

La guerra de los tres días que lleva cuatro años

Cómo los drones de Ucrania reescribieron las reglas de la guerra y de la geopolítica.

DOI: 10.29236/sistemas.n180a6

Resumen

En febrero de 2022, el segundo ejército más poderoso del mundo se lanzó sobre un país que tenía siete fabricantes de drones. Cuatro años después, ese país produce diez millones de aparatos al año, exporta tecnología de defensa a las monarquías del Golfo y firma con la Unión Europea la primera alianza industrial de su historia. Este artículo narra esa transformación en orden cronológico, desde el ensayo que Vladimir Putin publicó en julio de 2021 hasta la crisis de combustible que hoy sacude a Rusia. En el camino examina lo que a mi juicio constituye la verdadera lección: la ventaja decisiva de Ucrania no fue tecnológica sino organizacional. Un ciclo de aprendizaje que itera en semanas frente a burocracias que iteran en años; un mercado digital que asigna equipos según resultados verificados en video; una base industrial distribuida entre cientos de fabricantes. Es, en lenguaje de nuestra profesión, entrega continua aplicada a la guerra. Y es una historia que ya llegó a Colombia, donde se han documentado 418 ataques con drones armados: uno cada 48 horas.

Palabras claves

Drones, guerra electrónica, geopolítica, producción distribuida, innovación tecnológica

Introducción

Hay guerras que se recuerdan por una batalla y guerras que se recuerdan por una tecnología. La Primera Guerra Mundial dejó la ametralladora y el alambre de púas; la Segunda, el portaaviones y la bomba atómica; Vietnam, el helicóptero. La guerra de Ucrania quedará asociada a un objeto que hasta hace poco vendíamos en almacenes de electrónica de consumo: un cuadricóptero con una cámara, una batería de litio y un enlace de radio.

A comienzos de 2026, el presidente ucraniano dio el dato que resume todo: más del 80 % de los impactos exitosos contra fuerzas rusas se ejecutan hoy con sistemas no tripulados. Ochenta por ciento. La artillería, a la que la doctrina soviética llamó durante un siglo el dios de la guerra, fue desplazada por un aparato de cuatrocientos dólares que se arma en un galpón.

Lo que sigue es esa historia contada en orden, desde el principio. La cuento así a propósito. Para quienes trabajamos en tecnología, el valor de este episodio no está en el inventario de armas sino en la secuencia: cada capacidad nueva nació de una restricción, y cada restricción se resolvió con velocidad de iteración antes que con superioridad de recursos. Es una

lección de gestión tecnológica escrita con la peor tinta posible.

Tengo muy presente haberle dicho a mi equipo en Axede, antes de la llegada de Tribeca, que avanzáramos a la mayor velocidad posible; que yo prefería que nos equivocáramos rápido y corrijiéramos, y no que nos estancáramos por exceso de prudencia.

Una advertencia metodológica antes de empezar: buena parte de las cifras disponibles proviene de fuentes beligerantes y no es verificable de manera independiente. A lo largo del texto se contrastan, cuando existen, con estimaciones de terceros.

Julio de 2021: la promesa que estaba a punto de romperse

En julio de 2021, Vladimir Putin publica un ensayo de siete mil palabras sobre la unidad histórica de rusos y ucranianos. No es un discurso ni un comunicado: es un texto firmado por él, largo, casi académico, en el que sostiene que Ucrania no existe como nación, que es una invención administrativa de Lenin, que rusos y ucranianos son un solo pueblo separado por un accidente. Los analistas occidentales lo leen como nostalgia imperial de un hombre de sesenta y ocho años. Era una declaración de intenciones, y estaba a la vista de todos.

Veintisiete años antes, en diciembre de 1994, Ucrania había hecho algo que ningún país volvió a hacer: entregar voluntariamente el tercer arsenal nuclear del planeta. Cerca de mil novecientas ojivas heredadas del derrumbe soviético, misiles intercontinentales, bombarderos estratégicos. Las devolvió a Rusia a cambio de una firma. El Memorando de Budapest comprometía a Rusia, Estados Unidos y el Reino Unido a respetar la integridad territorial y la independencia de Ucrania, y a abstenerse de amenazarla con la fuerza. Ucrania cumplió su parte en 1996. Rusia empezó a incumplir la suya en 2014.

Porque para entonces ya había ensayado. Crimea se anexó en marzo de 2014 en tres semanas, con soldados sin insignias que la prensa bautizó «hombrecitos verdes», sin prácticamente disparar un tiro, sin bajas dignas de mención y con un costo internacional que se limitó a un paquete de sanciones que Moscú absorbió sin despeinarse. Fue la lección equivocada aprendida a la perfección: se puede tomar territorio europeo y el mundo protestará durante unas semanas.

Lo que Putin no podía tolerar no era la riqueza de Ucrania —en 2021 era uno de los países más pobres del continente, con un ingreso por habitante inferior al que tenía al independizarse—, sino su dirección. Un país eslavo, ortodoxo, de lengua hermana, encaminándose hacia la Unión Europea y coque-

teando con la OTAN, era un experimento peligroso: si aquello funcionaba, la pregunta que se harían los rusos al otro lado de la frontera sería insoportable.

Faltaba una pieza, y se colocó en septiembre de 2021. Ese mes se completó Nord Stream 2, el gasoducto que corre por el fondo del mar Báltico y que le permitía a Rusia vender su gas a Alemania sin tocar suelo ucraniano. Durante décadas, los tubos que cruzaban Ucrania habían sido su mejor seguro de vida: atacarla era cortar el suministro a media Europa. Ese seguro llevaba años venciendo —el tránsito había caído de más de ciento cuarenta mil millones de metros cúbicos anuales a unos cuarenta mil— y el nuevo gasoducto lo canceló. Putin no invadió a pesar de la energía. Invadió cuando la energía dejó de proteger a Ucrania.

Después de eso, solo quedaba mirar los números, y los números eran una humillación. Rusia gastaba unos sesenta y seis mil millones de dólares anuales en defensa; Ucrania, menos de seis mil. Rusia mantenía novecientos mil efectivos activos; Ucrania, doscientos mil. Rusia tenía más de mil aviones de combate; Ucrania, poco más de un centenar. Rusia tenía la Flota del Mar Negro; Ucrania había perdido casi toda su armada en Crimea siete años antes. Y en el dominio que terminaría decidiéndolo todo, el desequilibrio era casi cómico: cuando empezó la invasión, Ucran-

nia tenía siete fabricantes de drones. Siete.

El plan, entonces, era simple y no requería genialidad alguna. Tomar Kiev en setenta y dos horas, instalar un gobierno afín, aguantar el chaparrón internacional durante un par de meses y presentarle al mundo un hecho consumado.

Todo estaba calculado, y todo estaba mal.

La noche en que el mundo dio por terminada a Ucrania

En enero de 2022, Estados Unidos hace algo inusual en la historia del espionaje: publica lo que sabe. Fotografías satelitales, cifras, mapas, evaluaciones. Ciento noventa mil hombres desplegados en un arco que va desde Bielorrusia hasta Crimea. Hospitales de campaña montados. Reservas de sangre trasladadas al frente, que es el detalle que no admite otra lectura, porque nadie mueve bancos de sangre para un ejercicio. Washington advierte que la invasión es inminente. Buena parte de Europa no lo cree. Berlín ofrece cinco mil cascos. En Kiev, el propio gobierno ucraniano pide calma para no espantar a la economía.

Con las intenciones a la vista y sin nada más que ocultar, Putin da la orden. El 24 de febrero de 2022, a las cinco de la mañana, el segundo ejército más poderoso del mundo se lanza sobre Ucrania. Misiles de crucero contra radares, baterías

antiaéreas y centros de mando; columnas mecanizadas cruzando la frontera por el norte, el este y el sur. Y sobre el aeropuerto de Hostomel, a treinta kilómetros de Kiev, una operación aerotransportada de manual: paracaidistas de élite descendiendo de helicópteros para capturar la pista y abrir un puente aéreo que descargaría tropas rusas a las puertas de la capital en cuestión de horas. Era la jugada maestra del plan, la que hacía innecesario el resto.

Los paracaidistas tomaron el aeropuerto. No lograron retenerlo. La artillería ucraniana destruyó la pista y contraatacó, y el puente aéreo hacia Kiev nunca se abrió. Todo lo que Rusia quisiera meter en la capital tendría que entrar rodando por una carretera.

El 25 de febrero la guerra está en las calles de Kiev. Se combate en Obolón, al norte de la ciudad; hay comandos rusos infiltrados con listas de nombres. Ese día, fuerzas amigas le ofrecen a Volodímir Zelenski una evacuación segura, y él responde con la frase que se convertiría en el símbolo de la resistencia ucraniana: la pelea está aquí, necesito municiones, no un aventón.

Publicó un video esa noche, filmado con un teléfono en la calle, rodeado de su gabinete, sin chaleco, señalando el edificio a su espalda para demostrar dónde estaba. El pueblo ucraniano no necesitó

más. Se pusieron de pie todos: reservistas, jubilados, programadores, campesinos, filas de horas en los puestos de reclutamiento y en los centros de donación. Lo que Moscú había planeado como una operación policial se convirtió en una guerra nacional en cuarenta y ocho horas.

Y entonces el ejército más temido de Europa empezó a fallar de las maneras más humillantes. Las vías estaban en mal estado y el deshielo de finales de febrero había convertido el campo en un lodazal que obligaba a los blindados a marchar sobre el asfalto, en fila, sin poder desplegarse. Los camiones cisterna no alcanzaban. Los neumáticos, mal mantenidos durante años, estallaban. Los soldados descubrían por radio abierta que no estaban en un ejercicio. Y por esas radios abiertas —sin cifrado— los ucranianos escuchaban.

Al norte de Kiev se formó entonces la imagen que definió el mes: una columna de sesenta y cuatro kilómetros de tanques, camiones y artillería, detenida en una sola carretera, sin combustible, sin cobertura aérea suficiente, sin poder avanzar ni retroceder. Contra ella no operaban divisiones acorazadas, sino partidas de tres o cuatro hombres con tubos desechables al hombro.

El Javelin pesa unos veintidós kilos y lo carga un soldado. Su misil sube casi vertical y cae sobre el techo del

blindado, donde el acero es más delgado y donde ningún tanque diseñado en la Guerra Fría esperaba recibir un golpe. Dispara y olvida: el operador no tiene que mantener la puntería, se marcha antes de que el proyectil impacte. El NLAW, británico-sueco, pesa doce kilos, cuesta una fracción, se dispara desde ventanas y se descarta después de usarlo. Cada uno de esos tubos costaba decenas de miles de dólares. Cada tanque que destruían costaba entre dos y cinco millones.

El 14 de abril, en el mar, dos misiles Neptune de fabricación ucraniana hunden el crucero Moskvá, buque insignia de la Flota del Mar Negro. Nadie lo llamó así en ese momento, pero ahí estaba escrito el principio que gobernaría los cuatro años siguientes: en esta guerra, lo caro muere a manos de lo barato.

A finales de marzo, Rusia anunció que «completaba las tareas» en el eje de Kiev y se retiró hacia el este. Era una derrota, la primera. La guerra de tres días llevaba cinco semanas y apenas empezaba.

Un misil en el blanco vale más que una lluvia sin puntería

El mundo se moviliza. Zelenski aprende a hablarle a cada parlamento en su propio idioma —les recuerda a los británicos a Churchill, a los alemanes el muro, a los estadounidenses Pearl Harbor— y el mundo se rinde no ante sus discursos sino ante un hecho más sim-

ple: ni él ni su familia se fueron de Kiev.

Las armas ligeras ya estaban llegando desde antes de la invasión, pero en junio de 2022 aterriza algo distinto: los HIMARS. Un camión de seis ruedas con un contenedor de seis cohetes guiados por GPS, alcance de ochenta kilómetros, error de pocos metros. Lo que cambia no es la potencia —un cohete de estos lleva noventa kilos de explosivo, nada extraordinario— sino la relación entre lo que se dispara y lo que se destruye. La artillería soviética resolvía la imprecisión con volumen: cientos de proyectiles sobre una cuadrícula, con la esperanza estadística de que alguno cayera donde importaba. El HIMARS hace lo contrario. Un solo cohete sobre el depósito de municiones. Y el depósito, con sus veinte mil proyectiles, deja de existir.

En seis meses, los ucranianos destruyeron más de un centenar de depósitos y puestos de mando. Rusia tuvo que retirar su logística más allá de los ochenta kilómetros, alargar las líneas de suministro y bajar el ritmo de fuego de su artillería. Ese fue el primer derrotero del avance técnico ucraniano, y es una idea que atraviesa toda esta historia: un misil en el blanco vale más que una lluvia desordenada sin precisión. La información vale más que la masa.

El 1.º de julio de 2022 ocurre algo que en su momento nadie conside-

ró noticia militar. La plataforma de recaudación UNITED24, junto con el Estado Mayor y el Ministerio de Transformación Digital que dirige Mykhailo Fedorov —un exdirector de marketing digital de treinta y un años—, lanza el programa Army of Drones. Su objetivo inicial es modestísimo: comprar doscientos drones tácticos de reconocimiento. Pero el diseño del programa es lo interesante, porque no es una compra: es un ciclo completo. Adquisición, reparación, reemplazo inmediato del aparato perdido y, sobre todo, formación de pilotos. Se admiten donaciones en dinero y también donaciones del propio dron del ciudadano —una palabra nueva, *dronation*—; se recibe en cualquier sucursal de la empresa de correos diciendo simplemente que es para el ejército.

Fedorov no se imagina el alcance de lo que acaba de encender. En nueve meses el programa contrata 3.200 sistemas y entrena a siete mil operadores. En un año, la producción y adquisición de drones se multiplica por cien.

En abril de 2023 llega la segunda pieza, y esta es de arquitectura institucional: Brave1. Un clúster estatal de tecnología de defensa que reúne en una sola mesa al Ministerio de Defensa, al Estado Mayor, al Ministerio de Transformación Digital y al sector privado. Su función es eliminar los tres cuellos de botella que ahogan a cualquier innovador frente a un Estado: encontrar quién

compra, obtener capital semilla y conseguir la certificación oficial que permite vender. Brave1 otorga microsubvenciones, organiza pruebas de campo, conecta al desarrollador con la unidad que tiene el problema y codifica el producto para que el ejército pueda adquirirlo. Hacia 2025 tendrá mil quinientas empresas registradas y miles de productos en su catálogo. Es, en lenguaje de nuestro oficio, una incubadora estatal con acceso directo al usuario final. El usuario final está en una trinchera y responde en veinticuatro horas.

Mientras tanto, en el mar, sucede algo que al principio nadie entiende. En septiembre de 2022 aparece varado en una playa cerca de Sebastopol un artefacto extraño: una especie de kayak con cámara, antenas y una carga en la proa. Los rusos lo fotografían con curiosidad, casi con burla. El 29 de octubre, una decena de esos artefactos entra al puerto de Sebastopol —el fondeadero histórico de la Flota del Mar Negro, protegido desde tiempos zaristas— y avería a la fragata insignia. Los oficiales rusos en el frente no alcanzan a sospechar el alcance que tendrá esa tecnología. Ucrania no tiene armada. Acaba de inventar una que no necesita marinos.

En el verano de 2023, la contraofensiva tan anunciada choca contra la realidad. Rusia había tenido ocho meses para preparar la defensa y los usó bien: campos minados

de veinte kilómetros de profundidad, trincheras, dientes de dragón, artillería registrada. Las brigadas ucranianas entrenadas por la OTAN avanzaron unos pocos kilómetros y se detuvieron entre minas. Fue el momento más bajo de la guerra para Ucrania, y también la lección más cara: el asalto mecanizado clásico, tal como se enseña en las academias occidentales, ya no funciona bajo observación permanente.

La escasez inventa un modo de guerra

A finales de 2023 el golpe se vuelve doble. El Congreso estadounidense bloquea la ayuda y estalla la crisis de munición de artillería: hay sectores del frente donde los rusos disparan diez proyectiles por cada uno ucraniano. Y ahí Zelenski y su grupo de mando toman la decisión que define el resto de la guerra: jugársela por los drones.

Las cuentas son claras y brutales. Un proyectil de 155 milímetros cuesta entre tres mil y ocho mil dólares, hay que dispararlo desde un obús que Occidente entrega con cuenta-gotas, y su precisión depende de la corrección del observador. Un dron FPV —first person view, un cuadricóptero de carreras pilotado con gafas de video— cuesta cuatrocientos dólares, lo lleva un soldado en una mochila y no necesita corregir nada: el operador ve el blanco por la cámara y lo persigue hasta el impacto. No sustituye a la artillería en todo, pero sí en lo esencial, y

con una precisión que la artillería no alcanza. La producción nacional estaba entonces en unos pocos miles de unidades anuales, en manos de siete fabricantes.

En febrero de 2024, mientras todo eso empieza a moverse, el mar entrega su titular. Drones navales de la serie Magura V5 hunden al Ivanovets, una corbeta lanzamisiles, y al Tsezar Kunikov, un buque de desembarco de cuatro mil toneladas. Es la primera vez en la historia que vehículos no tripulados de superficie hunden buques de guerra. Se escriben las primeras páginas del manual moderno de la guerra, y las escribe un país sin flota, con embarcaciones de un cuarto de millón de dólares contra barcos de decenas de millones.

Ante el asedio continuo, Rusia hace algo que no había hecho desde 1783: sacar su flota de Sebastopol. Los buques se repliegan a Novorosiísk, a cuatrocientos kilómetros. Y ese movimiento —una decisión militar defensiva— tiene una consecuencia que se siente en los mercados de todo el planeta: se reabre el corredor de granos ucraniano. El trigo vuelve a salir por el Mar Negro y la presión sobre los precios de los alimentos cede desde El Cairo hasta Bogotá. Unos botes teledirigidos acababan de alterar la seguridad alimentaria global.

En 2024 llega la pieza que convierte la improvisación en sistema:

Army of Drones Bonus. El mecanismo es de una elegancia casi comercial. Cada unidad graba el video de su ataque, lo carga en la plataforma de conciencia situacional Delta, y una central lo analiza, lo verifica y lo clasifica según la importancia del blanco: no vale lo mismo un camión que un lanzacohetes o un sistema de guerra electrónica. El resultado se convierte en puntos. Y con esos puntos —no con presupuesto, no con solicitudes por el conducto regular— la unidad compra el equipo que quiere en un catálogo digital.

El modelo ruso, construido sobre la opacidad y la jerarquía, no tiene con qué responder a eso. Aquí los recursos van a los frentes que mejores resultados obtienen, no a los que llevan más tiempo esperando ni a los que tienen mejores padrinos. Los videos, además, sirven de material de entrenamiento: lo que una unidad descubre en Pokrovsk el martes lo replican doce unidades en Járkiv el viernes. Y hay un tercer efecto que suele pasar inadvertido y que a mí me parece el más importante. El Estado obtiene por fin evidencia real de qué equipo funciona, en qué sector del frente y contra qué amenaza. La adquisición militar deja de decidirse por lobby y pasa a decidirse por telemetría.

La respuesta rusa no se hace esperar. Rusia tiene una tradición de sesenta años en guerra electrónica y la despliega en serio: pronto el espectro radioeléctrico sobre el

campo de batalla es una sopa imposible de navegar. Los drones pierden conexión, se estrellan, caen antes de llegar. Rusia ha eliminado la amenaza.

Hasta que alguien —no un laboratorio, alguien— ata un carrete de hilo de fibra óptica a un dron y lo echa a volar. El hilo se desenrolla en el aire, kilómetro tras kilómetro, y se convierte en el nuevo cordón umbilical entre el aparato y su operador. Video en alta definición, control absoluto, cero radiofrecuencia que interferir. La guerra electrónica queda fuera de juego de un solo golpe. Los carretes llegan hasta veinte kilómetros. La solución cunde de frente en frente y los drones recuperan su intensidad.

La innovación de la fibra óptica prueba la eficacia del modelo ucraniano mejor que cualquier estadística. Prueba y error iterando en días y semanas, en talleres, frente a ciclos rusos anclados en grandes factorías y procesos industrializados. El paradigma del producto terminado ha sido eliminado incluso de la guerra. Todos los que trabajamos en operaciones de TI modernas sabemos que vivimos en el beta eterno: lanzar, probar, mejorar, lanzar, y vuelve y juega. Resulta que la trinchera llegó a la misma conclusión del despliegue continuo, y por las mismas razones.

A este respecto me ocurrió que un cliente me reclamó porque nuestro producto está siempre en evolu-

ción. Debí explicarle que el ciclo de innovación, la competencia y la propia demanda de los clientes nos obligan a incorporar cosas nuevas a la solución todos los días.

La telaraña, y la primera rendición ante una máquina

El 1.º de junio de 2025, Ucrania asesta el golpe psicológico más importante de la guerra hasta ese momento. Durante dieciocho meses, el Servicio de Seguridad de Ucrania había introducido en Rusia camiones con casetas prefabricadas en el techo. Los conductores eran civiles contratados, que no sabían nada. Ese domingo, los techos de las casetas se abrieron por control remoto en cinco puntos distintos del país, separados por cinco husos horarios, y ciento diecisiete drones FPV despegaron sobre cuatro bases aéreas estratégicas.

Ucrania reclamó cuarenta y un aeronaves alcanzadas, entre ellas bombarderos nucleares Tu-95 y Tu-22M3 y aviones de alerta temprana A-50; la OTAN estimó entre diez y trece completamente destruidos; el daño calculado, unos siete mil millones de dólares. Lo verdaderamente irreparable es otra cosa: esos bombarderos no se fabrican desde la caída de la Unión Soviética. No hay línea de producción que los reponga. Un aparato de mil dólares acababa de causar una pérdida que ningún presupuesto de defensa puede recuperar, y lo había hecho desde un camión estacionado en una carretera rusa.

Ese mismo verano, la unidad robótica NC13 de la 3.^a Brigada de Asalto toma una posición fortificada en el óblast de Járkiv empleando únicamente drones aéreos y vehículos terrestres. Los soldados rusos, sin infantería enemiga a la vista y sin posibilidad de evacuación, levantaron un cartón escrito a mano: queremos rendirnos. Fueron conducidos al cautiverio guiados por drones. Se escribe la segunda página del manual moderno de la guerra: por primera vez, soldados en combate se rinden ante una máquina.

Conviene entender que nada de esto fue capricho tecnológico. Fue aritmética. En una guerra de desgaste, Ucrania no podía permitir que la relación de bajas siguiera siendo de uno a uno, por la sencilla razón de que tiene la tercera parte de la población rusa: un intercambio parejo la liquidaba primero. El dron introduce distancia entre el soldado y el combate, y esa distancia es exactamente la diferencia entre perder un operador y perder un pelotón. La apuesta era imponer bajas sustancialmente mayores que las propias. Y lo logró: hacia abril de 2026 el presidente finlandés Alexander Stubb estimaba públicamente una relación de cinco a uno a favor de Ucrania (Gosselin-Malo, 2026a).

Pronto los drones generaron sobre el frente una franja que se bautizó death zone. Una zona donde nadie puede permanecer sin exponerse a una explosión teledirigida; donde

un vehículo que se mueve es detectado en minutos y destruido en diez; donde el reabastecimiento se hace de día, a pie, o no se hace. Las cámaras infrarrojas cancelaron el último refugio, que era la oscuridad. Se escribe la tercera página del manual: los drones generan supremacía aérea de baja altura. Nadie sobrevive dentro de su zona de control, que llegó a extenderse veinte kilómetros a cada lado de la línea de contacto. El frente dejó de ser una línea y se volvió un espesor.

Para finales de 2025, aquellos siete fabricantes de principios de la guerra se han convertido en cerca de quinientos. La producción de drones entregados a las fuerzas armadas ese año superó los tres millones de unidades, con una capacidad instalada estimada entre ocho y diez millones anuales (Just Security, 2026).

De siete fábricas y unos pocos miles de drones al comenzar, a tres millones al terminar 2025.

2026: la estrategia del judo

Llega 2026, y Ucrania ya no es el país que pedía armas.

El camino hasta ahí incluyó un episodio que merece contarse, porque revela quién juega realmente en este tablero. Durante los primeros años, los drones ucranianos eran, en lo esencial, ensamblajes de piezas chinas: baterías de litio, controladoras de vuelo, motores, cáma-

ras térmicas, módulos de navegación. Cerca del noventa y siete por ciento de los componentes venía de China. Y Pekín, que se proclama neutral, empezó a apretar. Controles de exportación en 2023, ampliados en 2024, endurecidos en 2025 hasta bloquear envíos de electrónica a países europeos si sospechaba que terminarían en Kiev. Las piezas que sí salían llegaban con precios triplicados. Mientras tanto, los mismos componentes seguían fluyendo hacia Rusia por una frontera terrestre de cuatro mil kilómetros que ningún control alcanza.

El estrangulamiento fue real y dolió. Pero produjo el efecto contrario al buscado. Ucrania se lanzó a fabricar lo que no sabía fabricar: circuitos impresos, motores, baterías, hélices. En marzo de 2026, el New York Times documentó la escena que resume el esfuerzo —talleres en sótanos, decenas de trabajadores con linternas frontales soldando placas que un año antes el país no producía— y el hito que la acompaña: Ucrania ya puede construir un dron sin una sola pieza china. La participación de componentes chinos cayó del noventa y siete por ciento a cerca del treinta y ocho (Kyiv Post, 2026a). La producción masiva a ese estándar todavía tomará años, pero la dirección es inequívoca. Una empresa, Motor-G, entrega doscientos mil motores al mes. Y hay una ironía deliciosa en su origen: adquirió el conocimiento pagándoles diez mil dólares a fabricantes chinos por una trans-

ferencia de tecnología. Ese es el país que en 2026 exporta lo que en 2022 mendigaba.

Con capacidad propia y alcance creciente, Zelenski y su equipo de mando enfrentan la pregunta que define toda campaña militar: ¿qué atacar?

Y ahí hacen algo que no es táctica sino estrategia en el sentido más puro. En lugar de buscar las debilidades del enemigo, examinan sus ventajas, aquellas de las que Rusia se ufanaba al comenzar la guerra, para convertirlas en su ruina. Judo aplicado a la guerra: usar el peso del adversario contra él mismo.

La primera ventaja rusa era su economía energética. Petróleo, gasolina y gas vendidos a un mundo ávido de consumir hasta la última gota, con un as adicional en la manga: en el cálculo de 2022, la propia guerra encarecía el crudo, de modo que el conflicto financiaba el conflicto. Un gana-gana perfecto. La segunda ventaja era demográfica: tres veces la población de Ucrania significa soportar mucho mejor las bajas, y Moscú lo sabía y contaba con ello.

La decisión es atacar el aparato de refinación y exportación de hidrocarburos, y con él los centros logísticos de Wildberries, el Amazon ruso. El primer objetivo es transparente: cortar el ingreso de rublos limitando la capacidad de refinar y exportar, y el segundo perturbar la

operación del gigante del comercio electrónico. Pero el efecto clave es el político. Los dos blancos pinchan la burbuja de falsa seguridad en la que vive el ciudadano ruso: el que llena el tanque de su auto y el que espera un paquete. La ventaja convertida en debilidad. Jaque al rey.

Y luego está Sun Tzu, que lo escribió hace veinticinco siglos: un ejército sin bagajes está perdido; sin provisiones está perdido; sin bases de abastecimiento está perdido.

La R-280 es una carretera costera de setecientos kilómetros que sale de Rostov del Don, bordea el mar de Azov, pasa por Mariúpol, Berdiansk y Melitópol, y entra a Crimea. Las autoridades de ocupación la rebautizaron «Novorossiia» y la convirtieron en la arteria principal de suministro del sur, precisamente porque desde los ataques al puente de Kerch en 2022 el transporte de combustible por el puente está prohibido. Es el cordón umbilical de doscientos cincuenta mil soldados rusos.

Los ucranianos la llaman la carretera de la muerte.

Desde abril de 2026, la 414.^a Brigada de Aviación de Ataque No Tripulado —«los Pájaros de Madyar», al mando de Robert Brovdi— y otras unidades de las Fuerzas de Sistemas No Tripulados ejecutan sobre ella una campaña de «golpe medio»: ataques entre veinte y doscientos kilómetros detrás de la

línea de contacto, contra camiones cisterna, convoyes, locomotoras, puentes y transbordadores. Drones merodeadores que sobrevuelan la ruta esperando tráfico. El 9 de junio, Brovdi reporta que el flujo de carga militar por la R-280 cayó un setenta y uno por ciento en dos semanas (Kyiv Post, 2026b). Desde finales de mayo, la vía está prácticamente cerrada al tráfico civil. El registro de ACLED contabiliza trescientos sesenta y un ataques en ese corredor durante el primer semestre (ACLED, 2026). Veinte trenes atacados desde enero, muchos de ellos cisternas de combustible.

La carretera se convirtió en una death zone de setecientos kilómetros. Y en Crimea, la península que Putin anexó como joya de su proyecto imperial, empiezan las compras de pánico, se vacían los anaqueles y aparecen las filas.

El 28 de febrero de 2025, en el Despacho Oval, Donald Trump había arrinconado a Zelenski frente a las cámaras del mundo con una frase que dio la vuelta al planeta: no tienes las cartas. Fue el momento más humillante de la guerra para Kiev, y no ocurrió en un campo de batalla.

La baraja se repartió de nuevo. En marzo de 2026, mientras Estados Unidos e Israel libran su propia guerra contra Irán y los drones Shahed llueven sobre el Golfo, Zelenski aterriza sin anuncio previo en Yeda.

El 27 firma con Arabia Saudita un acuerdo de cooperación en defensa antidrón, el primero de Ucrania con una monarquía del Golfo; al día siguiente firma con Emiratos Árabes Unidos y con Catar. Son acuerdos a diez años, con transferencia de tecnología, y despliega asesores en los tres países. La lógica que convenció a Riad es puramente económica y es la misma que atraviesa esta guerra: derribar un Shahed de ciento treinta mil dólares con un misil de varios millones es insostenible; hacerlo con un interceptor ucraniano de diez mil, no. Arabia Saudita, socio histórico de Moscú en la OPEP+, eligió a Ucrania para defenderse de las armas que fabrica el aliado de Rusia.

En 2022, Rusia era el segundo exportador de armamento del mundo. Hoy los países cancelan pedidos a Moscú mientras cierran acuerdos con Kiev.

Y el 15 de julio de 2026, en la plaza de San Miguel, la presidenta de la Comisión Europea viaja a Kiev para firmar la primera alianza industrial de defensa entre la Unión Europea y Ucrania. Mil millones de euros desembolsados de inmediato para drones, diez mil millones adicionales habilitados, diecinueve socios industriales fundadores. Y von der Leyen dice en voz alta lo que hace cuatro años habría sonado absurdo: Europa tiene capacidad industrial, pero no tiene el conocimiento probado en combate que Ucrania

forjó. Zelenski responde con una cifra: hacemos diez millones de drones al año. Y serán veinte (Euronews, 2026).

El invitado que llegaba a pedir ayuda se convirtió en el invitado con el que hay que hablar de la defensa tecnológica de todo el continente.

Julio de 2026: las filas de gasolina

Mientras termino de escribir este artículo, los números son estos. Ucrania ha golpeado instalaciones petroleras rusas más de trescientas veces desde el inicio de la invasión, y solo desde marzo de 2026 ha atacado más de dos docenas de refinerías, incluidas ocho de las diez mayores del país. Kapotnia, la que abastece a Moscú, fue alcanzada dos veces en junio. Omsk, la mayor de Rusia, a dos mil quinientos kilómetros de la frontera, cayó el 7 de julio.

¿Cuánta capacidad de refinación está fuera de servicio? Depende de a quién se le pregunte. El Estado Mayor ucraniano reclama un 42,7 %; los analistas independientes se quedan entre el 20 % y el 25 %. La Agencia Internacional de Energía, que no tiene bandera en esta pelea, calificó la perturbación como sin precedentes en el conflicto (Kyiv Post, 2026c; RFE/RL, 2026). Lo que sí es incontrovertible es lo que se ve en la calle. La producción de gasolina corre cerca de un veinte por ciento por debajo de la deman-

da interna. Al 24 de junio, cincuenta y cinco de las ochenta y tres entidades federales rusas habían impuesto restricciones a la venta de combustible, y semanas después prácticamente todas. Unos cincuenta millones de ciudadanos afectados. Filas kilométricas en ciudades importantes. Los residentes de Crimea vaciando los supermercados.

Y las bodegas de Wildberries ardiendo: tres oleadas en menos de una semana en julio, en las regiones de Moscú, Tambov y San Petersburgo, con columnas de humo visibles a doscientos kilómetros y pérdidas de mercancía estimadas por la prensa en decenas de miles de millones de rublos. La justificación militar es la llamada zona gris del suministro: por esos centros circulan insumos de doble uso —chalecos, visores térmicos, baterías, fibra óptica, componentes de dron— que terminan en el frente, comprados en línea por los propios soldados. Los ataques también dejaron muertos y decenas de heridos entre trabajadores civiles, y eso abre una discusión jurídica seria sobre el principio de distinción del derecho internacional humanitario. Es una zona gris que esta guerra está ampliando en ambas direcciones, y ninguna narrativa triunfalista debería omitirlo.

Entonces las encuestas del propio Kremlin empiezan a moverse. La Fundación de Opinión Pública, que trabaja para el gobierno, registra

entre el 10 y el 12 de julio una caída de la aprobación de Putin del setenta y uno al sesenta y seis por ciento: cinco puntos en una semana, el desplome más pronunciado desde la movilización parcial de 2022. Por segunda semana consecutiva, los rusos identifican la escasez de combustible como el problema más importante del país, diecinueve por ciento, por encima de la guerra misma. El índice de confianza del consumidor del Centro Levada cae a su nivel más bajo desde octubre de 2022 (Kyiv Post, 2026d; Meduza, 2026). Y son cifras de encuestadoras controladas, lo que significa que la realidad detrás de ellas es probablemente peor.

La estrategia de judo está dando frutos. En Polymarket, los apostadores asignan cerca de un veintiocho por ciento de probabilidad a que Ucrania y Rusia firmen un acuerdo de paz antes de 2027.

Es una probabilidad baja. Pero hace dos años era cero, y la conversación no era sobre si Rusia negociaría, sino sobre cuánto tiempo aguantaría Ucrania.

Conviene, eso sí, resistir la tentación del pronóstico. De la erosión del apoyo a un levantamiento popular hay una distancia que la evidencia no autoriza a recorrer: Rusia carece de canales de protesta viables, con gobernadores designados de facto por el Kremlin, oposición excluida de las elecciones y una ciudadanía que históricamente

elige la adaptación sobre la confrontación. Y sobre el terreno, Rusia no ha sido expulsada de ningún lado; sigue avanzando, lentamente y a un costo altísimo. Lo que la campaña de ataques profundos busca no es derribar a Putin, sino algo más modesto y más alcanzable: elevar el costo interno de sostener la guerra hasta hacerlo políticamente incómodo, erosionando el contrato social que cambió libertades por estabilidad material.

Esta historia continuará...

Conclusiones / Reflexiones finales

Primera. Los drones no ganaron la guerra, porque la guerra no está ganada. Lo que hicieron fue cambiar tres cosas que difícilmente volverán a su lugar: el campo de batalla se volvió transparente y hoy casi nada se mueve sin ser visto; la ecuación de costos entre atacante y defensor se invirtió; y el modelo industrial que sostiene el esfuerzo bélico dejó de parecerse a una fábrica de armas y empezó a parecerse a una industria de software. Sobre la segunda vale la pena detenerse un momento. Un dron de quinientos dólares destruye un tanque de cinco millones. Un bote no tripulado de doscientos cincuenta mil amenaza a una fragata de quinientos millones. Un artefacto de mil dólares alcanza a un bombardero estratégico que ya nadie fabrica. Cuando el atacante gasta tres órdenes de magnitud menos que el defensor, ningún presupuesto re-

siste indefinidamente. Ha nacido un arma nueva, la dronería, junto a la infantería, la artillería, la caballería y la fuerza aérea.

Segunda, y para mí la principal. La ventaja decisiva de Ucrania no fue tecnológica sino organizacional. Sus drones no son mejores que los de nadie en particular. Su ciclo de aprendizaje sí. Un requerimiento nace en una trinchera, llega al fabricante en días, se modifica y vuelve al frente en semanas, y el resultado se mide en video verificado que alimenta tanto la asignación de recursos como la decisión de escalar o descartar el producto. Cualquier CIO reconocerá la descripción sin necesidad de que se la traduzcan: entrega continua, telemetría de producción, decisiones basadas en datos de uso real. En entornos de alta incertidumbre, la velocidad de iteración le gana a la sofisticación. Como suele decir Elon Musk, si las cosas no están fallando, no se está innovando lo suficiente.

En el caso de Axede fue evidente la velocidad que ganamos cuando nos separamos de Alcatel. Las decisiones pasaron de estar controladas por la burocracia de la multinacional a tomarse en una conversación de pasillo, y eso nos valió una enorme ventaja estratégica.

Tercera. La arquitectura distribuida es una decisión estratégica, no solo técnica. Cientos de proveedores con interfaces comunes resisten lo

que una planta única no resiste. Pero la resiliencia se pierde si la dependencia se traslada al eslabón de componentes, y el episodio chino lo demuestra con claridad: quien controla la cadena de suministro tiene voto en el resultado de una guerra sin disparar un tiro. Es una lección directa para cualquier país que hable de soberanía tecnológica sin mirar de dónde vienen sus piezas.

Cuarta, y menos cómoda. Esta guerra está normalizando la gamificación de la letalidad y acelerando el paso del control humano hacia la autonomía, precisamente porque la guerra electrónica hace inviable el enlace permanente con el operador. La presión técnica empuja hacia armas que seleccionan objetivos por sí mismas. Quienes construimos software de visión, clasificación y navegación tenemos una responsabilidad en ese debate, y sería ingenuo suponer que la frontera entre lo civil y lo militar seguirá existiendo en un mercado de componentes duales.

Quinta. Para Colombia, el asunto ya no es prospectivo. Entre abril de 2024 y febrero de 2026 se documentaron 418 ataques con sistemas aéreos no tripulados cargados con explosivos, con unas 935 granadas lanzadas y 328 afectaciones entre civiles y miembros de la Fuerza Pública (El Tiempo, 2026a). Uno cada cuarenta y ocho horas. En el Catatumbo, informes de organizaciones sociales y de prensa repor-

tan el uso sistemático de esta modalidad por parte del ELN y de disidencias de las FARC, con ataques en enjambre y afectación directa a la población civil (El Tiempo, 2026b). Entre tanto, la prensa ha documentado que los sistemas antidrón contratados para el Ejército no estaban operativos en las fechas previstas. La brecha entre la velocidad de adopción del atacante y la del defensor institucional es, aquí, el problema central.

Y es un problema de ingeniería de sistemas, no de compra de equipos. Ahí quiero ser enfático, porque es el error que veo repetirse. La contramedida efectiva no es un dispositivo sino una cadena completa. Empieza por la detección multiespectral, que combina radiofrecuencia, radar de baja sección, acústica y electroóptica. Sigue con la identificación y la clasificación asistidas por aprendizaje automático. Continúa con una decisión gobernada por reglas de enfrentamiento claras. Y termina en una mitigación escalonada que va de la inhibición y la suplantación de señal a la captura o la interceptación cinética. Todo eso tiene que estar integrado en un mando y control que responda en segundos, no en minutos. Añádase que la interferencia electromagnética indiscriminada afecta aviación civil, telecomunicaciones y servicios de emergencia en zonas pobladas, y lo que queda es un problema de arquitectura, no de catálogo. Lo mismo aplica a la infraestructura crítica. Su-

bestaciones eléctricas, refinerías, aeropuertos, centros de datos y torres de telecomunicaciones fueron diseñados para resistir una intrusión terrestre. Nadie los pensó contra una amenaza aérea de cuatrocientos dólares.

Esta reescritura de las reglas de la guerra que está haciendo Ucrania nos obliga a repensar las formas de enfrentar el conflicto interno en nuestro país. Tal vez no necesitamos más helicópteros Black Hawk ni más aviones, sino conseguir una superioridad a baja altura con una estrategia basada en drones, justamente la más apropiada para el tipo de reto que enfrentamos.

Hay una buena noticia en todo esto, y es que lo mismo que vuelve peligrosa a esta tecnología, su bajo costo y su base comercial, la vuelve accesible para quien decida defenderse. Los componentes se compran. Los equipos se contratan. Lo único que no viene en ningún contrato es el ciclo de aprendizaje. Ese hay que construirlo, y toma años.

Referencias

ACLED. (julio de 2026). Ukraine's drone campaign is dismantling Russia's military supply network in the occupied south. Armed Conflict Location & Event Data Project.
<https://acleddata.com/report/ukraines-drone-campaign-dismantling-russias-military-supply-network-occupied-south>

Al Jazeera. (27 de marzo de 2026). Ukraine announces 'mutually beneficial'

defence deal with Saudi Arabia. Al Jazeera.
<https://www.aljazeera.com/news/2026/3/27/ukraine-announces-defense-pact-with-saudi-arabia>

CNN. (6 de julio de 2026). Almost every Russian region hit by fuel crisis, as Ukraine escalates drone attacks. CNN.
<https://www.cnn.com/2026/07/06/europe/russia-fuel-crisis-ukraine-drone-attacks-intl-vis>

Counteroffensive.pro. (22 de febrero de 2025). Deep dive: Ukraine's decentralized 3D-printing war goods industry. The Counteroffensive.
<https://newsletter.counteroffensive.pro/p/deep-dive-ukraine-s-decentralized-3d-printing-war-goods-industry>

Defense News. (24 de abril de 2026). Ukraine to field 25,000 ground robots in push to replace soldiers for frontline logistics. Defense News.
<https://www.defensenews.com/unmanned/2026/04/24/ukraine-to-field-25000-ground-robots-in-push-to-replace-soldiers-for-frontline-logistics/>

El Tiempo. (25 de febrero de 2026a). En 22 meses se registraron 418 ataques con drones cargados con explosivos. El Tiempo.
<https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/en-22-meses-se-registraron-418-ataques-con-drones-cargados-con-explosivos-3535498>

El Tiempo. (julio de 2026b). El informe que revela cómo los drones con explosivos cambiaron la guerra en el Catatumbo. El Tiempo.
<https://www.eltiempo.com/justicia/conflicto-y-narcotrafico/el-informe-que-revela-como-los-drones-con-explosivos-cambiaron-la-guerra-en-el-catumbo-3569847>

Euromaidan Press. (3 de julio de 2026). Ukraine reports 1,150% increase in

deep strikes. Euromaidan Press.
<https://euromaidanpress.com/2026/07/03/ukraine-reports-1150-increase-in-deep-strikes/>

Euronews. (15 de julio de 2026). Von der Leyen and Zelenskyy sign EU-Ukraine drone deal. Euronews.
<https://www.euronews.com/my-europe/2026/07/15/von-der-leyen-and-zelenskyy-sign-eu-ukraine-drone-deal>

Gosselin-Malo, E. (14 de abril de 2026a). 1:5 kill ratio: Ukraine inflicts heavy Russian losses using drones, says Finnish president. Breaking Defense.
<https://breakingdefense.com/2026/04/15-kill-ratio-ukraine-inflicts-heavy-russian-losses-using-drones-says-finnish-president/>

Gosselin-Malo, E. (17 de julio de 2026b). EU, Ukraine sign drone deal to fast-track unmanned systems production. Breaking Defense.
<https://breakingdefense.com/2026/07/eu-ukraine-sign-drone-deal-to-fast-track-unmanned-systems-production/>

Institute for the Study of War. (1 de julio de 2026). Russian offensive campaign assessment, July 1, 2026. Critical Threats Project.
<https://www.criticalthreats.org/analysis/russian-offensive-campaign-assessment-july-1-2026>

Just Security. (1 de junio de 2026). How Ukraine became a drone superpower. Just Security.
<https://www.justsecurity.org/138164/ukraine-drone-superpower/>

Kyiv Independent. (3 de junio de 2025). Ukraine confirms 41 Russian aircraft hit during Operation Spiderweb. The Kyiv Independent.
<https://kyivindependent.com/ukraines-general-staff-confirms-striking-41-russian-bombers-other-aircraft-in-june-1-mass-drone-attack/>

Kyiv Post. (11 de junio de 2026b). Bridge strikes, drone swarms: Ukraine targets Russia's key Crimea supply route. Kyiv Post.
<https://www.kyivpost.com/post/77980>

Kyiv Post. (11 de marzo de 2026a). Ukraine cuts reliance on Chinese drone components. Kyiv Post.
<https://www.kyivpost.com/post/71701>

Kyiv Post. (julio de 2026c). Ukrainian defense forces disable 43% of Russia's total oil refining capacity. Kyiv Post.
<https://www.kyivpost.com/post/79574>

Kyiv Post. (julio de 2026d). Putin's approval rating sees biggest weekly drop since 2022 amid fuel crisis. Kyiv Post.
<https://www.kyivpost.com/post/80486>

Meduza. (17 de julio de 2026). Putin's approval rating just posted its steepest drop since Russia invaded Ukraine. Meduza.
<https://meduza.io/en/news/2026/07/17/putin-s-approval-rating-just-posted-its-steepest-drop-since-russia-invaded-ukraine>

Meduza. (4 de junio de 2025). Ukraine's 'Spiderweb' operation damaged 40 Russian aircraft, destroying at least 10-13, senior NATO official says. Meduza.
<https://meduza.io/en/news/2025/06/04/ukraine-s-spiderweb-operation-damaged-40-russian-aircraft-and-destroyed-10-30-senior-nato-official-says>

RFE/RL. (24 de junio de 2026). Russia is grappling with its worst nationwide fuel shortages in years. Here's where. Radio Free Europe/Radio Liberty.
<https://www.rferl.org/a/ukraine-russia-oil-refinery-fuel-shortages-kremlin/33787903.html>

Royal United Services Institute. (2025). Drones win battles, components win wars. RUSI Commentary.

<https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/drones-win-battles-components-win-wars>

Ukrainska Pravda. (27 de abril de 2026). Drones every day: How Ukraine has caught up with Russia in long-range UAV numbers. Ukrainska Pravda. <https://www.pravda.com.ua/eng/article/2026/04/27/8032007/>

UNITED24. (2022). Ukraine raises an Army of Drones. UNITED24.

https://u24.gov.ua/news/army_of_drones

War on the Rocks. (7 de enero de 2026). Gamified war in Ukraine: Points, drones, and the new moral economy of killing. War on the Rocks. <https://warontherocks.com/gamified-war-in-> 

Carlos Alberto Sierra Murillo. Ingeniero y empresario colombiano, estratega, fundador de Axede S.A.S., compañía de integración tecnológica en redes, ciberseguridad y automatización, y fundador de MindX Corp, plataforma de automatización conversacional con inteligencia artificial. Autor del libro «Axede y el Tribeca Way». Ha liderado durante más de tres décadas proyectos de transformación tecnológica para grandes clientes corporativos en Colombia y América Latina.