto Savitzsky-Golay 9 (NO-TR)
3		Usa el filtro de punto Savitzsky-Golay 17 (NO-TR)
4		Usa el filtro de punto Savitzsky-Golay 29 (NO-TR)
5		Usa el filtro de punto Median Pruning 3 (NO-TR)
6		Usa el filtro de punto Median Pruning 5 (NO-TR)
7		Usa el filtro de rastreo Light Realtime (TR)
8		Usa el filtro de rastreo Medium Realtime (TR)
9		Usa el filtro de rastreo Heavy Realtime (TR)

*TR = TIEMPO REAL

**NO-TR = NO TIEMPO REAL

<i>fastmode</i>		<i>Resultados</i>
0	OFF	Funciona en modo normal
1	ON	Funciona en modo de muestra FAST

Note: En FASTMODE sólo puede haber un canal activo y debe ser de tipo analógico. En este modo, la muestra se realiza a una velocidad de 20µs/muestra. FASTMODE sólo funciona para índices de muestra que oscilan de 50.000 muestras/segundo a 5.000 muestras/segundo.

Comando 4 Configurar ecuación de conversión {4, canal, tipo de ecuación, orden de ecuación, constante(s)}
(Sólo para canales analógicos)

<i>canal</i>		<i>Resultados</i>
0		Borra las ecuaciones para todos los canales
1		Define la ecuación para el canal de entrada 1
2		Define la ecuación para el canal de entrada 2
3		Define la ecuación para el canal de entrada 3
<i>tipo de ecuación</i>		<i>Resultados</i>
-1		Ecuación unaria – devuelve datos en bruto para el canal
0		Borra la ecuación del canal seleccionado
1	Polinomio	$K_0 + K_1X + K_2X^2 + \dots + K_nX^n$ (orden: n=1-9) Sin otras restricciones que el desbordamiento
2	Polinomio mixto	$K-mX-m + \dots + K-1X-1 + K_0 + K_1X + \dots + K_nX^n$ orden: m=0-4, n=0-4, m+n>0) $X \neq 0$
3	Potencia	$K_0X(K_1)$ X>0

4	Potencia modificada	$K_0 K_1(X)$	$(K_1 > 0)$
5	Logaritmo	$K_0 + K_1 \ln(X)$	$(X > 0)$
6	Logaritmo modificado	$K_0 + K_1 \ln(1/X)$	$(X > 0)$
7	Exponencial	$K_0 e^{(K_1 X)}$	Sin otras restricciones que el desbordamiento
8	Exponencial modificada	$K_0 e^{(K_1/X)}$	$(X \neq 0)$
9	Geometría	$K_0 X^{(K_1 X)}$	$(X \geq 0)$
10	Geometría modificada	$K_0 X^{(K_1/X)}$	$(X > 0)$
11	Logaritmo recíproco	$[K_0 + K_1 \ln(K_2 X)]^{-1}$	$(K_2 X > 0)$
12	Modelo Steinhart-Hart	$[K_0 + K_1 (\ln 1000X) + K_2 (\ln 1000X)^3]^{-1}$	$(X > 0)$

orden de ecuación y constante(s)

Resultados

Se usa con *tipo de ecuación* = 1 o 2. Define el orden de la ecuación y las constantes utilizadas para definir completamente los datos de la ecuación.

Comando 4 Configurar ecuación de conversión {4, canal, tipo de ecuación, unidades}
(Sólo para el canal ultrasónico)

canal

Resultados

4

Define la ecuación para canal ultrasónico 1 si tipo de ecuación=13

11

Define la ecuación para canal ultrasónico 1

tipo de ecuación

Resultados

0

Borra la ecuación para el canal seleccionado

13

Define la compensación de temperatura para el canal ultrasónico

unidades

Resultados

0 ° Celsius

Temperatura en grados Celsius

1 ° Fahrenheit

Temperatura en grados Fahrenheit

2 ° Celsius

Temperatura en grados Celsius

3 Kelvin

Temperatura en grados Kelvin

4 Rankin

Temperatura en Rankin

Comando 5 Control de datos {5, canal, seleccionar datos, inicio de datos, fin de datos}

canal

Resultados

-1

Envía el tiempo registrado

0

Envía el canal activo más bajo

1

Envía datos del canal 1

2

Envía datos del canal 2

3

Envía datos del canal 3

11

Envía datos del canal ultrasónico CH 1

21

Envía datos de la entrada digital CH 1

seleccionar datos

0

1 d/dt

2 d²/dt²

3

4 d/dt

5 d²/dt²

inicio de datos

0

1 a n

fin de datos

0

1 a n

Resultados

Envía los datos en bruto filtrados

Envía la primera derivada de los datos filtrados

Envía la segunda derivada de los datos filtrados

Envía los datos en bruto recopilados sin filtrar

Envía la primera derivada de los datos sin filtrar

Envía la segunda derivada de los datos sin filtrar

Resultados

Inicia el envío de los datos recopilados en el primer punto

Inicia el envío de los datos recopilados en el punto seleccionado

Resultados

Interrumpe el envío de los datos recopilados en el último punto

Interrumpe el envío de los datos en el punto seleccionado

Nota: seleccionar datos=0, 1, 2; filtrados si Filtro=1-6 en el Comando 3. seleccionar datos=3, 4, 5; ignora el ajuste del filtro del Comando 3. El valor de Fin de datos debe ser mayor o igual que el valor de Inicio de datos (a menos que Fin de datos=0) y ambos valores deben ser menores o iguales que el número de muestras enviadas al CBL 2™ en el último Comando 3.

Comando 6 Configurar sistema

{6,comando}

comando

0

2

3

4

Resultados

Cancela la muestra

Cancela la muestra

Desactiva la muestra de sonido (valor predeterminado al encender)

Activa la muestra de sonido

{6,comand,parámetro}

comando

5

parámetro

número especificado por el usuario

Resultados

Define un número de identificación para el CBL 2 (se usa para identificar un CBL 2 específico cuando hay varias unidades conectadas entre sí)

{6,comando,filtro}

comando

6

filtro

0 a 6

Resultados

Aplica un filtro nuevo a los datos existentes

El número del nuevo filtro que se va a aplicar

Comando 7 Solicitar estado del sistema {7}

Genera y prepara la devolución de la información de estado siguiente.

<i>ID del software</i>	Versión del software actual
<i>error</i>	Si no es cero, debe reiniciar el CBL 2™
<i>pila</i>	<i>Resultados</i>
0	La pila es adecuada para el uso
1	La pila está baja durante el muestreo
2	La pila está baja en todo momento
8888	Valor constante, garantiza que el mensaje de estado se ha recibido correctamente
<i>tiempo de muestra</i>	Tiempo de muestra indicado por el servidor durante la ejecución de la última muestra
<i>condición de disparo</i>	Condición de disparo solicitada por el servidor durante la ejecución de la última muestra
<i>función de canal</i>	Canal de disparo solicitado por el servidor durante la ejecución de la última muestra
<i>proceso posterior de canal</i>	Ajuste de proceso posterior solicitado por el servidor durante la ejecución de la última muestra
<i>filtrar canal</i>	Filtro solicitado por el servidor durante la ejecución de la última muestra
<i>número de muestras</i>	Número de muestras solicitado por el servidor durante la ejecución de la última muestra (o, si la muestra fue cancelada, el número real de muestras obtenidas)
<i>tiempo de registro</i>	<i>Resultados</i>
0	No se ha registrado tiempo durante la última ejecución
1	Se ha registrado un tiempo absoluto durante la última ejecución
2	Se ha registrado un tiempo relativo durante la última ejecución
<i>temperatura</i>	Temperatura utilizada para la corrección de la temperatura de los datos ultrasónicos durante la última ejecución (si se ha seleccionado un sensor de sonido)
<i>indicador de sonido</i>	<i>Resultados</i>
0	No se ha solicitado ningún sonido
1	El sonido está activado

estado del sistema

1	Desocupado
2	Preparado
3	Ocupado
4	Terminado
5	Prueba automática
99	Código de inicialización

iniciar datos

Primer punto de datos disponible para transmitir al servidor a menos que el servidor haya enviado un Comando 5 para sobrecontrol

finalizar datos

Último punto de datos disponible para transmitir al servidor a menos que el servidor haya enviado un Comando 5 para sobrecontrol

ID del sistema

Identificación del sistema que se ha enviado con el Comando 6

Comando 8 Solicitar estado del sistema

{8, canal, tipo de solicitud}

canal=1, 2, 3 u 11

Devuelve una lista con tres elementos:
E₁, E₂, E₃

E₁ = tipo de sensor (una de las opciones de *operación* mostradas en el Comando 1)

E₂ = última lectura de datos válida del sensor, si la hubiera [sólo es válida cuando la muestra está activa] (no aplicable a CH1 operaciones 5, 6, 7 o CH21 o CH31)

E₃ = última posición de datos válida (número de muestras almacenadas en la lista de resultados) [sólo es válido cuando la muestra está activa]

tipo de solicitud=0 o 1

0 = devuelve los datos actuales (por ejemplo, lee y devuelve información de identificación del canal)

1 = devuelve los datos almacenados durante la última configuración del canal

Comando 9 Solicitar datos del canal

{9, canal, modo}

canal=1, 2, 3 u 11

Procede a la lectura inmediata y devuelve un punto de datos. Se usa para verificar que la configuración es correcta.

Modo

0

Comprueba de nuevo el valor de identificación automática

1

Devuelve el valor de identificación automática almacenado

Comando 10	Reducción avanzada de datos	{10, canal, algoritmo, P1, P2, P3. . .Pn}
<i>canal</i> =1, 2, 3 u 11		Reduce de nuevo los datos del canal seleccionado
<i>algoritmo</i>		<i>Resultados</i>
1		Selecciona el algoritmo HeartBeat. Este algoritmo devuelve un valor. El valor es el número de ciclos por muestra.
2. . .n		Por definir
<i>P1 a Pn</i> (Parámetros para algoritmos)		
Para algoritmo 1:		
<i>P1</i>		<i>Resultados</i>
0 a 100	Umbral inferior	Determina la transición de los datos de "alta" a "baja"
<i>P2</i>		<i>Resultados</i>
0 a 100	Umbral superior	Determina la transición de los datos de "baja" a "alta"
<i>P3</i>		<i>Resultados</i>
	Rechazar umbral	Determina la diferencia mínima de los datos entre los umbrales superior e inferior

Comando 12	{12, canal, modo, . . }
<i>canal</i>	
41	(Funciona sólo con canales digitales)
{12,41,1}	Entrada de muestras digitales
Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2™ al servidor:	
Comando:	Resultados:
{12,41,0}	{número de puntos disponibles}
{12,41,-1,Start,Stop}	{estado,estado,estado,estado. . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tiempo,tiempo,tiempo,tiempo. . .}
{12,41,2,dirección}	Mide la anchura de impulso de un único impulso
<i>dirección</i>	
0	impulso activo bajo
1	impulso activo bajo
Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2 al servidor:	
Comando:	Resultados:
{12,41,0}	{número de puntos disponibles} (0 o 1)
{12,41,-1,Start,Stop}	{tiempoΔ}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tiempo}

{12,41,3,dirección}

Mide la anchura de los impulsos de un flujo de impulsos continuo

dirección

- 0 impulso activo bajo
- 1 impulso activo alto

Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2™ al servidor:

<i>Comando:</i>	<i>Resultados:</i>
{12,41,0}	{número de puntos disponibles}
{12,41,-1,Start,Stop}	{tiempo Δ , tiempo Δ , tiempo Δ , tiempo Δ . . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tiempo,tiempo,tiempo,tiempo. . .}

{12,41,4,dirección}

Mide los periodos de los impulsos de un flujo de pulsos continuo

dirección

- 0 impulso activo bajo
- 1 impulso activo alto

Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2 al servidor:

<i>Comando:</i>	<i>Resultados:</i>
{12,41,0}	{número de puntos disponibles}
{12,41,-1,Start,Stop}	{tiempo Δ , tiempo Δ , tiempo Δ , tiempo Δ . . .}
{12,41,-2,Start,Stop}	{tiempo,tiempo,tiempo,tiempo. . .}

{12,41,5}

Cuenta las transiciones de una línea de entrada digital

Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2 al servidor:

<i>Comando:</i>	<i>Resultados:</i>
{12,41,0}	{número de puntos disponibles}
{12,41,-1,Start,Stop}	{recuento,recuento,recuento. . .}

{12,41,6, Posición inicial, Factor de escala}

Mide la posición de un sensor de movimiento giratorio

Posición inicial

Posición inicial (en unidades del usuario)

Factor de escala

Número de unidades del usuario para incrementar/disminuir por cada cambio de recuento

Envía los comandos siguientes para devolver los datos del CBL 2 al servidor:

<i>Comando:</i>	<i>Resultados:</i>
{12,41,0}	{número de puntos disponibles}
{12,41,-1,Start,Stop}	{pos,pos,pos. . .}

Comando 102 Comando de control de energía {102, control de energía}*control de energía**Resultados*

0

Controla el nivel de energía en Modo normal

-1

Puerto de energía activado (ON) en todo momento

xxx

1 a 1000

El canal se activa xxx segundos antes de la toma de datos

Nota: Consulte la información técnica que se ofrece en el sitio web de TI o en el CD de recursos para obtener información adicional importante sobre este comando.

Comando 115**{115, canal}***canal=1, 2, 3 u 11*

Devuelve la información siguiente:

CBL 2™ sig

Cifras significativas del CBL 2

LabPro™ sig

Cifras significativas de LabPro

Y-mín

Valor mínimo de Y propuesto para el gráfico

Y-máx

Valor máximo de Y propuesto para el gráfico

escala Y

Escala de Y sugerida para el gráfico

índice de muestra

Índice de muestras estándar

número de muestras

Número estándar de muestras para recopilar

comando de operación

Comando de operación típico

ecuación de cálculo

Ecuación de cálculo propuesta para el Comando 4

tiempo de calentamiento del sensor

Tiempo de calentamiento del sensor (en segundos)

primer coeficiente

Primer coeficiente propuesto para el Comando 4

segundo coeficiente

Segundo coeficiente propuesto para el Comando 4

tercer coeficiente

Tercer coeficiente propuesto para el Comando 4

número de páginas

Número de páginas de cálculo del sensor (por lo general, 0)

página activa

Página de cálculo del sensor activa (por lo general, 0)

Comando 116*canal=1, 2, 3 u 11*

Devuelve la información siguiente:

*nombre completo del sensor***{116, canal}**

Devuelve el nombre completo del sensor en un formato que la calculadora puede manejar

Comando 117*canal=1, 2, 3 u 11*

Devuelve la información siguiente:

*nombre abreviado del sensor***{117, canal}**

Devuelve el nombre abreviado del sensor en un formato que la calculadora puede manejar

Comando 1998*P₁*

- | | |
|---|----------|
| 1 | Rojo |
| 2 | Amarillo |
| 3 | Verde |

P₂

- | | |
|---|-----|
| 0 | Off |
| 1 | On |

Comando definir LED**{1998, P₁, P₂}**

Selecciona el LED

Activa o desactiva el LED

*Nota: La permanencia de un LED activado (on) puede agotar las pilas del CBL 2™.***Comando 1999***longitud**Pd₁***Comando de sonido****{1999, [longitud, Pd₁], . . .}**

El sonido permanece en esta longitud de onda (en pasos de 100µs)

Tono medio en periodos de 100µs pasos

[Es posible introducir un máximo de 32 pares de valores.]

Comando 2001*datos1...datosN*

0-15

Salida directa a puerto de salida digital**{2001,datos1,datos2,datos3, . . .datosN}**

datos de salida

El comportamiento no está definido para valores fuera de este rango.

**Comando 201 Archivar operaciones {201,operación,operando1,operando2,
lista_info_relac}**

Esta orden permite a la calculadora determinar el contenido de la memoria *FLASH*. La referencia técnica (*Technical Reference*) de *CBL 2™* disponible en el sitio web de TI contiene instrucciones detalladas sobre el uso de esta orden.