

Control robusto para vehículos autónomos: sistemas a prueba de fallas

Twitter

Compartir

Por Karla Navarro

Ensenada, Baja California. 5 de julio de 2018 (Agencia Informativa Conacyt).- Un automóvil que avanza a una velocidad de 100 kilómetros por hora y cuyo conductor frena intempestivamente, es susceptible de sufrir una volcadura.



Sin embargo, gracias a sistemas de frenos antibloqueo (ABS, por sus siglas en inglés), al detener repentinamente la marcha del vehículo, el sistema de control actúa sobre las cuatro llantas de forma independiente y puede evitar que derrape o se voltee.

Dado que es imposible diseñar sistemas mecánicos que cumplan procesos perfectos, especialistas centran sus esfuerzos en el desarrollo de controles robustos que estén preparados para la incertidumbre.

En el [artículo](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615023003) (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49615023003>), "Control robusto de un sistema mecánico simple mediante una herramienta gráfica", ingenieros de la Universidad Autónoma de Colombia y la Universidad Distrital de Bogotá explican que las incertidumbres en un modelo de proceso están presentes debido a que los parámetros con que trabajan son aproximaciones y pueden variar de acuerdo con cambios en las condiciones de operación.

“El objetivo para el diseño de un sistema de control retroalimentado robusto es obtener una ley de control que mantenga la respuesta del sistema y la señal de error dentro de límites preestablecidos a pesar del efecto de las incertidumbres presentes”, señalan en el artículo.

En Baja California, especialistas del Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital ([Citedi](https://www.citedi.mx/portal/) (<https://www.citedi.mx/portal/>)), perteneciente al Instituto Politécnico Nacional ([IPN](http://www.ipn.mx/Paginas/inicio.aspx) (<http://www.ipn.mx/Paginas/inicio.aspx>)), desarrollan sistemas de control robusto para vehículos autónomos.

En entrevista con la Agencia Informativa Conacyt, el doctor Luis Tupak Aguilar Bustos expuso que un control robusto es aquel que a pesar de las perturbaciones a las que se enfrenta, permite que el sistema mecánico cumpla con su tarea.

Por ahora, los prototipos con que cuenta el Laboratorio de Control Robusto del Citedi se aplican en sistemas mecánicos de un vehículo autónomo a escala y una grúa de carga; sin embargo, el conocimiento que generan no está ligado únicamente a este tipo de sistemas.

“La línea de investigación general es control robusto, no estamos asociados a un cierto tipo de planta, no estamos estudiando particularmente robots o robótica móvil, estudiamos en general todas las plantas, aplicando control robusto”, aclaró Luis Tupak Aguilar.

Mecanismos sensibles a perturbaciones

El Laboratorio de Control Robusto del Citedi fue equipado con recursos del [fondo](https://www.conacyt.gob.mx/index.php/fondos-y-) (<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/fondos-y->



[apoyos/apoyos-infraestructura](#)) de Infraestructura Científica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt (<https://www.conacyt.gob.mx/>)), además de proyectos financiados con fondos de Investigación Básica SEP-Conacyt (<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt/convocatorias-fondos-sectoriales-constituidos/convocatoria-sep-conacyt/investigacion-basica-sep>) y de Cátedras Conacyt para Jóvenes Investigadores (<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt/convocatoria-catedras/convocatorias-para-jovenes>).

A través de este equipamiento, el laboratorio cuenta con mecanismos estándares sujetos a incertidumbres y perturbaciones, que pueden ser utilizados, por ejemplo, para realizar réplicas de un cohete, una grúa, edificios y otros mecanismos presentes en la vida cotidiana.

Estos mecanismos sometidos a perturbaciones ponen a prueba los sistemas de control robusto desarrollados por investigadores y estudiantes liderados por el doctor Luis Tupak Aguilar.

“Necesitamos diseñar controladores para que un edificio no se caiga ante temblores o terremotos, por ejemplo, controladores para que un cohete siga una trayectoria y que a pesar de las perturbaciones como el viento, no se desvíe de la trayectoria”.

En el laboratorio también cuentan con una grúa sensible a perturbaciones por el viento, al movimiento de la carga y al mal manejo del operador; a partir de ese contexto, estudiantes e investigadores diseñan algoritmos de control para que, aun ante estos ambientes de incertidumbre, la grúa cumpla la trayectoria especificada y la carga llegue a su destino.

Primero, un modelo

El proceso para desarrollar controles robustos inicia con una etapa de análisis, después el planteamiento de un problema y posteriormente el diseño de un algoritmo de control basado en un modelo.

El modelo describe el comportamiento físico del vehículo y puede ser tan detallado que, por ejemplo en un automóvil, considere la presión de los neumáticos y el coeficiente de fricción dependiendo de la carretera.

La doctora Alejandra Ferreira de Loza, [catedrática Conacyt](https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/catedrasconacyt) (<https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/desarrollo-cientifico/catedrasconacyt>), adscrita al Citedi, explicó que como expertos en control parten de un modelo que represente el comportamiento del sistema.

“Normalmente optamos por modelos simplificados para el diseño del controlador, pero cuando lo simulas y posteriormente lo pruebas en un vehículo que está en condiciones inciertas, eso es lo que te dice si tu algoritmo está realmente bien diseñado”.

Una vez que obtienen el modelo, los especialistas hacen suposiciones sobre las incertidumbres que debe contener, es decir, las fuentes de error y los canales por donde pueden presentarse dichas incertidumbres.

Es entonces cuando tienen la posibilidad de diseñar un control robusto: un control que sea capaz de mantener el sistema funcionando a pesar de los desperfectos o situaciones imprevistas, como las que se presentan en cualquier sistema.



“Después de eso, tanto en el modelo que se obtuvo como en el modelo perturbado, se simulan situaciones desconocidas y se observa el desempeño de los algoritmos que se propusieron y se mejora. Ya que tenemos una respuesta en simulación, digamos, aceptable, ya pasamos a la etapa de experimentarlo y programarlo directamente en el vehículo”, describió la investigadora.

Control robusto para vehículo autónomo

En 2016, Raúl Rojas González, científico mexicano y profesor de la Universidad Libre de Berlín, gestionó la donación de 10 vehículos autónomos a escala por parte del gobierno alemán a instituciones académicas mexicanas.

Una de las instituciones beneficiadas fue el Citedi. Desde entonces, los especialistas de la institución trabajan en desarrollos que mejoren el desempeño del vehículo y resuelvan las dificultades a las que se enfrenta cuando circula.

En el Laboratorio de Control Robusto, los investigadores estudian el seguimiento de trayectorias y perfeccionan el sistema del vehículo autónomo para evadir obstáculos.

La doctora Alejandra Ferreira mencionó que es la primera vez que trabajan con este tipo de sistemas y se han encontrado con retos como los sensores y su tiempo de muestreo, por lo que profundizan en ese tipo de problemas antes de continuar la investigación.

“Ya estamos haciendo los primeros experimentos y muestran resultados prometedores; en esto está trabajando el estudiante Adonai Joshua Rosas Vilchis, quien fue a la Universidad de Burdeos para colaborar con nuestros colegas franceses y está haciendo simulaciones como parte de su maestría en ciencias y sistemas digitales”.

Ya sea que lo implementen en automóviles, drones, grúas o un cohete, los investigadores del Citedi buscan que el control robusto se traduzca en seguridad, certeza, confort y eficiencia para los usuarios.



• **Dr. Luis Tupak Aguilar Bustos**

(<http://www.rai.unam.mx>) laguilar@citedi.mx (<mailto:laguilar@citedi.mx>)



(<mailto:dycd@mail.itq.edu.mx>) • **Dra. Alejandra Ferreira de Loza**

(<http://www.rai.unam.mx>) dferreira@citedi.mx
(<mailto:dferreira@citedi.mx>)

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



[Descargar fotografías.](http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/fotostock/6198-control-robusto-para-vehiculos-autonomos-sistemas-a-prueba-de-fallas) (<http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/fotostock/6198-control-robusto-para-vehiculos-autonomos-sistemas-a-prueba-de-fallas>)



[Ver texto en pdf.](http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/documentos/48263-control-robusto-para-vehiculos-auto-nomos-sistemas-a-prueba-de-fallas) (<http://newsnet.conacytprensa.mx/index.php/documentos/48263-control-robusto-para-vehiculos-auto-nomos-sistemas-a-prueba-de-fallas>)

 (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Esta obra cuyo autor es [Agencia Informativa Conacyt](http://www.conacytprensa.mx) (<http://www.conacytprensa.mx>) está bajo una [licencia de Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



← Anterior (</index.php/tecnologia/transportes/21667-plasma-tecnologia-sector-automotriz>)

Siguiente → (</index.php/tecnologia/transportes/21164-residuos-agave-cafe-aligerar-industria-automotriz>)

Twitter

Compartir

0 comentarios

Ordenar por **Los más antiguos**



Añade un comentario...

-  [Ciencia \(http://feeds.feedburner.com/cienciamx/mmzD\)](http://feeds.feedburner.com/cienciamx/mmzD), (26724)
-  [Tecnología \(http://feeds.feedburner.com/cienciamx/bTrQ\)](http://feeds.feedburner.com/cienciamx/bTrQ), (26210)
-  [Sociedad \(http://feeds.feedburner.com/cienciamx/NAYv\)](http://feeds.feedburner.com/cienciamx/NAYv), (10051)
-  [Boletines \(http://feeds.feedburner.com/cienciamx/XNla\)](http://feeds.feedburner.com/cienciamx/XNla), (9304)

Últimas Noticias

[Plataforma gestionada por CIDESI vincula a hospitales con la sociedad \(/index.php/centros-de-investigacion/centros-publicos-de-investigacion/26555-plataforma-gestionada-por-cidesi-vincula-a-hospitales-con-la-sociedad\)](/index.php/centros-de-investigacion/centros-publicos-de-investigacion/26555-plataforma-gestionada-por-cidesi-vincula-a-hospitales-con-la-sociedad)

[Talleres en el CIMAT para profesores \(/index.php/centros-de-investigacion/centros-publicos-de-investigacion/26554-talleres-en-el-cimat-para-profesores\)](/index.php/centros-de-investigacion/centros-publicos-de-investigacion/26554-talleres-en-el-cimat-para-profesores)

[Investigadores mexicanos desarrollan sistema informático para monitorear COVID-19 \(/index.php/tecnologia/tic/26553-investigadores-mexicanos-desarrollan-sistema-informatico-para-monitorear-covid-19\)](/index.php/tecnologia/tic/26553-investigadores-mexicanos-desarrollan-sistema-informatico-para-monitorear-covid-19)

[El INAOE abre convocatoria para el ingreso a los programas de doctorado en la primavera 2021 \(/index.php/sociedad/convocatorias/26552-el-inaoe-abre-convocatoria-para-el-ingreso-a-los-programas-de-doctorado-en-la-primavera-2021\)](/index.php/sociedad/convocatorias/26552-el-inaoe-abre-convocatoria-para-el-ingreso-a-los-programas-de-doctorado-en-la-primavera-2021)

[Doble titulación Maestría en Ciencia de Materiales \(/index.php/sociedad/convocatorias/26551-doble-titulacion-maestria-en-ciencia-de-materiales\)](/index.php/sociedad/convocatorias/26551-doble-titulacion-maestria-en-ciencia-de-materiales)

Lo más leído

[Estudiante mexicano gana medalla de oro en Canadá \(/index.php/ciencia/ambiente/8064-estudiante-mexicano-gana-medalla-de-oro-en-canada\)](/index.php/ciencia/ambiente/8064-estudiante-mexicano-gana-medalla-de-oro-en-canada)

[Triunfa talento científico mexicano en Infomatrix \(/index.php/sociedad/asociaciones/8268-logros-de-la-delegacion-mexicana-en-infomatrix-rumania\)](/index.php/sociedad/asociaciones/8268-logros-de-la-delegacion-mexicana-en-infomatrix-rumania)

[Encuentran hongo que degrada plásticos en menos de tres días \(/index.php/ciencia/mundo-vivo/10421-encuentran-hongo-que-degrada-plasticos-en-menos-de-3-dias\)](/index.php/ciencia/mundo-vivo/10421-encuentran-hongo-que-degrada-plasticos-en-menos-de-3-dias)

[El paciente de Berlín, el hombre que se curó del VIH \(/index.php/ciencia/salud/7867-vih-cura-reservorios\)](/index.php/ciencia/salud/7867-vih-cura-reservorios)

[Triunfa mexicana en concurso internacional de leyes de Harvard \(/index.php/sociedad/becas/10455-triunfo-mexicano-en-concurso-internacional-de-leyes-de-harvard\)](/index.php/sociedad/becas/10455-triunfo-mexicano-en-concurso-internacional-de-leyes-de-harvard)

Lo último en Ciencia

[Trabaja sector ambiental en acciones preventivas para hacer frente a la temporada de incendios forestales \(/index.php/ciencia/ambiente/26545-trabaja-sector-ambiental-en-acciones-preventivas-para-hacer-frente-a-la-temporada-de-incendios-forestales\)](/index.php/ciencia/ambiente/26545-trabaja-sector-ambiental-en-acciones-preventivas-para-hacer-frente-a-la-temporada-de-incendios-forestales)

[temporada-de-incendios-forestales\)](#)

[El Coronavirus de Wuhan: origen y evolución de una epidemia, mesas redondas en El Colegio Nacional \(/index.php/ciencia/salud/26541-el-coronavirus-de-wuhan-origen-y-evolucion-de-una-epidemia-mesas-redondas-en-el-colegio-nacional\)](#)

[Hospital General de México, referente nacional en atención de la población sin seguridad social \(/index.php/ciencia/salud/26549-hospital-general-de-mexico-referente-nacional-en-atencion-de-la-poblacion-sin-seguridad-social\)](#)

[Geografía, de las profesiones más antiguas y necesarias en la actualidad: Dr. Álvaro Aponte \(/index.php/ciencia/la-tierra/26536-geografia-de-las-profesiones-mas-antiguas-y-necesarias-en-la-actualidad-dr-alvaro-aponte\)](#)

[Las metas globales de biodiversidad al 2030 \(/index.php/ciencia/mundo-vivo/26527-las-metas-globales-de-biodiversidad-al-2030\)](#)

Temas

Noticias <

Ciencia <

Tecnología >

[Energía \(/index.php/tecnologia/energia\)](#)

[Biotecnología \(/index.php/tecnologia/biotecnologia\)](#)

[Transportes \(/index.php/tecnologia/transportes\)](#)

[TIC \(/index.php/tecnologia/tic\)](#)

[Materiales \(/index.php/tecnologia/materiales\)](#)

[Nanotecnología \(/index.php/tecnologia/nanotecnologia\)](#)

[Robótica \(/index.php/tecnologia/robotica\)](#)

Sociedad <

Centros de investigación <

[Reportajes especiales \(/index.php/reportajes-especiales\)](#)

[Suscríbete \(/index.php/suscribete\)](#)

Lo último en Sociedad

[El INAOE abre convocatoria para el ingreso a los programas de doctorado en la primavera 2021 \(/index.php/sociedad/convocatorias/26552-el-inaoe-abre-convocatoria-para-el-ingreso-a-los-programas-de-doctorado-en-la-primavera-2021\)](#)

[Doble titulación Maestría en Ciencia de Materiales \(/index.php/sociedad/convocatorias/26551-doble-titulacion-maestria-en-ciencia-de-materiales\)](#)

[Curso "Violencias y Diversidades" - Instituto Mora \(/index.php/sociedad/convocatorias/26543-curso-violencias-y-diversidades-instituto-mora\)](/index.php/sociedad/convocatorias/26543-curso-violencias-y-diversidades-instituto-mora)

[Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia \(/index.php/sociedad/convocatorias/26540-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia\)](/index.php/sociedad/convocatorias/26540-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia)

[Convocatoria Abierta - Maestría en Políticas Públicas y Género \(/index.php/sociedad/convocatorias/26531-convocatoria-abierta-maestria-en-politicas-publicas-y-genero\)](/index.php/sociedad/convocatorias/26531-convocatoria-abierta-maestria-en-politicas-publicas-y-genero)

🌑 La luna hoy

2020-12-08

Hemisferio Norte



http://www.vercalendario.info/es/luna/hemisferio_norte-mes-diciembre-2020.html

Menguando 50%

[Calendario Lunar \(http://www.vercalendario.info/es/luna/hemisferio_norte-mes-diciembre-2020.html\)](http://www.vercalendario.info/es/luna/hemisferio_norte-mes-diciembre-2020.html)

✉ Boletín Informativo

[SUSCRIBIRSE \(/index.php/suscribete/frontusers/profile\)](/index.php/suscribete/frontusers/profile)

🗨 Twitter

Seguir

Visitas en el sitio tiempo real

Hay 723 invitados y ningún miembro en línea

Noticias

[Últimas \(/index.php/noticias-cienciamx-home/ultimas-noticias\)](/index.php/noticias-cienciamx-home/ultimas-noticias)

[Boletines Prensa \(/index.php/noticias-cienciamx-home/boletines-de-prensa\)](/index.php/noticias-cienciamx-home/boletines-de-prensa)

[Boletines Centros de Investigación \(/index.php/centros-de-investigacion/boletines-centros-de-investigacion-mexicanos\)](/index.php/centros-de-investigacion/boletines-centros-de-investigacion-mexicanos)

[Prensa \(/index.php/noticias-cienciamx-home/prensa\)](/index.php/noticias-cienciamx-home/prensa)

[Canales RSS \(/index.php/noticias-cienciamx-home/canales-rss?view=feeds\)](/index.php/noticias-cienciamx-home/canales-rss?view=feeds)

Tecnología

[Energía \(/index.php/tecnologia/energia\)](/index.php/tecnologia/energia)

[Biotecnología \(/index.php/tecnologia/biotecnologia\)](/index.php/tecnologia/biotecnologia)

[Transportes \(/index.php/tecnologia/transportes\)](/index.php/tecnologia/transportes)

[TICs \(/index.php/tecnologia/tic\)](/index.php/tecnologia/tic)

[Materiales \(/index.php/tecnologia/materiales\)](/index.php/tecnologia/materiales)

[Nanotecnología \(/index.php/tecnologia/nanotecnologia\)](/index.php/tecnologia/nanotecnologia)

[Robótica \(/index.php/tecnologia/robotica\)](/index.php/tecnologia/robotica)

Algunos derechos reservados 2015 ® (<http://www.mora.edu.mx/inicio.aspx>) Ciencia MX (<http://www.cienciamx.com>)
Conoce nuestras [políticas de privacidad \(/index.php/politicas-de-privacidad\)](/index.php/politicas-de-privacidad)

(<http://www.mora.edu.mx/SitePages/politicas.aspx>)



México, CDMX

Ciencia

[Salud \(/index.php/ciencia/salud\)](/index.php/ciencia/salud)

[Química \(/index.php/ciencia/quimica\)](/index.php/ciencia/quimica)

[Mundo Vivo \(/index.php/ciencia/mundo-vivo\)](/index.php/ciencia/mundo-vivo)

[Economía \(/index.php/ciencia/economia\)](/index.php/ciencia/economia)

[Arte \(/index.php/ciencia/arte\)](/index.php/ciencia/arte)

[Humanidades \(/index.php/ciencia/humanidades\)](/index.php/ciencia/humanidades)

[Universo \(/index.php/ciencia/universo\)](/index.php/ciencia/universo)

[La Tierra \(/index.php/ciencia/la-tierra\)](/index.php/ciencia/la-tierra)

Sociedad

[Convocatorias \(/index.php/sociedad/convocatorias\)](/index.php/sociedad/convocatorias)

[Museos \(/index.php/sociedad/museos\)](/index.php/sociedad/museos)

[Asociaciones \(/index.php/sociedad/asociaciones\)](/index.php/sociedad/asociaciones)

[Personajes \(/index.php/sociedad/personajes\)](/index.php/sociedad/personajes)

[Eventos \(/index.php/sociedad/eventos\)](/index.php/sociedad/eventos)

[Becas \(/index.php/sociedad/becas\)](/index.php/sociedad/becas)