

[Centro de Información de COVID \(CIC\): Charlas científicas de relámpago](#)



Transcripción de una presentación de Zachary M. Boyd (Brigham Young University), 15 de abril de 2022

Título: [LEAPS-MPS: Estructura y dinámica de las redes mundiales de la cadena de suministro](#)

[Kelly Dunning CIC Database Perfil](#)

Subvención de La Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) #: [2137511](#)

[Grabación de YouTube con diapositivas](#)

[Información del seminario web del CIC de Abril 2022](#)

Editora de la Transcripción: Saanya Subasinghe

Editora de la Traducción: Isabella Graham Martínez

---

Transcripción

Zachary Boyd:

*Diapositiva 1*

Gracias a todos por sus presentaciones. Es un placer compartir hoy mis resultados sobre "Estructura y dinámica de las redes mundiales de la cadena de suministro". A diferencia de los proyectos anteriores, este es un proyecto de NSF de dos años para el que teníamos trabajo previo, pero hasta ahora llevamos tres meses en el proyecto oficial y yo, como matemático, estoy haciendo cosas que son un poco más teóricas en comparación con los oradores anteriores. Pero sigo pensando que estamos respondiendo preguntas interesantes y damos la bienvenida a las ideas colaborativas en este momento, ya que estamos en el proyecto hasta ahora. También me gustaría reconocer a mis grandes colaboradores Kayvan Lavassani que está en la Escuela de Negocios de la Universidad Central de Carolina del Norte y ha ayudado a aterrizar muchas de las preguntas que estamos haciendo para asegurarse de que son consistentes con el verdadero sentido empresarial. Y luego mi estudiante Jason Vásquez, que también ha hecho muchas cosas buenas.

*Diapositiva 2*

Por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto es aumentar la comprensión de la desintegración y la recuperación de las cadenas mundiales de suministro, en particular, a la luz de la pandemia de COVID. Si bien todo el mundo sabe que COVID ha afectado negativamente a nuestras cadenas de suministro, se entiende mucho menos cómo modelar este cambio. Sobre todo porque los desafíos son multifacéticos y

los tiempos cambian. Por ejemplo, en los primeros días de la pandemia, enfrentamos una necesidad urgente de artículos como máscaras y ventiladores en cantidades sin precedentes. A medida que la crisis avanzaba, comenzamos a centrarnos más en las dificultades generales de la cadena de suministro, como la disponibilidad limitada o impredecible de artículos de uso diario. En los próximos años parece claro que los profesionales de la cadena de suministro están planeando una reorganización radical de sus cadenas de suministro para tratar de mitigar el riesgo de eventos futuros como este. Por ejemplo, mediante la inclusión de más producción nacional o la colocación intencional de la producción en múltiples lugares extranjeros en caso de problemas localizados.

### *Diapositiva 3*

Por supuesto, ya se ha sabido mucho sobre las cadenas mundiales de suministro antes de la pandemia. El problema es que los conocimientos existentes no están bien adaptados a este tipo de situaciones. Por ejemplo, en los últimos años las empresas han logrado fabulosos avances en la predicción de las fluctuaciones de la demanda a corto plazo y la optimización de los costos, por ejemplo. En el nivel macro, los economistas y los científicos de la complejidad han trazado y rastreado la propagación del shock a través de las dependencias de la red entre los países y las industrias. Y finalmente, tras la crisis financiera de 2008, las nociones de riesgo sistémico en las finanzas han estado muy bien desarrolladas. Lo que se entiende menos es - y eso es necesario para COVID - es una comprensión de cómo las cadenas de suministro pueden recuperarse como sistema, después de una gran interrupción. Ninguna empresa tiene actualmente la capacidad o los datos para responder a esta pregunta debido a su enfoque en sus propias necesidades más localizadas, o por lo menos las necesidades específicas de su empresa. De hecho, no está claro qué medidas de política están disponibles que podrían ayudar con los problemas que enfrentamos. Una debilidad particular de la fase de conocimiento existente es que el modelado más relevante es sobre pequeñas predicciones de demanda semana a semana bajo fluctuaciones de vida regulares en lugar de las interrupciones de alta intensidad que COVID ha causado. Y ellos continúan cambiando. Mi proyecto trata en parte de desarrollar nociones de riesgo sistémico basadas en los patrones de dependencia entre empresas reales para que podamos empezar a entender qué herramientas necesitamos para hacer esta pregunta, qué datos serían útiles y qué acciones podrían ser útiles.

### *Diapositiva 4*

Describiré la fuente de datos más útil hasta ahora. Hemos recopilado el mapa de la cadena de suministro global más grande que existe y lo estamos analizando. Las empresas públicas de todo el mundo están obligadas a revelar sus principales proveedores y clientes, que hemos utilizado para pegar nuestro mapa.

### *Diapositiva 5*

Si bien podemos imaginar una cadena de suministro como una estructura escalonada como en esta visualización, una vez que llegue al nivel global de muchas cadenas de suministro entrelazadas con muchas empresas, las dependencias complejas realmente producen una sopa enredada de conexiones como se visualiza en parte aquí para la industria automotriz. Tenga en cuenta que hay algunas firmas dominantes, He dimensionado los nodos por lo que llamamos su centralidad y muchos muchos menos centrales que en realidad se hacen tan pequeños que tipo de no se pueden ver en esta visualización.

Hemos coloreado los nodos utilizando la detección de comunidades, lo que destaca que hay ecosistemas de negocios que dependen fundamentalmente unos de otros y trabajan en el mismo espacio que otros. Estos ecosistemas también tienen algo que ver con las distribuciones geográficas. Si nos fijamos en algunos de los nombres, verá una mancha azul que contiene, por ejemplo, Toyota, que está separada de algunas de estas empresas verdes que incluyen la cadena de suministro de Chrysler. Y por lo tanto, sin duda hay alguna estructura geográfica en estas grandes cadenas de suministro extendidas también.

#### *Diapositiva 6*

Hasta ahora, hemos tenido bastante éxito en solo modelar la interrupción en esta red. Y la forma en que nos hemos enfocado hasta ahora es solo mirar la desactivación a largo o corto plazo o la actividad disminuida de algunas empresas. Desde una perspectiva de teoría de grafos, esto significa que no hay eliminación. En algunas simulaciones, hicimos borrado aleatorio, lo que se corresponde con la destrucción indiscriminada generalizada. En otros estamos tratando de apuntar activamente a las empresas grandes y centrales, que es un intento de obtener una especie de escenario peor. También hemos variado la cantidad de empresas que estaban sujetas a interrupciones, así como modelar algunos escenarios específicos, como el cese del comercio internacional global por un breve período de tiempo o una interrupción del comercio específica de EE.UU. - China. Algunos de nuestros modelos también han incluido esta idea de falla en cascada, que es esta importante idea de la cadena de suministro que si una empresa falla a corto plazo o tiene que reducir sus operaciones debido al brote, algunas empresas que suministra también tendrán que reducir sus operaciones o cerrar en el corto plazo. Para medir el efecto general de estas interrupciones, utilizamos una métrica de conteo de rutas, que captura la idea de que los recursos deben poder fluir verticalmente hacia arriba o hacia abajo de la cadena de suministro desde conexiones distantes como en la parte inferior de esta cifra, representando básicamente tipo de materias primas, todo el camino hasta el cliente crítico frente a los términos de las empresas. Nos centramos en proveedores médicos, por ejemplo. El resultado que medimos e informamos sobre lo más útil que encontramos fue en términos del porcentaje de estas rutas críticas a través de la cadena de suministro que todavía eran utilizables después de varios tipos de paradas. A veces las interrupciones eran tales, que muchos de los caminos críticos permanecían operativos, como en la figura de la izquierda donde visualizamos cortando de tal manera que todavía se pueden tener algunos caminos verticales, mientras que otras perturbaciones estaban en el lugar correcto para esencialmente eliminar todas las vías críticas y cerrar toda una industria crítica en el corto plazo.

#### *Diapositiva 7*

Un ejemplo de los tipos de resultados que obtenemos de este tipo de análisis es nuestra lista en esta página. Así, por ejemplo, si hacemos la suposición soleada de que el fracaso en cascada es insignificante - por lo que las empresas pueden cerrar, pero esto no necesariamente cerrar directamente las empresas de aguas abajo - en este caso, la cadena de suministro global se ve sorprendentemente robusto a cortona disponibilidad de empresas aleatorizadas. Así, por ejemplo, hasta el 27 por ciento de las empresas podría fallar al azar antes de que el 80 por ciento de los proveedores médicos se paralizaron, o en otras palabras, incapaz de conseguir las cosas que necesitaban. Por el contrario, el peor escenario, donde las empresas muy centrales o grandes fracasan, fue mucho peor. Solo el 3 por ciento de las empresas seleccionadas necesitaba fracasar antes de que el 80 por ciento de los proveedores médicos quedaran paralizados. También hubo algunos pares de países clave de la industria, como la biotecnología estadounidense o china, que fueron especialmente críticos para los proveedores médicos. Si en cambio,

a asumimos una estricta regla de cascada, que es más pesimista, el 25 por ciento de las empresas en realidad terminan teniendo la propiedad que si se eliminan, por lo menos 10.000 otras empresas se vuelven inoperables en el corto plazo hasta que puedan establecer nuevas relaciones o antes de que la empresa original vuelva a estar en línea. Y así, el fracaso de una de estas empresas paralizará todas las empresas de suministros médicos, en resumen. La realidad de la situación está probablemente en algún lugar entre estos dos escenarios y estamos trabajando en este problema de estimación de parámetros de cuánto en cascada es realmente realista para los escenarios que nos importan. Como último ejemplo, nos fijamos en las cadenas de suministro militar de EE.UU. que históricamente han tratado muy duro para protegerse contra la intervención. Y planteamos la pregunta de cuánto es realmente posible la mitigación de riesgos protegiendo solo, por ejemplo, a las empresas nacionales o asociadas a tratados a través de la acción gubernamental. Encontramos que sin cascada, cierta protección realmente es posible, pero cuando se incluye una posibilidad significativa de cascada, entonces los problemas en países no tratados pueden tener rápidamente efectos devastadores en la cadena de suministro más grande, independientemente de sus propias acciones individuales.

#### *Diapositiva 8*

Como ya saben, nuestras simulaciones, no importa lo complejas que sean, nunca serán tan sofisticadas como la vida real. Aquí hay algunas direcciones clave que veo que vienen a continuación para nosotros, y posiblemente para otros, para ampliar nuestro entendimiento y, finalmente, ayudar con la recuperación de la cadena de suministro y comprender lo que el futuro puede contener si actuamos de cierta manera. En primer lugar, necesitamos integrar las múltiples capas o perspectivas de la cadena de suministro. Esto es especialmente crítico cuando hablamos de transporte, que en los últimos meses ha sido más un problema que los cierres de empresas. Se trata de dos redes diferentes en las que existe una red de interdependencia firme y una red de transporte que debe integrarse. En segundo lugar, necesitamos entender qué acciones son más útiles para lograr que una red de la cadena de suministro vuelva a pasar de una baja capacidad operativa a una alta. Y luego necesitamos las medidas correctas de varios aspectos de la interrupción de escenarios de la vida real como COVID, o el bloqueo del Canal de Suez, o el conflicto en Ucrania, y así sucesivamente. Y esto sucederá en varias escalas de tiempo y saben que estas informan las decisiones reales que los expertos de la cadena de suministro están tratando de tomar en este momento para entender cómo reorganizar el mundo, básicamente, para estar preparados para el futuro y proporcionar menos riesgo para todos nosotros.

#### *Diapositiva 9*

Gracias por su tiempo. Voy a responder a las preguntas del chat y también estoy feliz de hablar por correo electrónico sobre las posibilidades de colaboración, gracias.