



# CONVOCATORIA

En el marco de la **EXPO UAAAN 2025**, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, a través de la Dirección de Investigación, invita a la comunidad estudiantil de los todos los niveles educativos a participar en el:

## 1er. CONCURSO DE ROBÓTICA AGRÍCOLA

### Antecedentes y propósito

En esta primera edición, la competencia de Robótica Agrícola ofrece a estudiantes de los todos los niveles educativos una experiencia de aprendizaje práctica, desafiante y divertida. El desafío correspondiente al año 2025 se llevará a cabo en el marco de la EXPO UAAAN 2025 en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo, Coahuila, el día 20 de septiembre de 2025.

### Resumen de la competencia

Se simulará la tarea agrícola de siembra de precisión basada en un mapa de prescripción, el cual servirá como base para determinar la densidad de siembra. Esta actividad consiste en sembrar diferentes cantidades de semillas por metro cuadrado, a intervalos de distancias regulares, según el potencial de rendimiento de diferentes zonas de manejo dentro del predio agrícola, identificadas previamente con un diagnóstico a partir de diferentes variables agronómicas.

Los equipos de estudiantes construirán robots autónomos que competirán para depositar semillas pequeñas (lentejas) de manera controlada, en diferentes cantidades y espaciadas equidistantemente, sobre una Arena (pista, campo de juego, etc.) que simula las zonas del mapa de diagnóstico con 4 diferentes colores. Además de la competencia física los equipos presentarán un poster informativo con las características de construcción y funcionamiento de su robot. El rendimiento del robot en cuanto a tiempo y precisión al ejecutar las tareas, combinado con la calidad del poster, podrán usarse para determinar al ganador de la competencia.

### PUNTUACIÓN

La competencia consta de dos componentes principales: la puntuación de rendimiento del robot y la puntuación del poster. Estos componentes se combinan para obtener una puntuación general, que se calculará de la siguiente manera:



$$\text{Puntuación general} = (\text{Puntuación de rendimiento}) * 0.8 + (\text{Puntuación del poster informativo}) * 0.2 \quad (1)$$

Las puntuaciones de rendimiento se determinarán mediante múltiples pruebas de competencia, y varios revisores evaluarán las puntuaciones del poster informativo. Se otorgarán premios a las 3 puntuaciones más altas.

### Rendimiento del robot.

La siembra autónoma requiere de la capacidad de navegación del robot en el campo de trabajo, identificar las zonas de manejo y depositar las semillas, controlando el espaciamiento (y con ello la cantidad por m<sup>2</sup>) y la manera en que caen al suelo, para evitar, por ejemplo, rebotes que las desvíen del lugar deseado. Los robots obtendrán puntos en cada una de estas tareas realizadas. Por lo tanto, la competencia constará de los siguientes componentes:

Tabla 1: Descripción de tareas de competencia.

Tarea	Porcentaje	Descripción
Navegación	30	El robot deberá navegar siguiendo una ruta predefinida marcada sobre la arena
Detección	15	El robot deberá identificar las zonas de manejo variable, con base al color de la zona
Siembra: dosificación	20	La cantidad de semillas depositadas deberá ser proporcional a la zona, tomando en cuenta una velocidad de dosificación
Siembra: uniformidad	35	El depósito de la semilla deberá ser a intervalos regulares dependiendo de la zona

### Tarea de navegación

Los robots ganarán puntos siguiendo una línea negra pintada sobre la Arena. El camino se aleatorizará usando una serie de piezas cuadradas de foami entrelazadas. Las figuras a continuación muestran cómo usar piezas cuadradas para crear una amplia variedad de caminos. Sin embargo, estas trayectorias pueden tener discontinuidades y obstáculos.

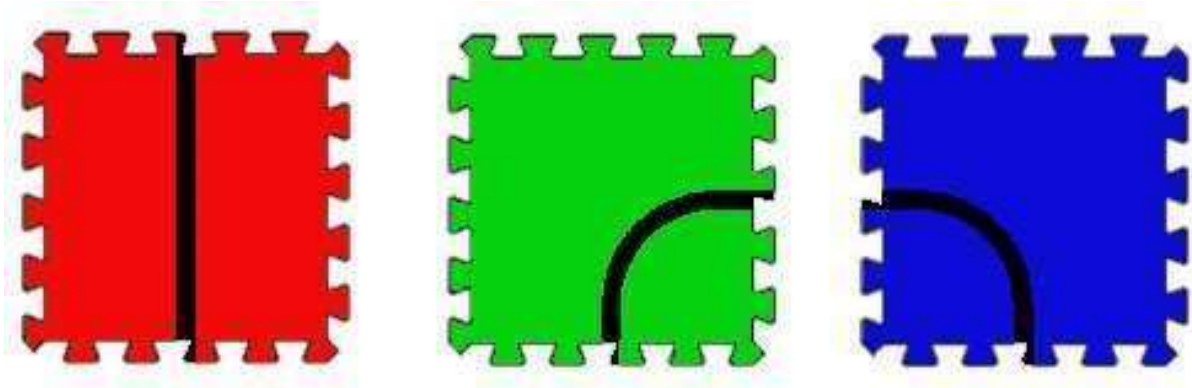


Figura 1: Los tres componentes básicos de la tarea de seguimiento de línea.

A los robots se les presentará una ruta compuesta por al menos 10 fichas. Se les otorgará una puntuación según la distancia recorrida y el tiempo transcurrido, según la siguiente ecuación:

$$\text{Puntuación de navegación} = (\text{distancia recorrida})^2 / (\text{tiempo transcurrido}) \quad (2)$$

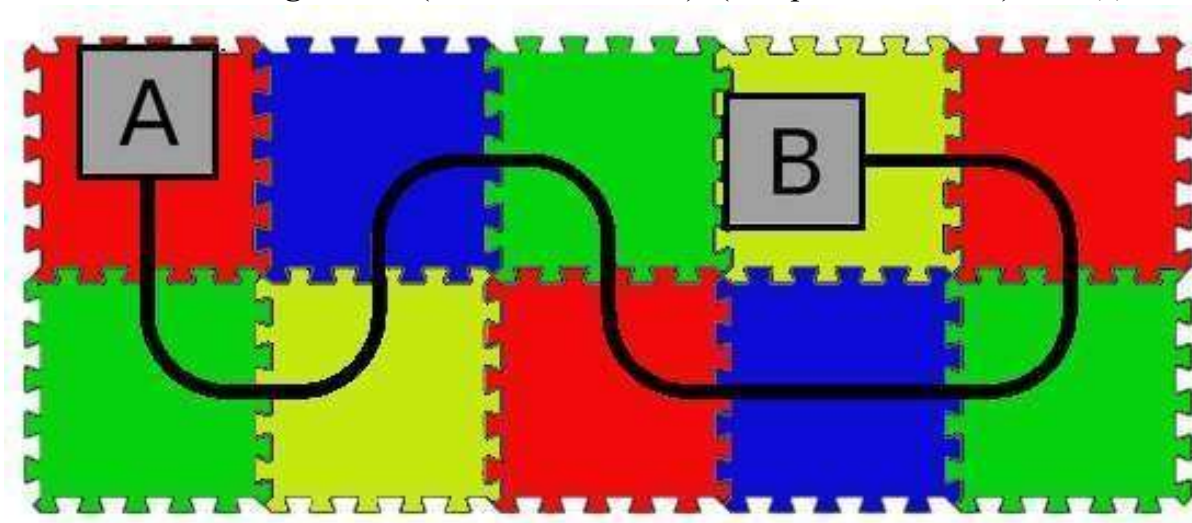


Figura 2: Ejemplo de una ruta creada con los tres componentes básicos.



La prueba de navegación finalizará al cabo de 2 minutos o cuando el robot llegue al final de la ruta, lo que ocurra primero. Si un robot se “atasca”, los estudiantes pueden intervenir moviéndolo de vuelta a la posición inicial. No hay penalización por esta intervención, pero se perderá tiempo al reiniciar. Si un equipo interviene, se utilizará la posición final del robot después de los 2 minutos para la puntuación, no el punto más lejano alcanzado, por lo que los equipos deben usar esta estrategia con criterio.

Las fichas se construirán con cuadros de foami entrelazadas de cuatro colores: rojo, verde, azul y amarillo, (como las que se muestran en las páginas anteriores). Las líneas se aplicarán con una plantilla y pintura en aerosol negra mate. Así mismo, las líneas tendrán un ancho de  $2 \text{ cm} \pm 0.25 \text{ cm}$ . Sin embargo, pueden tener discontinuidades y obstáculos, por lo que el robot deberá buscar y recuperar la trayectoria en esos casos.

### **Tarea de identificación**

Los robots deberán identificar la zona sobre la que están y deberán informarlo visualmente. El informe se realizará mediante un juego de luces LED, una para cada tipo de zona, con el color respectivo, es decir, luz roja para la zona roja, luz verde para la zona verde, etc.

Un miembro del equipo posicionará el robot en cada una de las zonas y los jueces examinarán que la luz indicadora coincida con el color de la zona. Los equipos pueden presionar un botón para iniciar la rutina de identificación de zona o puede hacerse automáticamente.

Cada prueba de identificación de zona durará 2 minutos o un máximo de 10 cambios de zona a identificar. Los equipos recibirán un punto por cada zona identificada correctamente durante el periodo de prueba. La puntuación total será simplemente la cantidad de puntos obtenidos por el robot (máximo 10 puntos para esta prueba). La velocidad de identificación no se incluirá en la puntuación, pero los robots que no completen la tarea de identificación dentro del tiempo asignado, naturalmente, no podrán alcanzar la puntuación máxima.

### **Tarea de siembra: dosificación**

Los robots deberán depositar de una a cinco semillas de lentejas a una velocidad que dependerá de la zona en la que se encuentren. Los robots tendrán 2 minutos en total para depositar semillas en cada una de las diferentes zonas. Para esta tarea, no será necesario



que el robot navegue autónomamente por la Arena, sin embargo, un miembro del equipo podrá mover al robot manualmente para evitar que las semillas se empalmen o se atasquen en el mecanismo de salida, pero sin salirse de esa zona en particular. Además, no será necesario que el robot identifique las zonas. Los intervalos para el depósito de semillas serán de 10 segundos cada uno, y luego se deberá mover el robot manualmente a otra zona, donde la velocidad de dosificación deberá ser diferente y se comenzará con otro periodo de 10 segundos (hasta completar los 2 minutos). Se pueden utilizar botones para comenzar la dosificación en cada zona. No hay límite para los cambios de zona, pero solo se tomará en cuenta una sola dosificación para cada una de las 4 zonas diferentes; la que más se acerque a la velocidad de dosificación deseada, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad deseada dosificación de zona} = (\text{cantidad de semillas})/(\text{tiempo transcurrido}) \quad (3)$$

Sin embargo, como el intervalo de dosificación será el mismo para cada zona, al finalizar la prueba los jueces contarán las semillas de cada uno de los depósitos, y la cantidad que más se acerque a la deseada será tomada en cuenta para la puntuación, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Cantidad de semillas deseada} = (\text{velocidad deseada dosificación de zona}) * (\text{tiempo transcurrido}) \quad (4)$$

Entonces la puntuación quedará determinada por:

**Puntuación de dosificación**

$$\sum_{=Zona=1}^4 10/\sqrt{(\text{cantidadde semillas depositada}_{zona} - \text{cantidadde semillas deseada}_{zona})^2} \quad (5)$$

**Tarea de siembra: uniformidad**

En esta tarea se unen todas las anteriores para lograr que los robots depositen semillas en la Arena de manera autónoma, navegando por la trayectoria definida, cambiando la velocidad de dosificación en cada zona y en esta última prueba, además, controlando el espaciamiento entre cada semilla depositada. Las semillas deberán ser depositadas justo sobre la línea negra, a una velocidad que dependerá de la zona en la que se encuentre el robot y mantener el mismo espaciamiento entre ellas. Se deberá considerar que las



semillas pueden rebotar o rodar al momento de ser tiradas sobre la Arena; el foami ayudará a minimizar esto. Sin embargo, hay que tener en cuenta lo anterior para el diseño del mecanismo de siembra, esto para que las semillas no se alejen demasiado de la línea negra y tengan el espaciamiento correcto para cada zona. Los robots tendrán un máximo de 5 minutos para completar toda la trayectoria y depositar las semillas de manera controlada. Por otro lado, si un robot se “atasca”, los miembros del equipo pueden reposicionarlo en el punto que consideren necesario. Al igual que en la tarea de navegación, no hay penalización por esta intervención, pero igualmente el tiempo será limitado. Al finalizar la prueba, el juez contará la cantidad de semillas en cada zona y medirá el espaciamiento entre éstas. Las semillas que caigan fuera de la línea negra no serán tomadas en cuenta para la puntuación. La puntuación para esta tarea será definida mediante la siguiente fórmula:

**Puntuación uniformidad =**

$$\sum_{Zona=1}^4 10 / \sqrt{(distancia promedio entre semillas depositadas_{zona} - distancia deseada entre semillas_{zona})^2}$$

(6)

### **Reglas de la competencia:**

1. Todos los equipos participantes deberán estar previamente registrados  
( <https://forms.gle/CraaUErkriszk7i47> )
2. El orden en que los equipos completarán su prueba se anunciará al menos 15 minutos antes del inicio de cada ronda.
3. Los equipos son responsables de supervisar el progreso de la competencia y presentarse al ser nombrados en el campo de juego con su robot antes de que inicie su prueba.
4. Para que la competencia se desarrolle según lo previsto, cada prueba comenzará como máximo cinco minutos después de la finalización de la prueba anterior.
5. Tiempo de preparación: Cada equipo tendrá hasta 1 minuto para preparar su robot en el campo de juego. Si un equipo está listo antes de 1 minuto, podrá informar





- al árbitro y activar su robot al recibir la señal del juez. Sin embargo, una vez transcurrido 1 minuto, la ronda comenzará automáticamente.
6. Tiempo de competencia: Una vez que comience la ronda, cada robot tendrá hasta 5 minutos, dependiendo de la prueba, para anotar la mayor cantidad de puntos posibles. El árbitro indicará al equipo cuando su tiempo comience a correr.
  7. Finalización de una prueba: Un robot puede finalizar la prueba antes del tiempo preestablecido, o si el equipo notifica al árbitro que desea concluir la prueba. Si el temporizador suena antes de que el robot complete la tarea, un árbitro o integrante del equipo deberán recogerlo con cuidado.
  8. Intervenciones: Si se toca un robot después de comenzar la prueba, debe regresar a la posición inicial. No hay penalización por tocar un robot, pero el cronómetro seguirá corriendo mientras el robot regresa a la posición inicial. Nota: Esto simplifica las reglas anteriores sobre "Puntuación de Autonomía" y "Penalización por Intervención". El objetivo sigue siendo que los robots sean completamente autónomos, pero reconocemos que ocasionalmente pueden atascarse o necesitar reiniciarse. Esto no pretende introducir lagunas legales ni opciones estratégicas. Los árbitros tienen la autoridad para advertir y, en última instancia, descalificar a los equipos sospechosos de aprovecharse de esta política de intervención para aumentar su puntuación.
  9. Debido a las limitaciones de espacio y recursos en la competencia, cada equipo debe designar hasta tres (3) miembros, quienes podrán ingresar al área de competencia para cada prueba. Se permitirá la presencia de miembros adicionales en el área de preparación/trabajo según lo permita el espacio.

**Reglas adicionales:** Las siguientes reglas aplican para todas las pruebas:

1. Las líneas de ayuda para navegación estarán pintadas con pintura látex mate: Sherwin Williams [Black of Night \(SW 6993\)](#), con acabado mate (sin brillo).
2. El tamaño máximo del robot debe ser de 30 x 30 x 30 cm al inicio de cada prueba. Los robots pueden expandirse después de la activación.
3. Sólo se permite un robot por equipo.
4. Cada estudiante sólo puede pertenecer a un equipo.



### Construcción de la Arena

La Arena para todas las pruebas se construirá con dos láminas de madera contrachapada de 1.22 m x 2.44 m. Los bordes de la arena se construirán con tablas de 3.81 x 8.89 cm (1.5" x 3.5"). Los equipos deberán asumir tolerancias de construcción de  $\pm 1.27$  cm.

La Arena estará cubierta con 10 cuadros de foami de colores: rojo, verde, azul y amarillo, con líneas negras de ayuda para navegación. Las líneas negras se dibujarán con una plantilla y pintura en aerosol negra mate [Black of Night \(SW 6993\)](#). Las líneas tendrán un ancho de  $2 \text{ cm} \pm 0.25 \text{ cm}$ .

### Inscripción de Equipos

Cada equipo debe completar el formulario de inscripción (<https://forms.gle/CraaUErkriszk7i47>) a la competencia antes del 6 de septiembre de 2025; la inscripción es gratuita.

### Poster informativo (Fecha de entrega: 13 de septiembre de 2025)

Cada equipo entregará un poster informativo con el diseño y la funcionalidad del robot. Los asesores del equipo y los miembros del Comité organizador serán quienes revisen los posters. Sin embargo, ningún revisor evaluará el informe de su propio equipo. El poster debe enviarse en formato PDF antes del 13 de septiembre de 2025 al correo: [gglzmno@gmail.com](mailto:gglzmno@gmail.com). Los posters serán impresos y colocados en mamparas al lado del lugar designado a cada equipo. Los miembros del equipo y su asesor podrán responder preguntas del público en general, en los espacios de receso durante la competencia. La impresión de estos posters correrá a cargo del comité organizador.

### Componentes del poster a evaluar:

- Establecimiento de la necesidad y el beneficio para la agricultura
- Enfoque y originalidad
- Definición de los objetivos y criterios de diseño
- Descripción del hardware
- Planos de ingeniería, modelos CAD, imágenes, etc.
- Una descripción clara del funcionamiento del hardware
- Descripción general del software o diagrama de flujo lógico
- Logro de objetivos





### **Clasificación y estructura de los premios**

Se entregarán trofeos a los tres primeros lugares y diploma de participación a cada miembro de cada equipo participante.

### **Puntuaciones de Rendimiento**

La puntuación de rendimiento de cada equipo se determinará promediando todas las pruebas, de acuerdo con los pesos de la Tabla 1.

### **Puntuaciones de los posters informativos**

Los posters informativos serán evaluados por al menos dos jueces diferentes.

Los jueces se abstendrán de evaluar los posters cuando exista un conflicto de intereses.

Las puntuaciones de los jueces se normalizarán antes de combinarse para tener en cuenta las variaciones entre ellos.

### **Puntuaciones Iguales (Empates)**

En caso de empate, el tiempo en completar la tarea de “Siembra: uniformidad” se tomará en cuenta para el desempate.

### **Horario**

#### **8:30 am – 8:45 am:**

Registro de los equipos: Cada equipo deberá registrarse para identificarlo y asignarle un espacio con una mesa con tomacorrientes, que podrán utilizar para hacer ajustes a sus robots y para cargar las baterías.

#### **9:00 am – 10:00 am:**

Práctica: Cada equipo tendrá dos (2) sesiones para practicar en la Arena. La duración de estos espacios dependerá del número de equipos participantes.

#### **10:00 am – 12:00 pm**

Tareas: Cada equipo tiene un horario único para cada una de las tareas simples (Navegación, Identificación de Zonas y Dosificación). Nota: No se planean múltiples pruebas para estas tareas, por lo que los equipos deben llegar preparados para realizarlas. Esto requerirá que los equipos diseñen sus robots para que sean robustos y adaptables a diversas configuraciones locales. Los equipos deben diseñar y probar que su robot



funcione correctamente en diferentes condiciones de iluminación, con diferentes superficies, etc. Los equipos pueden traer sus propias versiones de los materiales necesarios para las tareas, a fin de calibrar los sensores ópticos a las condiciones de iluminación del recinto de la competencia.

### **13:00 pm**

Clasificación: Los equipos que no completen las tareas de Navegación, Identificación y Dosificación podrían quedar excluidos de la tarea final de Siembra: uniformidad.

Se realizarán varias pruebas (número a determinar) para la tarea Siembra: uniformidad.

### **Lo no previsto en la convocatoria será resuelto por el Comité Organizador**

Dudas y/o comentarios

Favor de enviar un correo a [gglzmno@gmail.com](mailto:gglzmno@gmail.com) o [gufuhu@gmail.com](mailto:gufuhu@gmail.com). En caso de ser necesario se agendará una reunión virtual para resolver todas las dudas.

“Alma Terra Mater”

Comité Organizador

Buenavista, Saltillo, Coahuila a 01 de julio de 2025.