

# Poa annua: Un plan de acción



Un Proyecto de investigación de \$5.7 millones de dólares, busca esclarecer la resistencia de *Poa annua* a los herbicidas.

Octubre 2019 | Dra. Becky Grubbs, Dr. Jay McCurdy, y Dr. Muthu Bagavathiannan.



*El pasto azul anual (Poa annua L.) es un pasto de clima frío, que prolifera dentro de plantaciones de césped denso.*

---

En una encuesta del 2015, conducida por la *Weed Science Society of America*, el pasto azul (*Poa annua* L.) fue identificado como la maleza más problemática de manejar, en campos y sistemas de césped en todo E.U. El “*annual bluegrass*” impacta casi todo tipo de césped, desde viveros hasta campos de golf, ocasionando severas pérdidas económicas.

*Poa annua* es un problema tan extendido, que su presencia se ha observado en todos los continentes, incluyendo a la Antártida, aunque es más abundante en climas templados. El pasto azul anual tiene una amplia base de diversidad genética, por lo que puede adaptarse rápidamente a diferentes climas y programas de manejo, haciéndolo particularmente difícil de controlar.

Los programas de manejo de pasto azul anual existentes, dependen mucho de la aplicación de herbicidas en los cuatro mayores sectores del césped (golf, viveros de pasto, campos atléticos y jardines residenciales). Los campos pueden fácilmente gastar cientos de dólares por acre, para tener “*annual bluegrass*” bajo control. Para bajar costos, muchos superintendentes eligen productos más baratos, limitando los tipos de químicos utilizados.

Cuando se usan siempre los mismos herbicidas, con poca rotación en las prácticas de manejo, se incrementa el riesgo de inducir resistencia. El pasto azul anual ha mostrado un rápido desarrollo de resistencia a herbicidas, lo que lo coloca en el tercer lugar de malezas resistentes a herbicidas del mundo, con resistencia de, al menos, 9 químicos o sitios de acción de herbicidas.

Un equipo de 17 científicos se ha embarcado en un proyecto de \$5.7 millones, para limitar el impacto del “*annual bluegrass*”. El carácter multifacético del grupo, apoyado por el USDA y el *National Institute of Food and Agriculture*, pretende identificar las poblaciones de malezas resistentes a herbicidas en E. U., buscando debilidades en la biología de la semilla de la maleza y sus características de desarrollo, creando alternativas a los herbicidas y apoyar las medidas de control actuales.

Este artículo se ha escrito para informar a los superintendentes en la industria del golf sobre el trabajo que se está realizando, proveyendo nombres y ubicación de los líderes del proyecto, además de describir los ocho objetivos de esta investigación.

## ¿Quién está involucrado?

Diecisiete miembros de diversas facultades, en 15 universidades, están involucrados en el Proyecto Poa USDA-SCRI (Specialty Crops Research Initiative):

Jennifer H. Allen, Ph.D.  
Portland State University

John Kaminski, Ph.D.  
Penn State University

Shawn Askew, Ph.D.  
Virginia Tech

Alec Kowalewski, Ph.D.  
Oregon State University

Muthu Bagavathiannan, Ph.D.\*  
Texas A&M University

Bert McCarty, Ph.D.  
Clemson University

Jim Brosnan, Ph.D.  
University of Tennessee

Patrick McCullough, Ph.D.  
University of Georgia

Matthew Elmore, Ph.D.  
Rutgers University

Jay McCurdy, Ph.D.  
Mississippi State University

David Ervin, Ph.D.  
Portland State University

Scott McElroy, Ph.D.  
Auburn University

George Frisvold, Ph.D.  
University of Arizona

Aaron Patton, Ph.D.  
Purdue University

Travis Gannon, Ph.D.  
North Carolina State University

Bryan Unruh, Ph.D.  
University of Florida

Becky Grubbs, Ph.D.  
Texas A&M University

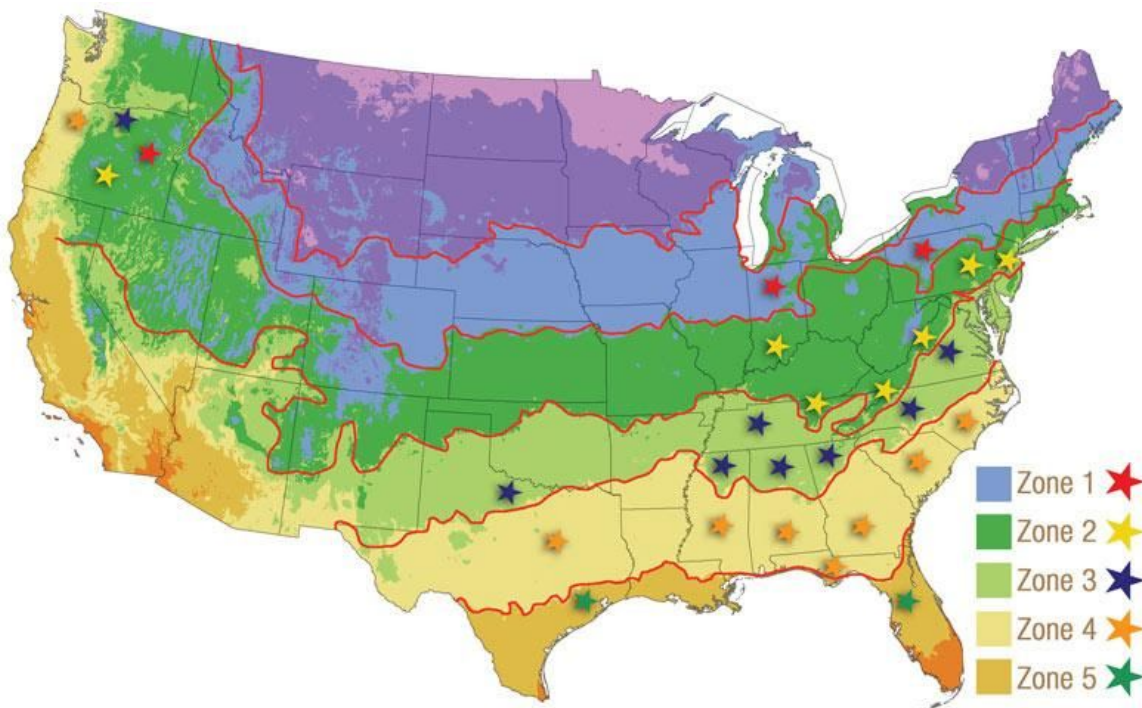
\* El Dr. Bagavathiannan funge como el líder del proyecto.

Adicionalmente a los líderes de las universidades, más de 20 estudiantes y staff de soporte están involucrados en el trabajo, el cual se extiende a través de 14 estados de la Unión Americana.

## ¿Cuáles son los objetivos del trabajo y cómo se diseñó el proyecto?

Esta investigación tiene ocho objetivos generales, algunos con sub-objetivos para que sea lo más completa posible, explorando cada aspecto sobre el pasto azul anual. Este es el resumen de cada objetivo.

**Objetivo 1: Realizar encuestas en campo para documentar cuánto se extiende la resistencia de “*annual bluegrass*” a los herbicidas, desarrollando métodos para su detección rápida.**



**Figura 1.** Delimitación de zonas de muestreo y encuestas para el Objetivo 1, basado en mapas de la USDA.

Una serie de encuestas de campo se están llevando a cabo, para identificar las diversas poblaciones de plantas, a través de cinco zonas mostradas en el mapa de arriba, en cada uno de los diferentes sistemas de césped (campos de golf, campos deportivos, jardines residenciales y viveros). Los investigadores desean recolectar cerca de 2,000 poblaciones, distribuidas homogéneamente en cada zona y cada sistema de césped, para después hacer el chequeo de los herbicidas. A la fecha, se han colectado más de 1,000 poblaciones y los investigadores van en tiempo, para completar los trabajos de campo en 2020.

Después de la recolección, cada población se sujeta a una serie de pruebas con herbicidas **pre y post-emergentes, comúnmente usados para el control de malezas en césped**. Las dosis en las pruebas de herbicida van desde 0× (control) hasta 8× (1× = recomendación de etiqueta), dependiendo del tipo de herbicida y si la población de la prueba, ha sido clasificada como “resistente” o “susceptible”, en evaluaciones previas.

Adicionalmente a estas pruebas, los investigadores buscan determinar si las poblaciones resistentes de pasto azul anual, se están esparciendo por los E.U. desde campos agrícolas o los mismos viveros de césped. En un esfuerzo por localizar los orígenes de las semillas de pasto azul anual, que contaminen áreas con variedades resistentes a herbicidas, los líderes del proyecto coleccionarán semillas de ciertas zonas certificadas. Se estima que unas 200 muestras se germinarán y propagarán, para evaluar el alcance de la Resistencia a los herbicidas en este estudio.

Además, los investigadores buscan desarrollar ensayos de diagnóstico rápido para algunos herbicidas en los que “*annual bluegrass*” muestre resistencia. Se evalúan dos estrategias, incluyendo el método de cultivo en agar y un método de incubación de tejido foliar, en donde las muestras de pasto azul anual son expuestas a diferentes dosis de los herbicidas seleccionados para determinar la resistencia. Cada uno de estos métodos aplican para escenarios y herbicidas específicos, lo que puede ayudar a los investigadores a diagnosticar la resistencia, de forma más rápida en el futuro.

## **Objetivo 2: Comprender mejor los mecanismos de Resistencia en “*annual bluegrass*”.**

Los mecanismos de resistencia, se refieren a cómo la planta es capaz de tolerar las aplicaciones de herbicidas. Un objetivo primario de este trabajo es entender mejor cómo está ocurriendo la Resistencia en las diversas poblaciones de “*annual bluegrass*”, a nivel fisiológico y molecular.

Los dos mecanismos que están siendo evaluados en este trabajo, son resistencia en el sitio-objetivo (*target-site resistance*) y resistencia en un sitio-no objetivo (*non-target-site resistance*). La resistencia “*Target-site*” ocurre cuando el sitio donde el herbicida se une a la planta, tiene algún cambio en su estructura. Este cambio, evita la acción del herbicida. Los investigadores estarán evaluando esta resistencia del sitio-objetivo y su relación con la genética, en todas las muestras de poblaciones resistentes, en cada zona y en cada sector del césped.





*En la primavera de 2019, se evaluaron diversos herbicidas usados en el manejo de césped, en la Universidad de Mississippi Statu, en Starkville, Miss., checando la respuesta de “annual bluegrass”.*

---

La resistencia “*Non-target-site*” ocurre debido a una deficiente absorción o translocación, así como a una rápida degradación (esto es, por el metabolismo de la planta) del químico. Esta investigación busca entender mejor la resistencia “*non-target-site*” a los herbicidas ALS- y los inhibidores PSI, así como al glifosato. Las poblaciones resistentes identificadas en el muestreo inicial, serán seleccionadas para investigar las diferencias en absorción (ya sea foliar o por raíces), translocación y metabolismo. Las poblaciones susceptibles de cada Sistema de césped, se incluirán en ambos estudios para poder comparar.

### **Objetivo 3: Comprender mejor la biología y la ecología de “*annual bluegrass*”.**

Siempre ha sido una incógnita si las semillas del pasto azul anual tienen una persistencia prolongada en el suelo, además de un período extendido de emergencia, germinando más tarde en la temporada que otras malezas de invierno. Esto puede dificultar la programación de la aplicación de los químicos.

Los estudios evaluando la persistencia de la semilla y su germinación a diferentes profundidades, así como los períodos de emergencia de las plántulas, quizá ayuden a mejorar los programas de aplicación preventivos, para un control más efectivo. Se establecerán en siete locaciones distintas, jardines de “*annual bluegrass*”,

con cada jardín usando semillas de 10 sitios distintos, para obtener un mayor entendimiento de la diversidad en fenotipo y capacidad de adaptación de esta planta.

#### **Objetivo 4: Evaluar y optimizar programas de manejo integrado de malezas, para el control de “*annual bluegrass*”.**

Para eliminar el problema de resistencia a herbicidas, es importante para los superintendentes establecer un buen programa de manejo integrado de malezas, que se base en la integración de herramientas como prácticas de control cultural y mecánico, para reducir las opciones de químicos y lograr un control efectivo y sustentable. Para lograr esto, los investigadores harán muchas pruebas y experimentos, para evaluar las siguientes estrategias de control.

##### Control Cultural

Se están evaluando diferentes aspectos de control cultural y sus efectos, en el manejo del pasto azul anual, incluyendo la siega, prácticas de riego y manejo de nutrientes, junto con las diversas especies de césped y selección de híbridos y variedades. Los estudios se hacen bajo condiciones de laboratorio, viveros y en campo, para determinar cuál de las prácticas culturales favorece el crecimiento del césped deseado, mientras se reduce la población de “*annual bluegrass*”.

##### Alternativas a herbicidas convencionales

En un esfuerzo por agotar todas las opciones posibles de control, los investigadores están buscando evaluar la eficacia de las alternativas a los herbicidas convencionales. Algunos productos químicos no sintéticos y componentes alternos, se están probando, incluyendo Fiesta (Neudorff North America), Thaxtomin A (Cayman Chemical Co.), Civitas Turf Defense (mineral oil, Intelligro), harina de gluten de maíz (pre-emergencia en otoño), ácido acético concentrado (40%), bicarbonato de sodio, cal hidratada y dosis altas de zinc y sulfato ferroso. Cada una será aplicada en tres etapas diferentes de crecimiento, sobre cuatro especies de césped importantes de cada locación, junto con un tratamiento a suelo desnudo.

##### Control Mecánico

El “*Fraze mowing*”, o verticorte profundo de eliminación, que se refiere a la remoción de la primera capa de césped en un área determinada, está siendo evaluado como una opción de control mecánico, que sea capaz de remover volúmenes significativos de semilla de pasto azul anual, de los sitios infestados. En este estudio,

este método se está haciendo en *bermuda* y *zoysia*, en tres épocas distintas (mayo, junio y julio) y a tres profundidades diferentes de 0, 0.59 y 1.18 pulgadas (0, 1.5 y 3 centímetros). El número de plantas de "*annual bluegrass*" que emerjan en cada parcela, serán contadas en el invierno y la primavera después del "*frazee mowing*". Las parcelas serán regadas y mantenidas de forma regular, pero no se harán aplicaciones de herbicidas durante la duración del estudio. La presión del pasto azul anual, así como la recuperación de las especies de césped deseadas, serán evaluadas usando análisis de imágenes digitales.



*Verticorte de eliminación fue hecho en el verano del 2019 en la unidad de investigación del césped de la Universidad de Tennessee, Knoxville, Tenn.*

**Objetivo 5: Preguntar a los superintendentes para encontrar formas efectivas de comunicar las mejores prácticas de manejo (BMP, por sus siglas en inglés), favoreciendo el cambio.**

Este componente socioeconómico, involucra una serie de encuestas y se enfoca en grupos destinados a localizar superintendentes o especialistas de la industria, con la idea de obtener información valiosa de las experiencias lidiando con esta maleza y, manejando problemas de resistencia en los diversos sistemas con césped.



Adicionalmente a este conocimiento de los superintendentes en todo el país, los investigadores esperan identificar algunos elementos que se puedan incorporar al catálogo de BMPs recomendadas, para prevenir o manejar la resistencia a herbicidas. Estos elementos pueden ser presupuesto, leyes locales, restricciones ambientales y barreras culturales.

Un estudio adicional de dos partes, será implementado para evaluar el impacto económico, de prevenir o manejar la resistencia los herbicidas de “*annual bluegrass*”. El primer componente de este estudio, creará un modelo de la velocidad biológica de la evolución de la resistencia (que tan rápido se puede desarrollar y esparcir el problema), el efecto del manejo de la resistencia en ese desarrollo, y las consecuencias económicas generales del manejo de la resistencia. El Segundo componente serán una serie de encuestas a los superintendentes, para entender mejor las implicaciones económicas del manejo de malezas en el césped, además de la adopción de prácticas para el manejo de la resistencia.

**Objetivo 6: Desarrollar una herramienta de soporte amigable, que ayude a los superintendentes a implementar BMPs para el control de “*annual bluegrass*”.**

Los científicos entienden la importancia de contar con un método efectivo de divulgación de las BMPs a los superintendentes. Conforme la información sea recopilada durante este proyecto, será incorporada en una herramienta que permita a los superintendentes, tener fácil acceso a toda la información pertinente que puedan aplicar, en su trabajo diario.

Idealmente, esta herramienta contendrá información de la densidad de semillas en el suelo, así como corridas de costos, en un período multianual. Este tipo de información dará a los usuarios una visión amplia de las implicaciones a largo plazo, de las prácticas generales de manejo, en lugar de verlas en el corto plazo. La herramienta deberá apoyar a los superintendentes a planear de forma efectiva sus programas de manejo a largo plazo, proveyendo justificaciones adecuadas a sus solicitudes presupuestales.

**Objetivo 7: Desarrollar un programa de extensión para el manejo y control sustentable de “*annual bluegrass*”.**

Algunos extensionistas especializados en césped, están involucrados con el Proyecto Poa del USDA-SCRI, por lo que se contempla trabajar con ellos para crear

ese plan de manejo y control sustentable de “annual bluegrass”. El programa será desarrollado también con el apoyo de algunos pilares de la industria, para ser claros en la articulación de las BMPs, proveyendo de una herramienta efectiva para difundir la información a la mayor audiencia posible. Los extensionistas especializados, esperan poder evaluar el impacto de las BMPs, a través de sus contactos con los superintendentes.

Como parte de este esfuerzo de extensión, se ha lanzado el sitio web [Resistpoa.org](http://Resistpoa.org), el cual está disponible para el público. Los usuarios de Twitter pueden seguir el Proyecto en [@ResistPoa](https://twitter.com/ResistPoa).

### **Objetivo 8: Proveer nuevas oportunidades académicas para capacitar a las nuevas generaciones de investigadores, científicos extensionistas y superintendentes.**

El objetivo final de este Proyecto, involucra el diseño y la implementación de programas de educación, que apoyen el desarrollo profesional de los futuros superintendentes. La información generada en este Proyecto, será incorporada en la currícula de al menos 24 cursos impartidos en diversos institutos participantes, incluyendo Penn State University, Oregon State University, Auburn University, Texas A&M University, Mississippi State University, North Carolina State University, Virginia Tech, Purdue University, University of Arizona, Clemson University, University of Georgia y Rutgers University. Este permitirá a la próxima generación de maestros, científicos y extensionistas, tener a la mano información valiosa surgida de este Proyecto, pero, sobre todo, compartir este conocimiento a todos aquellos que pasen por sus aulas.

### **Duración del Estudio**

Este Proyecto fue iniciado en el otoño del 2018 y se espera que continúe hasta el verano del 2022. Conforme cada experimento sea completado, la información será remitida a diversas publicaciones para su difusión. Es nuestro propósito, compartir los componentes principales de este trabajo aquí en *GCM*, de manera que usted, amable lector, tenga acceso a los últimos hallazgos. Estamos muy emocionados de compartir este esfuerzo con usted, y le exhortamos que nos siga hasta que terminemos las

investigaciones las cuales, nosotros creemos, serán una muy importante contribución a la industria del césped.

---

## La investigación dice...

- Con un financiamiento de \$5.7 millones de dólares del USDA, un grupo de científicos intenta controlar *Poa annua*, la maleza más problemática del césped.
- Diecisiete miembros de diversas facultades en 15 universidades están trabajando en el Proyecto, junto con estudiantes y staff de soporte, en al menos 14 estados.
- El Proyecto tienen ocho metas, incluyendo el entender mejor la biología, la ecología y los mecanismos de resistencia de *Poa annua*, así como evaluar y optimizar los programas de manejo integrado de malezas, para su control.
- Los objetivos también incluyen el desarrollo de BMPs para control de *Poa annua*, proveyendo de herramientas de soporte para su implementación, desarrollando un programa de Extensión y proporcionar oportunidades educacionales para estudiantes y superintendentes.

---

**AUTOR:** Becky Grubbs es profesora asistente y Muthu Bagavathiannan es profesor asociado en el Departamento de Ciencias Edáficas y Agrícolas de la Universidad de Texas A&M, ubicada en College Station, Texas. Jay McCurdy es profesor asistente en el Departamento de Ciencias del Suelo y Plantas, de la Universidad de Mississippi State, en Starkville, Miss.

**TRADUCTOR:** IA Mauricio Aguirre García. Servicios de Atención al Cliente y Equipos Especializados Toro en TERMSA.

**PUBLICACIÓN:** Golf Course Management Magazine. Octubre 2019. Título Original: Poa Annua: A Plan of Action.  
<https://www.gcmonline.com/research/news/poa-annua-research>