

CCADET

CENTRO DE CIENCIAS APLICADAS Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Manual de Practicas

“Experimentos en Biología con Sistema de adquisición de datos”
Prácticas de Biología

Rosendo Fuentes González

Enriqueta González Cervantes

Proyecto Externo

2016

Institución Patrocinadora CCH-Sur

Financiamiento Interno

Experimentos en Biología con Sistema de adquisición de datos
Prácticas de Biología

Rosendo Fuentes González, Laboratorio de Electrónica, CCADET - UNAM

Enriqueta González C. Laboratorio de Biología SILADIN CCHsur

RESUMEN

Utilizando un sistema de adquisición de datos que fue diseñado en el CCADET, se han diseñado algunas prácticas en las que se hace uso de dicho sistema para la obtención de datos en experimentos de Biología en laboratorios a nivel bachillerato. El sistema de adquisición de datos detecta y mide algunos componentes del aire así como la luz y la temperatura; el sistema tiene su utilización en experimentos y prácticas, relacionados con plantas y pequeños animales en los laboratorios de Biología del CCH-Sur. Se pretende que los alumnos mediante estos sensores visualicen la medición de los diferentes gases en el aire y su interrelación en la fotosíntesis y en la respiración de animales (en volúmenes cerrados en ambos casos); así mismo despertar en los alumnos el interés por la ciencia, en especial la Biología y también ahondar en los conceptos científicos involucrados. El sistema se diseñó en base a un microcontrolador PIC, el cual recibe las señales de algunos sensores –después de ser acondicionadas– como son de O_2 y CO_2, así como de luz y de temperatura; las señales son adquiridas y procesadas por convertidores A/D del microcontrolador y los resultados son mostrados en un despliegue alfanumérico de cristal líquido. Los datos también son enviados a una computadora y desplegados en forma gráfica mediante Excel. La importancia de desarrollar este tipo de equipos es que son de mucha utilidad en la enseñanza, en este caso del bachillerato; ya que además de ser de bajo costo son de gran ayuda en la realización de experimentos y prácticas en Biología.

INDICE

Resumen	1
INTRODUCCION	3
1. Utilidad y aplicaciones	4
2. Realización de las prácticas con el sistema de adquisición	4
3. Prácticas a realizar	5
3.1 Práctica 1 - Fotosíntesis	6
Parte 1 Experimento con luz	
3.2 Práctica 2 - Fotosíntesis	9
Parte 2 Experimento sin luz	
3.3 *Práctica 3 Respiración*	12
4. Resultados	14
Conclusiones	14
Referencias Bibliográficas	14

INTRODUCCIÓN

A petición del laboratorio de Biología del SILADIN (Sistema de Laboratorios para el Desarrollo y la Innovación) del Colegio de Ciencias y Humanidades CCH-sur, se desarrolló un sistema de adquisición de datos para sensar y medir componentes del aire, como son el O_2 y el CO_2 así como la temperatura; para utilizarse en experimentos y prácticas, relacionados con plantas y pequeños animales en los laboratorios del plantel [Fuentes et al, 2016].

Las variables más importantes que nos interesa sensar y medir son: Oxigeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2), por lo cual las prácticas que se realizan están enfocadas básicamente a estos dos parámetros.

La finalidad de éste equipo es que los alumnos mediante estos sensores visualicen la medición de diferentes gases del aire en volúmenes cerrados y su interrelación en diferentes procesos como la fotosíntesis o función clorofílica, respiración de pequeños animales, germinación, etc.; así mismo despertar en los alumnos el interés por la ciencia, en especial la Biología y también ahondar en los conceptos científicos acerca de estos temas.

1.-*Utilidad y aplicaciones*.

Este tipo de equipos son muy útiles en la enseñanza, en este caso en el bachillerato, para la realización de experimentos y prácticas en Biología. Al ser tomados los datos de las diferentes variables en forma automática, el alumno no se preocupa por tomarlos él mismo, y por lo tanto pondrá más atención en el desarrollo del experimento; esperando que con esto el aprendizaje sea más adecuado.

2-REALIZACION DE LAS PRÁCTICAS CON EL SISTEMA DE ADQUISICIÓN

Como ya se mencionó el sistema de adquisición diseñado está conformado por cuatro sensores: O_2 y CO_2 así como de luz y de temperatura.

Un ejemplo de experimento es la medición del O_2 y CO_2 durante la fotosíntesis [Schnek et al, 2006], [Starr et al, 2005]. El sensor de O_2 mide el nivel de oxígeno en aire contenido en un recipiente cerrado en el cual se encuentra una planta; el sensor de CO2 mide niveles de dióxido de carbono. Este experimento se lleva a cabo iluminando el recipiente con una lámpara a diferentes distancias, para variar la cantidad de luz que incide en la planta en cuestión; esta cantidad de luz se evalúa en forma relativa. También se mide la temperatura dentro del recipiente, para ver la variación de cambio con respecto a éste parámetro. Ver figura 1.



Figura 1. Experimento de fotosíntesis.

P R A C T I C A S

A

R E A L I Z A R

3.1 PRACTICA 1

PRACTICA 1

FOTOSINTESIS.

Parte 1. Experimento con luz.

Objetivo: Observando la variación de Oxigeno y dióxido de carbono determinar que las plantas verdes son organismos foto sintetizadores. Fase luminosa [4] [6].

Material:

- Sistema de adquisición de datos.
- Recipiente cerrado con una planta en su interior. Puede ser también un frasco con hojas frescas en su interior. En ambos casos tendrán dos orificios para introducir los sensores de O2 y CO2.
- Hoja de papel aluminio.
- Lámpara eléctrica de 60 watts.

Procedimiento:

1. Colocar las hojas verdes en el interior del recipiente y los sensores en los orificios respectivos.
2. Encender el sistema de adquisición y activar la hiperterminal (dar un nombre de archivo para almacenar los datos en un archivo de texto). Los datos de inmediato empiezan a ser desplegados en la LCD (figura 1) y en la pantalla de la computadora (tabla 1).
3. Encender la lámpara y acercarla al recipiente hasta que la “Luz” medida marque 80 a 100%.
4. Tomar datos por 3 o hasta de 5 minutos y detener el proceso. Los datos se almacenarán en el archivo.
5. Posteriormente los datos se llevan a Excel y se grafican.
6. Graficar O2 contra tiempo. Observar cómo va aumentando el O2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la figura 2a.
7. Graficar CO2 contra tiempo. Observar cómo va disminuyendo el CO2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la figura 2b.

   Tip: en el aire del ambiente hay entre 20 y 21% de O2, y alrededor de 350ppm de CO2.



Figura 1. LCD muestra variables medidas.

%_O2	ppm_CO2	Temp_C	%_LUZ
21.0	360.0	26.0	70
21.1	359.4	26.0	70
21.1	358.8	26.0	70
21.2	358.2	26.0	70
21.2	357.6	26.0	70
21.3	357.0	26.1	70
21.3	356.4	26.1	70
21.4	355.8	26.1	70
21.4	355.2	26.1	70
21.5	354.6	26.1	70
21.5	354.0	26.1	70
21.6	353.4	26.1	70
21.6	352.8	26.1	70
21.7	352.2	26.1	70
21.7	351.6	26.1	70
21.8	351.0	26.2	70
21.8	350.4	26.2	70
21.9	349.8	26.2	70
21.9	349.2	26.2	70
22.0	348.6	26.2	70
22.0	348.0	26.2	70
22.1	347.4	26.2	70
22.1	346.8	26.2	70
22.2	346.2	26.2	70
22.2	345.6	26.2	70
22.3	345.0	26.3	70
22.3	344.4	26.3	70
22.4	343.8	26.3	70
22.4	343.2	26.3	70
22.5	342.6	26.3	70
22.5	342.0	26.3	70
22.6	341.4	26.3	70
22.6	340.8	26.3	70
22.7	340.2	26.3	70
22.7	339.6	26.3	70
22.8	339.0	26.4	70
22.8	338.4	26.4	70
22.9	337.8	26.4	70
22.9	337.2	26.4	70
23.0	336.6	26.4	70
23.0	336.0	26.4	70
23.1	335.4	26.4	70
23.1	334.8	26.4	70
23.2	334.2	26.4	70
23.2	333.6	26.4	70
23.3	333.0	26.5	70
23.3	332.4	26.5	70
23.4	331.8	26.5	70
23.4	331.2	26.5	70

Tabla 1. Despliegue de datos en hiperterminal (50 datos).

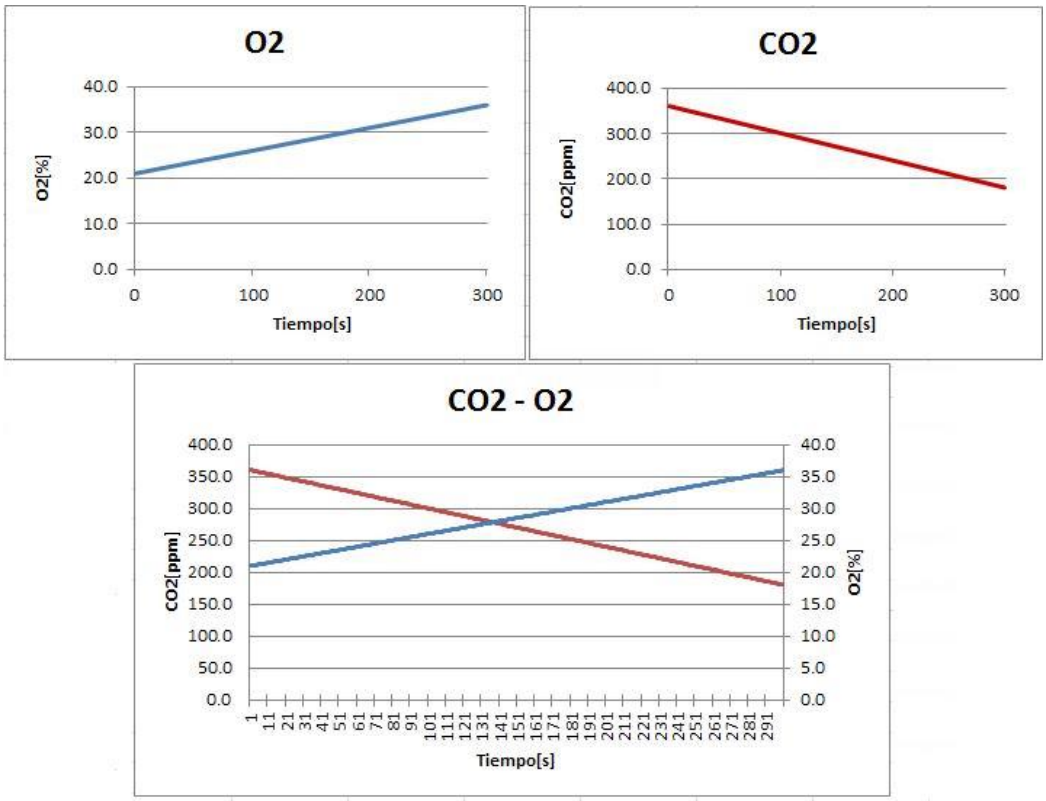


Figura 2a y 2 b. Ejemplos de graficas con Excel.

Resultados:

Explicar lo siguiente:

1. Porque va aumentando la cantidad de oxigeno dentro del recipiente con el paso del tiempo.
2. Cuál es la razón de que el dióxido de carbono disminuya dentro del recipiente con el paso del tiempo.
3. Que es la fotosíntesis. Realizar diagramas del proceso de fotosíntesis.
4. Porque las hojas tienen que ser hojas frescas.
5. Que es la clorofila.
6. Dar algunas conclusiones del fenómeno estudiado.

Opción 1: Realizar varias veces el experimento colocando la lámpara a diferentes distancias (medidor de luz a 50%, 25%, etc.).

Opción 2: Realizar varias veces el experimento colocando diferente cantidad de hojas verdes frescas en el recipiente.

3.2 PRACTICA 2

PRACTICA 2

FOTOSINTESIS.

Parte 2. Experimento sin luz.

Objetivo: Observando la variación de Oxigeno y dióxido de carbono determinar que las plantas verdes son organismos foto sintetizadores. Fase obscura [5], [6].

Material:

- Sistema de adquisición de datos.
- Recipiente cerrado con una planta en su interior. Puede ser también un frasco con hojas frescas en su interior. En ambos casos tendrán dos orificios para introducir los sensores de O2 y CO2.
- Hoja de papel aluminio.
- Lámpara eléctrica de 60 watts.

Procedimiento:

1. Colocar las hojas verdes en el interior del recipiente y los sensores en los orificios respectivos.
2. Encender el sistema de adquisición y activar la hiperterminal (dar un nombre de archivo para almacenar los datos en un archivo de texto). Los datos de inmediato empiezan a ser desplegados en la LCD (figura 3) y en la pantalla de la computadora (tabla 2).
3. Encender la lámpara y acercarla al recipiente hasta que la “Luz” medida marque 80 a 100%. También puede dejarse apagada.
4. Envolver el recipiente con una hoja de papel aluminio o un plástico negro, lo suficiente obscuro para no dejar pasar la luz.
5. Tomar datos por 3 o hasta de 5 minutos y detener el proceso. Los datos se almacenarán en el archivo.
6. Posteriormente los datos se llevan a Excel y se grafican.
7. Graficar O2 contra tiempo. Observar cómo va disminuyendo el O2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la figura 4a.
8. Graficar CO2 contra tiempo. Observar cómo va aumentando el CO2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la figura 4b.



Figura 3. LCD muestra variables medidas.

%_O2	ppm_CO2	Temp_C	%_LUZ
21.0	360.0	26.0	70
21.0	360.6	26.0	70
20.9	361.2	26.0	70
20.9	361.8	26.0	70
20.8	362.4	26.0	70
20.8	363.0	26.1	70
20.7	363.6	26.1	70
20.7	364.2	26.1	70
20.6	364.8	26.1	70
20.6	365.4	26.1	70
20.5	366.0	26.1	70
20.5	366.6	26.1	70
20.4	367.2	26.1	70
20.4	367.8	26.1	70
20.3	368.4	26.1	70
20.3	369.0	26.2	70
20.2	369.6	26.2	70
20.2	370.2	26.2	70
20.1	370.8	26.2	70
20.1	371.4	26.2	70
20.0	372.0	26.2	70
20.0	372.6	26.2	70
19.9	373.2	26.2	70
19.9	373.8	26.2	70
19.8	374.4	26.2	70
19.8	375.0	26.3	70
19.7	375.6	26.3	70
19.7	376.2	26.3	70
19.6	376.8	26.3	70
19.6	377.4	26.3	70
19.5	378.0	26.3	70
19.5	378.6	26.3	70
19.4	379.2	26.3	70
19.4	379.8	26.3	70
19.3	380.4	26.3	70
19.3	381.0	26.4	70
19.2	381.6	26.4	70
19.2	382.2	26.4	70
19.1	382.8	26.4	70
19.1	383.4	26.4	70
19.0	384.0	26.4	70
19.0	384.6	26.4	70
18.9	385.2	26.4	70
18.9	385.8	26.4	70
18.8	386.4	26.4	70
18.8	387.0	26.5	70
18.7	387.6	26.5	70
18.7	388.2	26.5	70
18.6	388.8	26.5	70

Tabla 2. Despliegue de datos en hiperterminal (50 datos).

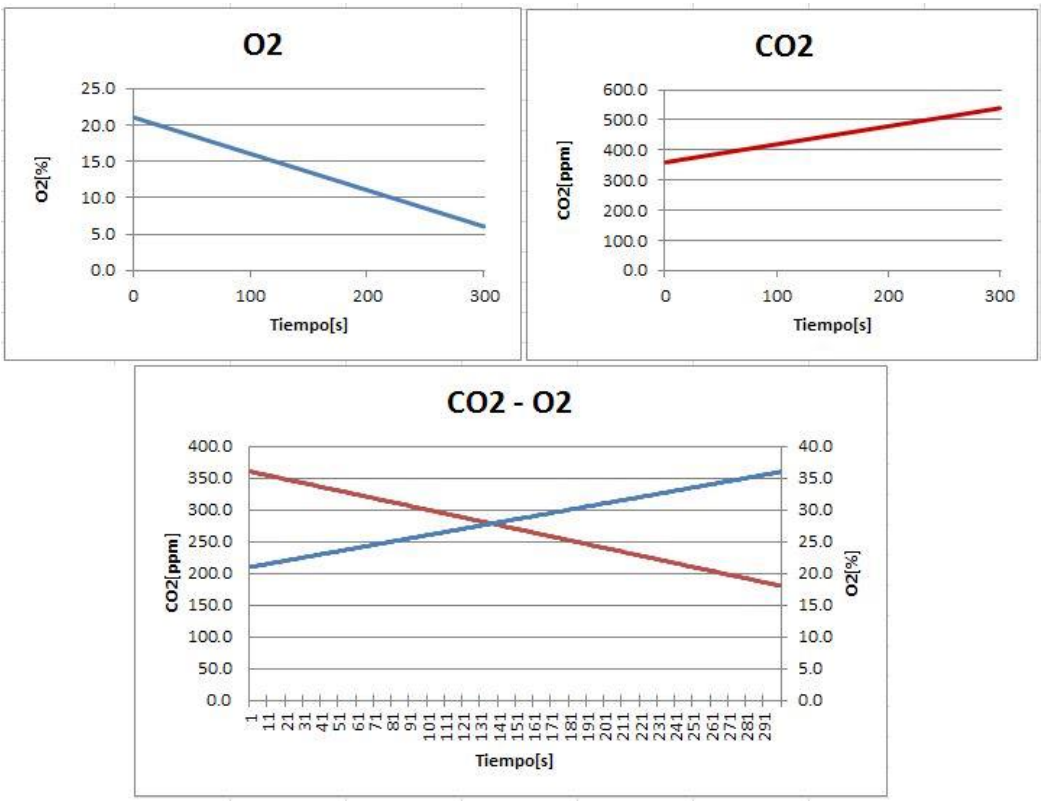


Figura 4a y 4b. Ejemplos de graficas con Excel.

Resultados:

Explicar lo siguiente:

1. Porque va aumentando la cantidad de oxigeno dentro del recipiente con el paso del tiempo.
2. Cuál es la razón de que el dióxido de carbono disminuya dentro del recipiente con el paso del tiempo.
3. Que es la fotosíntesis. Realizar diagramas del proceso de fotosíntesis.
4. Porque las hojas tienen que ser hojas frescas.
5. Que es la clorofila.
6. Dar algunas conclusiones del fenómeno estudiado.

Opción 1: Realizar varias veces el experimento colocando diferente cantidad de hojas verdes frescas en el recipiente.

3.3 PRACTICA 3

PRACTICA 3

RESPIRACION

Objetivo: Observando la variación de la cantidad de Oxigeno y Dióxido de carbono comprobar el fenómeno de la respiración.

Material:

- Sistema de adquisición de datos.
- Recipiente hermético. El recipiente deberá tener dos orificios para introducir los sensores de O2 y CO2.
- Pequeño roedor (hámster).

Procedimiento:

1. Colocar al pequeño roedor dentro del recipiente y los sensores en los orificios respectivos.
2. Encender el sistema de adquisición y activar la hiperterminal (dar un nombre de archivo para almacenar los datos en un archivo de texto). Los datos de inmediato empiezan a ser desplegados en la LCD (figura 5) y en la pantalla de la computadora.
3. Tomar datos por 3 o hasta de 5 minutos y detener el proceso, dependiendo de las condiciones de roedor. Los datos se almacenarán en el archivo. Después de este tiempo no olvide destapar el recipiente.
4. Posteriormente los datos se llevan a Excel y se grafican.
5. Graficar O2 contra tiempo. Observar cómo va disminuyendo el O2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la Imagen 2a.
6. Graficar CO2 contra tiempo. Observar cómo va aumentando el CO2 al paso del tiempo. Deberá dar una gráfica del estilo de la Imagen 2b.



Figura 5. LCD muestra variables medidas.

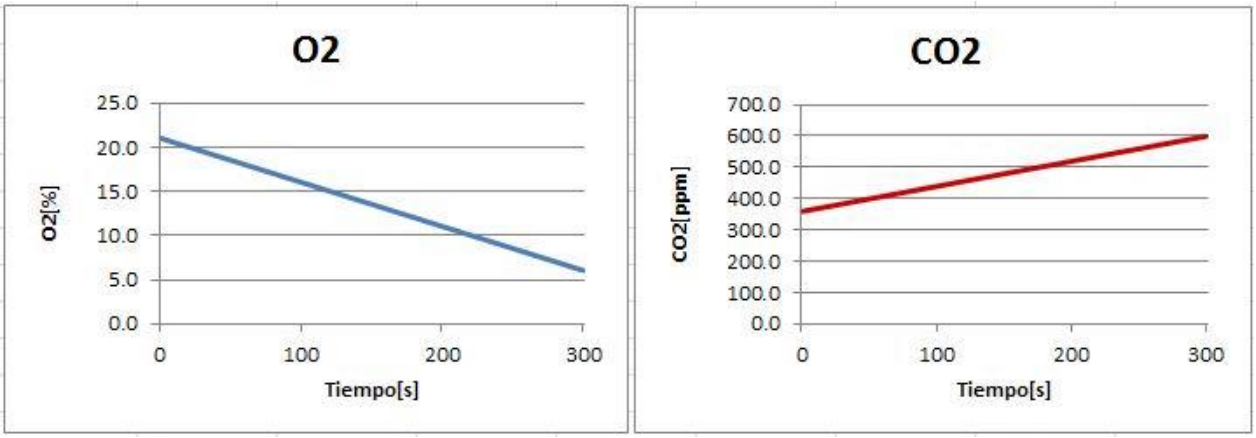


Figura 6a y 6b. Ejemplos de graficas con Excel.

Resultados:

Explicar lo siguiente:

1. Porque va disminuyendo la cantidad de oxigeno dentro del recipiente con el paso del tiempo.
2. Cuál es la razón de que el dióxido de carbono aumente dentro del recipiente con el paso del tiempo.
3. Que es la respiración. Realizar diagramas del proceso de respiración.
4. Dar algunas conclusiones del fenómeno estudiado.

Opción 1: Realizar el experimento (si es posible) colocando diferentes accesorios para ejercicio del hámster, por ejemplo una bola rotatoria (figura 7a) o una rueda giratoria (figura 7b) [7], para medir los parámetros O2 y CO2 cuando el hámster esté haciendo ejercicio; y de esta manera poder comparar las gráficas, con respecto a su estado relajado.



Figura 7a y 7b. Ejemplos de accesorios.

4-RESULTADOS.

Se cuenta con un manual de prácticas que en conjunto con el prototipo de sistema de adquisición de datos sirve para realizar prácticas con plantas (fotosíntesis y germinación) pero se pretende hacer experimentos con animales (ratones o ranas) para observar cambio de CO_2 y O_2 durante la respiración. Se pretende desarrollar nuevas prácticas o experimentos, así mismo las ya hechas se irán afinando o ampliando para darle un mayor uso al equipo.

CONCLUSIONES.

A través de los años la forma de enseñanza ha ido cambiando, lo que implica que se deben utilizar nuevas estrategias educativas y nuevos instrumentos para ayudarse en la impartición del conocimiento. El prototipo de sistema de adquisición de datos es un instrumento que puede ser de gran ayuda para la enseñanza de la Biología (Laboratorio de Biología I - Unidad 2) en el nivel bachillerato; ya que además de ser de bajo costo es de gran ayuda en la realización de experimentos y prácticas.

Referencias Bibliográficas.

[1] Fuentes R. y Quintana S. (2016). *Sistema de adquisición de datos para aplicaciones en Biología*. Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM. Informe Técnico II-INME-2016-448.

[2] Schnek, A. y Flores, G. (2006). *Invitación a la Biología*. Montevideo: Editorial Médica Panamericana.

[3] Starr, C. y Taggart, R. (2005). *Biología: La unidad y diversidad de la vida*. México: Thomson editores.

[4] Fase luminosa. Recuperado de http://www.youtube.com/watch?v=mESo_QeTFyA&feature=related (enero, 2015).

[5] Fase oscura. Recuperado de http://www.youtube.com/watch?v=XQiQs83NEdg&feature=relmfu (febrero, 2014).

[6] https://www.youtube.com/watch?v=DkmtmfoLKYk

[7] https://www.google.com.mx/search?q=hamster+accesorios