

RECIBIDO: 19 DE AGOSTO DE 2022 REVISADO: 23 DE AGOSTO DE 2022 ACEPTADO: 29 DE AGOSTO DE 2022

CREANDO INTERFACES BIDIRECCIONALES ENTRE ARDUINO Y MICROSOFT EXCEL

CREATING BIDIRECTIONAL INTERFACES BETWEEN ARDUINO
AND MICROSOFT EXCEL

 **Mtro. Javier Díaz Sánchez**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ULC.
javier.diazsa@correo.buap.mx

RESUMEN

Se expone una propuesta didáctica que integra la recopilación de datos, su manejo y la aplicación de estos para generar un monitor de intensidad de luz, en un entorno que une software (Microsoft Excel) y hardware (Arduino), a través de una práctica de laboratorio sustentada en el Modelo EAC, que da origen a una interfaz digital que es ajustada a las necesidades del aprendizaje tipo STEM en el nivel medio superior, dicha actividad permite un acercamiento pragmático al entorno y manejo de los datos generados en tiempo real con respuesta directa a dispositivos digitales externos. La propuesta se elaboró utilizando el componente DataStreamer de Excel, teniendo como puente de integración de datos a un fotorresistor conectado a una placa Arduino, la cual a su vez transmite información a la hoja de cálculo, presentando un panel de análisis gráfico del comportamiento de intensidad de luz recibida, que a su vez envía una respuesta canalizada por una fórmula SI, activando leds informativos que propician una comunicación bidireccional a partir de herramientas elementales dispuestas en el aula.

Palabras claves: Arduino; Estrategias educativas; Hoja de cálculo; Informática; Interfaz digital.

ABSTRACT

A didactic proposal is exposed that integrates the collection of data, its handling and the application of these to generate a light intensity monitor, in an environment that unites software (Microsoft Excel) and hardware (Arduino), through a practice of laboratory based on the EAC Model, which gives rise to a digital interface that is adjusted to the needs of STEM-type learning at the High School, this activity allows a pragmatic approach to the environment and management of the data generated in real time with direct response to external digital devices. The proposal was developed using the Excel DataStreamer component, having a photoresistor connected to an Arduino board as a data integration bridge, which in turn transmits information to the spreadsheet, presenting a graphical analysis panel of the intensity behavior of light received, which in turn sends a response channeled by an IF formula, activating informative leds that promote bidirectional communication from elementary tools arranged in the classroom.

Key Words: Arduino; Educational strategies; Spreadsheet; Computing; Digital interface.

INTRODUCCIÓN

En un entorno digital donde los datos procedentes de diversas fuentes generadoras, dan paso a la creación de información específica para su uso en las diversas áreas de conocimiento actual; es prioritario proponer actividades didácticas que permitan al estudiante desarrollar habilidades digitales para la recolección, administración e interpretación de datos a través de modelos y/o herramientas adecuadas a las necesidades de los diversos campos disciplinarios; no solo como administradores que manipulan software o herramientas, sino también como creadores de instrumentos que pueden adecuarse a los diversos contextos; si bien es cierto, que no se tiene un currículo común de conocimientos en electrónica o programación durante la formación básica o media, el quehacer docente invita a desarrollar acciones ante estas carencias, a través de la generación de prácticas de laboratorio adecuadamente controladas, que permitan involucrar al proceso enseñanza-aprendizaje con un enfoque constructivista, que en consecuencia genere aprendizajes significativos provocados por la movilización de conocimientos previos, aunados con la programación de computadoras u ofimática básica para la construcción y desarrollo de nuevos conocimientos aplicados al contexto de los estudiantes.

En correspondencia con lo anterior, se propone una práctica de laboratorio que permita un acercamiento pragmático al entorno y manejo de los datos generados en tiempo real, sustentado en el modelo de Entorno de Aprendizaje Constructivista (Jonassen, 1996), ajustada a las necesidades del aprendizaje tipo STEM en el NMS. La propuesta es simple y su resultado tangible, porque permite un acercamiento al manejo de sensores integrados a un sistema informático tradicional, que al disponer de su interactividad es posible crear aplicaciones interesantes, como los resultados que



Foto: depositphotos.com / Arduino

se visualizan en la práctica de laboratorio para esta estrategia didáctica, donde la información se interpreta en una serie de gráficos que funcionan como entes de monitoreo del comportamiento de los datos, y responden a través de una fórmula condicional activando leds según la intensidad del fotorresistor. Las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo de esta propuesta se componen de, una hoja de cálculo de Microsoft Excel, el componente DataStream y como puente de interfaz para la recolección de datos, una fotorresistencia conectada a una placa Arduino que incluye leds de respuesta, así como una programación básica que estudiantes del tercer semestre pueden manejar.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Con base a un modelo formativo constructivista y por competencias, como lo es el Modelo Universitario Minerva (BUAP), se ha desarrollado el Plan 7, capaz de consolidar acciones que responden a los cambios, adaptándose a las nuevas exigencias, creando programas, asignaturas, materiales didácticos y marcos teóricos donde los estudiantes se integran en la construcción de su propio conocimiento, en la medida que puedan interactuar con los objetos de aprendizaje; esto es, el conocimiento que se va forjando a través

de la experiencia que el aprendizaje significativo aporta en la formación de esquemas propios, mismos que se reestructuran en formas más sofisticadas con el constante contacto de los componentes didácticos, lo que permite una asimilación que se integra en la memoria; para Ballester (2002), “el aprendizaje significativo se desarrolla a largo plazo, es un procedimiento de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez. Es decir, es un proceso del aprendizaje, cuya finalidad es construir un equilibrio entre los conocimientos y la estructura cognitiva del individuo a partir de la nueva información obtenida, la cual puede ser modificada o transformada”.



METODOLOGÍA

Los datos obtenidos en la posprueba fueron divididos. El presente trabajo está basado en el Modelo EAC desarrollado por David Jonassen en 1996, el propósito de este es diseñar entornos que fomenten el compromiso de los estudiantes en la elaboración del conocimiento propio, partiendo de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno que se expone al estudiante, presentando varios sistemas de interpretación y de soporte de conocimiento procedente de su contexto. El estudiante debe resolver entre las diversas disyuntivas; concluir con una respuesta al problema expuesto, o concluir el proyecto, o encontrar la respuesta a las preguntas formuladas si fuera ese el caso. Los elementos que constituyen al modelo son los siguientes:

- ▶ Fuentes de información y analogías complementarias.
- ▶ Herramientas cognitivas.
- ▶ Herramientas de conversación y/o colaboración
- ▶ Sistemas de apoyo social/contextual.

Con lo anterior, se dará seguimiento al desarrollo de cada una de las etapas que consolidan al modelo EAC, sin olvidar las necesidades actuales de la educación a distancia, entendiendo que los retos no solo están en el escrito o marco teórico de la práctica a desarrollar, sino también en su implementación, por ello se ha cuidado el hacer uso de medios digitales como simuladores, videos de apoyo e infografías digitales, acciones que permitan una rápida asimilación de los conceptos y reduzcan la curva de aprendizaje, haciendo más pragmático al proceso enseñanza-aprendizaje .

A partir del marco teórico anteriormente enunciado, el desarrollo se divide en etapas que consolidan su desarrollo, se ha sido cuidadoso de adaptarse a las condiciones actuales y al próximo regreso a la normalidad; por ende, se tienen actividades teóricas y prácticas que pueden ser desarrolladas en campo y otras en simulador, a continuación, se presentan las diversas etapas de trabajo.

PROYECTO Y EL CONTEXTO DEL PROBLEMA

Se parte de una lluvia de preguntas encaminadas a establecer una introducción guiada sobre una placa de desarrollo, en este caso, de manera específica hacia la placa Arduino, aunque el docente es libre de implementar otras alternativas a partir de su experiencia en la temática. Cabe destacar que este conocimiento debe ser abordado de manera previa para favorecer un manejo adecuado de conocimientos técnicos ante las dudas que surgen en el desarrollo de la práctica; la lluvia de preguntas se torna de una manera general, y el docente es un guía que expone las ventajas de la placa elegida, así como dudas de conectividad electrónica e interfaz de software.

Continuando con el planteamiento del problema y la acotación de este a partir de la lluvia de preguntas y el panorama expuesto, se propone un cuestionario para este proceso, utilizando el siguiente tipo de preguntas:

- ▶ ¿Puedo integrar datos externos en una hoja de cálculo como Microsoft Excel?
- ▶ ¿Qué dispositivo digital o placa de desarrollo me permite crear interfaces de comunicación bidireccional entre una hoja de cálculo y circuitos externos?
- ▶ ¿Cómo recopilar datos de un medio externo usando el dispositivo digital o placa de desarrollo elegida?
- ▶ ¿Puedo comunicar instrucciones de respuesta a una interfaz electrónica externa?

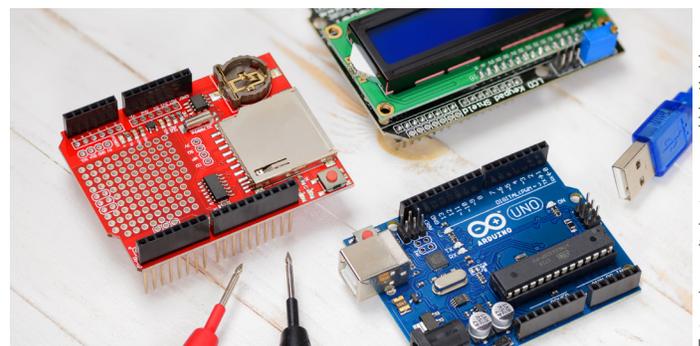


Foto: depositphotos.com / He4ipiri

La parte inicial de preguntas cumple con una función de introducción parcial al conocimiento básico de los componentes electrónico-digitales, que permiten crear una interfaz entre los medios externos, una computadora y su software; con ello también se define el proyecto como una necesidad de aprender a manejar datos externos que se integran de manera real al software que utilizan los estudiantes comúnmente de forma administrativa o de cálculo general, a través de un nuevo ente denominado placa de desarrollo (Arduino). Se plantean dos etapas para cumplir con los procesos destacados en el desarrollo del proyecto bajo el modelo EAC. La primera etapa consiste desarrollar el circuito digital necesario para recopilar información desde el sensor elegido en la etapa de preguntas, donde el docente hace uso de un prototipo diseñado para comunicar datos de manera básica, facilitando la conexión y recopilación de datos externos, esto implica desarrollar materiales visuales como infografías, maquetas o tutoriales (véase figura 1), es decir presentar un ejemplo funcional, o casos relacionados con el contexto del problema. Para este ejemplo en especial se propone el uso de un sensor de distancia el cual permite medir la distancia de los objetos en relación con el dispositivo, cabe destacar que, aunque el estudiante reproduce un ejemplo, a su vez se despierta la acción de la experimentación de manera indirecta, al aprender a conectar dispositivos ajenos a una computadora donde visualizará datos en una hoja de cálculo tan común para ellos.

Posterior a la estructuración del circuito “físico” en TinkerCAD (véase figura 2), al estudiante se le presenta un caso relacionado a través de videos para entender la necesidad de “programar” el circuito, y con ello definir el proceso de recopilación de datos; posteriormente, se presenta el código funcional (véase tabla 1), el cual se traslada al codificador del simulador TinkerCAD donde el estudiante será capaz de poner en acción el circuito, observando su funcionamiento previo a la realidad.

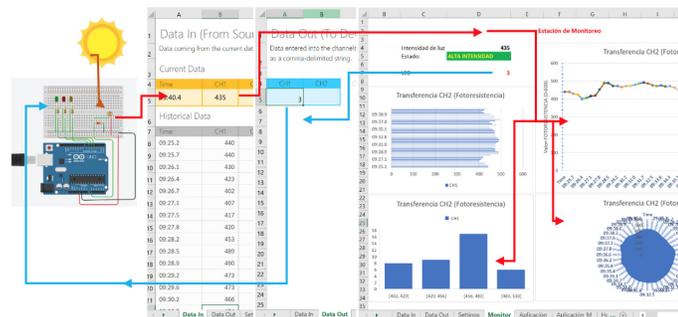


Figura. 1. Maqueta general de la práctica de laboratorio propuesta en la estrategia didáctica.

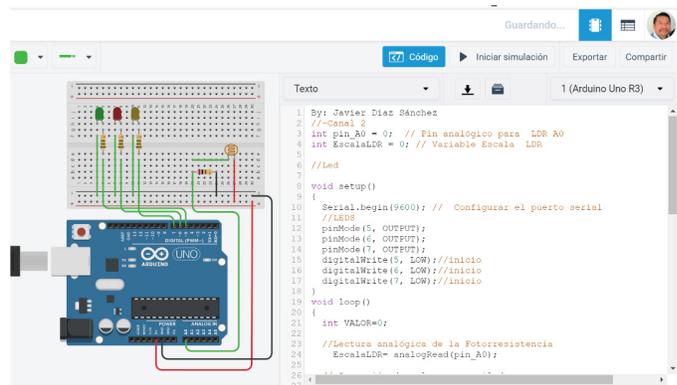


Figura. 2. Modelo de la interfaz en la placa Arduino a través del simulador TinkerCAD.



Tabla 1. Parte del código que permite la interpretación de los datos y su conectividad con el componente DataStreamer en su comunicación bidireccional.

```
int pin_A0 = 0; // Pin analógico para LDR
A0 int EscalaLDR = 0; // Variable Escala LDR
void setup() { Serial.begin(9600); // Configurar el
puerto serial
//LEDS ... }
void loop() { int VALOR=0;
//Lectura analógica de la Fotorresistencia
EscalaLDR= analogRead(pin_A0); Serial.
print(EscalaLDR); Serial.println(); delay(100); // Pausa
200
if (Serial.available() > 0) { //Lectura de datos
exteriores (Arduino-Puerto) VALOR=Serial.parseInt();
digitalWrite(5, LOW); //ROJO
if(VALOR==1){
digitalWrite(5, HIGH); //Rojo delay(1000);//Pausa de 1
Seg.
}else if(VALOR==2){
digitalWrite(6, HIGH);//Amarillo delay(1000);//Pausa de
1 seg.
}else if(VALOR==3){
digitalWrite(7, HIGH); //Verde delay(1000);//Pausa de
1 seg.
}}else { //Sin cambio -apagado de leds.
...
}}
```

La siguiente actividad corresponde a entender como conectar el circuito electrónico-digital con una hoja de cálculo, para ello se hace uso de la herramienta denominada DataStreamer, y una vez instalado este “controlador” es tiempo de conectar físicamente el circuito en el puerto USB (COM#), accediendo a la solapa DataStreamer y presionando el botón Connect a Device, el cual inicia el proceso de conectividad del dispositivo electrónico-digital, posteriormente se inicia la incorporación de los datos presionando el botón Start



Foto: depositphotos.com / He4ipiri

Data, el cual integra la transmisión de datos al panel de la hoja de cálculo que incorpora la instalación de DataStreamer. Con este paso final, se puede apreciar interactividad al desplazar un objeto frente al sensor de distancia, estas variaciones se observan con el cambio de valores en la pantalla de la hoja de Microsoft Excel, a través de los diversos gráficos que funcionan en el monitoreo de los datos y su interpretación visual (véase figura 3).

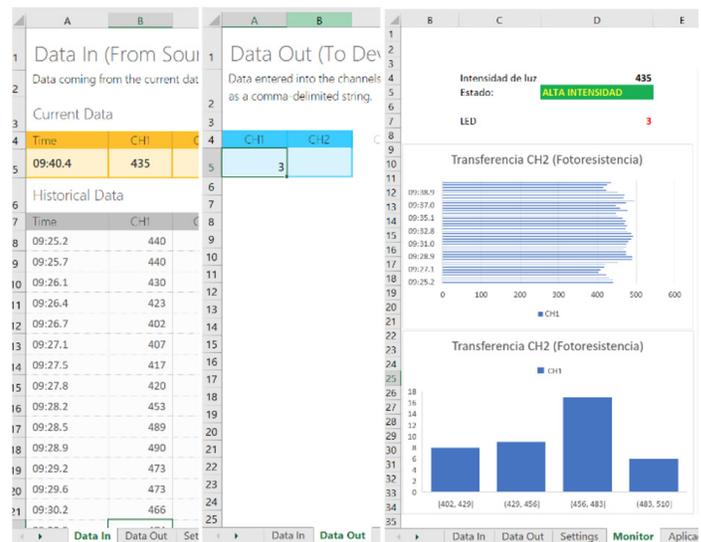


Figura 3. Los datos se integran a la hoja de cálculo a través del canal CH2 o CH1 de la hoja de cálculo Data In, y se canaliza una señal de respuesta al canal CH1 de la hoja Data Out.

INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS A TRAVÉS DE LA HOJA DE CÁLCULO

Finalmente, el estudiante ya ha conectado el circuito completo del proyecto propuesto, y puede ver valores que se transmiten desde el sensor hasta la placa Arduino, observando la integración de los datos en la hoja de cálculo a través de los diversos gráficos que funcionan como monitores del flujo y comportamiento de la información (véase fig. 4). Posteriormente se propone discutir una aplicación que vaya más allá del registro visual de datos; por ejemplo, manipular desde la hoja de cálculo diversos dispositivos que respondan a fórmulas comunes, creando una interfaz digital en todos los sentidos.

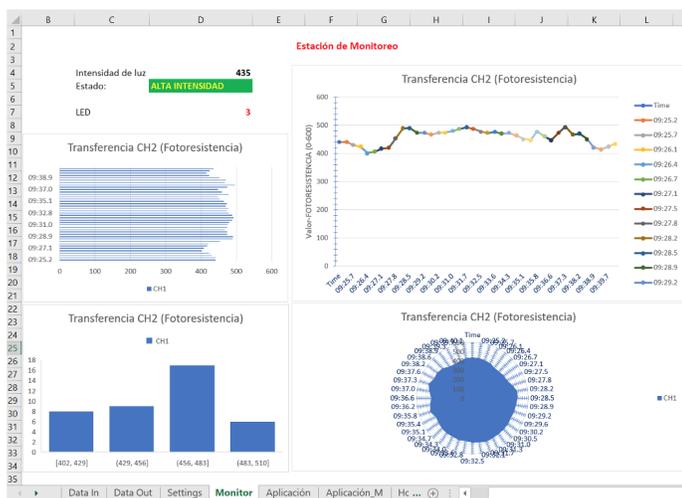


Figura 4. Los datos son presentados en gráficos que funcionan como monitores.

Para guiar estas ideas hacia la consolidación de la práctica en desarrollo, se expone el uso de canal de transmisión de los datos (CH1), para activar LEDs en la placa Arduino, desde el control de una función SI, donde el criterio se define como un rango numérico, que envía un dato de control, lo que consolida la comunicación bidireccional de una interfaz digital (véase figura 5).

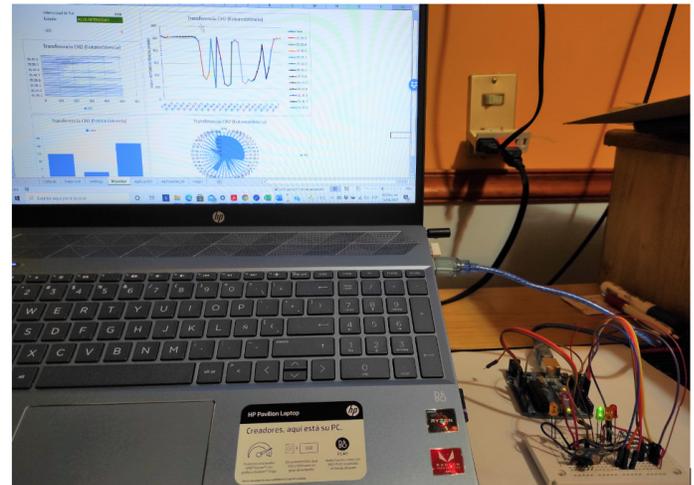


Fig. 5. Se presenta el diseño funcional de la interfaz bidireccional de completa, donde se aprecia el circuito físico que integra los datos a la hoja de cálculo para su presentación visual.

RESULTADOS

Consolidar la aplicación de esta propuesta en el ciclo 2022-2023 del tercer semestre del Bachillerato Universitario (BUAP), no es una improvisación, es el resultado de un trabajo previo con otras asignaturas donde los procesos que se plasman en este documento fueron revisados en generaciones anteriores, en las cuales se pudo observar una respuesta significativa y una curva de aprendizaje muy rápida, donde “aprender con la tecnología supone el uso y la implementación de las herramientas cognitivas en los procesos de aprendizaje suponiendo la disposición de un facilitador suficientemente preparado para que sea capaz de acompañar el camino del aprendiz y promueva en él la construcción del conocimiento, y no solo la reproducción de información. Por otra parte, urge la presencia de un aprendiz que desee aprender, que esté dispuesto a crear e innovar a partir de sus conocimientos previos y con el contacto con sus pares en su entorno vital” (Aparicio, 2018). Al aplicar esta

propuesta en un grupo piloto, se dispone de los elementos necesarios para un análisis riguroso sobre sus beneficios concretos, o bien sobre las áreas de oportunidad que deben consolidarse para su integración a los conocimientos que conforman el contenido del programa oficial.

DISCUSIÓN

La necesidad de una educación integral con enfoque tecnológico no debe estar delimitado por la ausencia de herramientas especializadas o kits de laboratorio de altos costos, es necesario utilizar los conocimientos básicos y explotarlos a través de las diversas opciones de socialización del conocimiento, que ofrecen tanto empresas como diversos medios de redes sociales, que puedan ser una oportunidad de acercamiento al mundo creativo e innovador, lo que significa, que para lograr la construcción del desarrollo tecnológico se requiere consolidar los procesos educativos en materia científica y tecnológica (STEMConnector, 2015), por otro lado, es necesario preparar a una generación que sea capaz de enfrentar los cambios laborales, ya que se estima que el 65% de los empleos que tendrá la siguiente generación aún no existen (Chui, 2016), esto como una consecuencia de los nuevos paradigmas económicos que se desarrollan en la denominada Revolución Industrial 4.0, que no solo define rumbos económicos y políticos, sino también vidas humanas en sus diversos contextos.



CONCLUSIONES

El quehacer del docente siempre ha sido dinámico, se adapta a los retos de los avances científicos y sociales; en ese sentido, la educación como motor de formación y consolidación de una cultura propia, reta al docente a la generación de experiencias de aprendizaje significativo, que pueden aportar a una formación tipo STEM bajo un modelo educativo constructivista; como el caso del Modelo Universitario Minerva (BUAP), el cual permite dentro de su normatividad la oportunidad de escuchar opiniones y propuestas que converjan con las directrices formativas de los estudiantes, sin delimitar la oportunidad de aportar nuevas estrategias, conocimientos o enfoques, que consolidan la evolución del modelo y principalmente a sus estudiantes ante los nuevos retos, donde esta propuesta sea considerada como un proyecto integrador que puede ser implementado y evaluado en la asignatura de manera oficial.

BIBLIOGRAFÍA

Ballester, V. A. (2002). El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula. Barcelona: Seminario de Aprendizaje Significativo.

Brian W. Evans (2008). Arduino Programming Notebook: A Beginner's Reference, California, USA: GPL.

Chui, M.; Manyika, J.; Miremadi, M. (2016). Where Machines could replace humans and where they can't (yet). Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/mckinsey-di>

[gital/ourinsights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet](https://ourinsights/where-machines-could-replace-humans-and-where-they-cant-yet).

Esteban, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. Revista de Educación a Distancia (pp. 2-6). España: RED. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/articulo/view/25321>

Jonassen, D. H. (1996). Learning with Technology: Using Computers as Cognitive Tools. En D.H Jonassen, Handbook of Research for Educational Communications and Technology

(pp. 693-719). New York: Macmillan. Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>

REIE (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación, Universidad de Murcia. Murcia, España.

STEMconnector (2016). Big data, big needs. Phoenix, Arizona, Estados Unidos: University of Phoenix. Recuperado de: <https://www.stemconnector.com/uopx-stemconnector-big-data-big-needs/>.

