Por qué los humanoides chinos aún no despegan en las fábricas

16 de septiembre de 2026, Robots Daily. Selección: Miguel Acevedo

humanoides, automatizacion-de-fabrica, produccion-masiva, cadena-de-suministro, china, unitree, jd, ubtech, agility, agibot, galbot, engineai



El país está en camino de producir más de 100.000 robots humanoides en 2026. Datos de la industria sugieren que menos del 5% están llegando actualmente a **líneas de producción en fábricas**. La brecha se reduce a una sola palabra: **repetibilidad**.

Los números detrás del hype

Los visitantes de la Conferencia Mundial de Robots 2026 en Beijing podrían ser perdonados por pensar que la fábrica del futuro ya había llegado. Unos 373 expositores llenaron los pabellones con más de 3.000 productos robóticos. Robots hicieron volteretas hacia atrás, boxearon, clasificaron paquetes y simularon cirugías. Multitudes se reunieron con celulares en alto.

En otro lado, circulaba un conjunto diferente de números. En una planta de vehículos eléctricos de Xiaomi, un **robot humanoide** encargado de apretar tuercas funcionó durante tres horas consecutivas. Su tasa de éxito: 90,2%. El trabajador humano y el robot industrial convencional en la misma estación mantuvieron tasas de éxito superiores al 99%. Después de cuatro meses de iteración en esa única tarea, Xiaomi dice que la tasa subió al 98%, todavía un punto porcentual detrás del benchmark humano, y solo para esa tarea.

Ese contraste captura la tensión definitoria en la **industria de robots humanoides** de China rumbo a 2026. La producción está en auge. Las exportaciones están surgiendo. El interés de los inversionistas está creciendo. Pero las máquinas mismas siguen, en términos de ingeniería, no del todo listas para el trabajo que la mayoría de la gente imagina que fueron construidas para hacer.

La brecha de entrega

La **producción de robots humanoides** de China superó las 40.000 unidades en el primer semestre de 2026, con proyecciones anuales que superan las 100.000. Morgan Stanley subió su pronóstico de envíos de humanoides de China para 2026 dos veces durante el año, primero de 14.000 a 28.000 unidades, luego a 50.000, citando validación comercial más rápida de lo esperado. El banco estima el mercado chino de humanoides en unos $2.000 millones en 2026, subiendo a $15.000 millones para 2030.

Las exportaciones han seguido la misma trayectoria. En el primer trimestre de 2026, los productos robóticos listados por separado de China alcanzaron $1.675 millones en valor de exportación, enviados a 148 países y regiones. Un ecosistema de nuevas megafábricas ha surgido para satisfacer la demanda. La instalación de UBTECH en Liuzhou, Guangxi, lanzó su primera línea de producción de humanoides con capacidad de 10.000 unidades en septiembre de 2026, reclamando un robot humanoide industrial cada 10 minutos. Otros fabricantes chinos, incluyendo Leju Robotics y ENGINEAI, han anunciado sus propios objetivos de producción de miles y decenas de miles de unidades.

Los precios también están bajando. Algunos modelos ahora se listan en unos 30.000 yuanes ($4.100), presionando a los fabricantes a bajar los costos de componentes y mejorar los rendimientos de producción.

Entonces, ¿a dónde van todos estos robots?

Una estimación de la industria que cubre unas 23.000 entregas del primer semestre sugiere un panorama muy diferente: alrededor del 30% fue a laboratorios de investigación universitarios, otro 30% a ferias y eventos comerciales, y una proporción similar a programas de prueba en el extranjero. La misma estimación sitúa la proporción que llega a fábricas para **trabajo de producción** directo en menos del 5%.

Globalmente, el panorama es similar. Datos de Counterpoint Research muestran que robots de entretenimiento y rendimiento representaron el 33,6% de los envíos del primer semestre de 2026, con producción de datos e investigación en 27%. Combinadas, esas dos categorías superaron el 60% de las entregas globales. La manufactura inteligente representó el 13% de los envíos globales, mientras que almacenamiento y logística representaron el 5%.

Estas cifras vienen de metodologías y marcos de muestreo diferentes, pero apuntan en la misma dirección. Unitree (宇树科技), uno de los fabricantes de humanoides más prominentes de China, reveló en su prospecto de IPO en el STAR Market de Shanghai que el 73,6% de sus ingresos por humanoides en los primeros tres trimestres de 2025 vino de universidades e instituciones de investigación. Los escenarios industriales contribuyeron menos del 10%.

El fundador de Unitree (宇树科技), Wang Xingxing, puso la realidad técnica sin rodeos en la Conferencia Mundial de Robots: después de un entrenamiento exhaustivo en un escenario fijo, las tasas de éxito pueden acercarse al 100%. Introduce cambios minúsculos en el entorno o los objetos que se manipulan, y el rendimiento se desploma.

Capacidad vs. repetibilidad

Los analistas de la industria fuera de China tienen una forma limpia de describir esta brecha. Una demo prueba **capacidad**. Un despliegue prueba **repetibilidad**. No son lo mismo, y la distancia entre ellos no es cuestión de grado: es una categoría de problema completamente diferente.

Considera lo que realmente implica un video de demo de 90 segundos: encuadre ajustado, edición cuidadosa, solo se muestra el agarre exitoso, batería completamente cargada, condiciones de temperatura ambiente. Ahora pon la misma máquina en un banco de pruebas y déjala correr. El hardware de cómputo se calienta bajo carga sostenida. Decenas de controladores de motores y sensores interfieren entre sí dentro de una cavidad sellada. Los mazos de cables se doblan y flexionan con cada ciclo de marcha. Como ha señalado la empresa francesa de electrónica AESTECHNO, el producto real no es el robot en la demo: es el que ha estado funcionando 45 minutos y todo se ha calentado.

Varias métricas duras ilustran la brecha:

Confiabilidad. Robots que caminan suavemente en un laboratorio fallan en entornos reales más del 10% del tiempo. Los robots humanoides todavía enfrentan errores de percepción y posicionamiento que pueden ser órdenes de magnitud más grandes que las tolerancias requeridas por muchos procesos industriales de precisión.

Durabilidad de componentes. Una sola mano diestra táctil de alto DoF cuesta más de 100.000 yuanes y puede llegar a un millón de yuanes en configuraciones de alta gama. Bajo uso industrial continuo, el desgaste en manos diestras de alto DoF puede convertirse en una preocupación mayor de mantenimiento, particularmente para sensores táctiles, actuadores y componentes de transmisión. Los rendimientos de producción en masa para sensores táctiles de precisión siguen por debajo del 60%, y menos de cinco empresas globalmente pueden cumplir estándares de durabilidad de ciclo de grado industrial.

Datos de entrenamiento. Recolectar una sola categoría de SOP de refrigeración industrial requiere miles de horas de demostración humana. Gran parte del pipeline de entrenamiento de la industria todavía depende fuertemente de simulación y datos generados por humanos, mientras que datos de robots reales a gran escala siguen siendo caros de recolectar.

Operación continua. Bajo cargas de trabajo de alta intensidad, los robots humanoides típicamente necesitan recarga después de unas horas, no suficiente para cubrir un turno completo de 8 horas. Configurar robots de respaldo para rotación puede duplicar el gasto de capital inicial.

Los rubros que matan el trato

La forma más reveladora de entender por qué la **adopción en fábricas** se rezaga es mirar lo que los gerentes de compras de fábricas realmente miden. Sus KPIs no son sobre volteretas hacia atrás.

Frecuencia de intervención humana. Las métricas de despliegue que importan son ciclos completados, tiempo activo, tasa de intervención, tiempo de recuperación, throughput y frecuencia de fallas. Cuánto tiempo puede correr un robot entre intervenciones humanas no planificadas determina si reemplaza mano de obra o se convierte en otro trabajo que requiere un operador dedicado. En muchos despliegues de fábricas chinas hoy, la respuesta es lo segundo: un operador dedicado todavía está parado al lado para resolver problemas.

Tiempo de operación continua. Más allá de la vida de la batería, está el problema térmico. El cómputo y los controladores de motores en una cavidad sellada se throttlean bajo carga sostenida. Un robot que acaba de encenderse y uno que ha corrido 45 minutos son, en términos de ingeniería, dos máquinas diferentes. Los fabricantes generalmente publican datos limitados sobre tiempo medio entre fallas.

Tolerancia a fallas y recuperación. Las demos enfatizan acciones exitosas. Los despliegues deben manejar el fracaso: ¿puede detectar un objeto caído y recogerlo? ¿Puede recuperarse de un agarre desalineado? ¿Puede detenerse de forma segura cuando un humano entra en su camino? Los robots de despliegue útiles no tienen que ser perfectos, pero deben ser predecibles y recuperables. La mayoría de los modelos actuales operan a un nivel bajo de autonomía, donde cualquier paso inesperado puede detener toda la cadena de tareas.

Coincidencia de tiempo takt. Las líneas de producción automotriz imponen tiempos de ciclo estrictos. Los robots humanoides actualmente ensamblan más lento que los humanos, con destreza manual que no iguala la capacidad humana. “Éxitos” de demo aislados significan poco si el robot no puede mantener el ritmo del tiempo takt de la línea.

La economía es implacable. La compra de equipos de manufactura típicamente requiere un retorno de 2 a 3 años. Goldman Sachs estimó el costo BOM promedio de 2025 en aproximadamente $27.700, con precio de robot completo alrededor de $41.800, dando un período de recuperación de costo de mano de obra equivalente de unos 2,8 años en escenarios industriales. En China, los escenarios industriales generales muestran períodos de recuperación que se estiran a 5 a 8 años cuando se incluyen todos los gastos generales. Guotai Securities estima que un humanoide industrial necesitaría costar unos 160.000 yuanes, incluyendo mantenimiento, para pagarse a sí mismo dentro de dos años contra un trabajador que gana 80.000 yuanes anualmente. Las máquinas actuales cuestan aproximadamente 300.000 a 500.000 yuanes.

Capacidad probabilística significa que debes mantener un humano en standby. Una sola parada no planificada y redespliegue puede borrar meses de ahorros en mano de obra. Como lo puso un observador de la industria, la capacidad probabilística simplemente no puede ser registrada en un libro contable industrial.

Lo que las empresas que realmente envían hacen

Los despliegues que han producido los resultados industriales más claros comparten una característica: empezaron con tareas estrechas y fuertemente definidas en lugar de intentar hacer el robot de propósito general desde el día uno.

El Figure 02 de Figure AI completó un despliegue de 11 meses en la Planta Spartanburg de BMW Group, corriendo turnos de 10 horas de lunes a viernes. Fue medido contra un objetivo de más del 99% de precisión de colocación por turno y un tiempo de ciclo de 84 segundos, mientras completaba más de 1,2 millones de pasos de robot en el entorno de producción. Pero las tareas estaban en el taller de carrocería: específicas, repetitivas y cuidadosamente delimitadas.

El Digit de Agility Robotics ha movido más de 100.000 totes en operaciones de almacén en vivo para GXO Logistics en su instalación de Flowery Branch, Georgia. El hito importa no por el número en sí, sino porque representa operación de larga duración y no guionizada, no un corto coreografiado.

En China, los robots G2 de AgiBot completaron 2.283 tareas de precisión de carga y descarga en una estación de prueba 3C de Longcheer Technology según AgiBot, sin errores registrados durante un turno de ocho horas. Durante una transmisión en vivo de seis días de su línea de producción de tablets, los robots procesaron más de 800 productos en las primeras tres horas sin errores, y superaron 10 horas de operación continua con más de 3.000 artículos clasificados sin errores registrados. Pero cuando los mismos robots pasaron de esa estación fija a nueve categorías de escenarios desconocidos, la brecha en su capacidad de generalizar se hizo inmediatamente aparente.

El **Walker S2** de UBTECH aborda el problema del turno con un cambio de batería autónomo de tres minutos para operación continua de 24 horas multiproceso, con más de 500 unidades entregadas en 2026. Galbot y Baida Precision han anunciado una cooperación que cubre más de 1.000 robots de inspección de calidad a través del ecosistema de manufactura.

Estos robots no son “mayordomos universales”. Son trabajadores especializados. Los contratan porque no intentan los movimientos llamativos de los videos de demo.

Producción en masa no es hacer 10.000 robots. Es hacer 10.000 idénticos.

Si hay una variable que determina cómo se desarrolla esto, no es un solo avance tecnológico. Es si el hardware y la inteligencia de máquina pueden escalarse al mismo tiempo.

La frase “año de producción en masa” esconde una trampa. El problema difícil nunca fue construir un robot. Es construir 10.000 robots que todos funcionen confiablemente. Las etapas de prototipo resuelven viabilidad técnica. Las etapas de producción en masa prueban consistencia, confiabilidad, vida útil y mantenibilidad: gestión térmica, mazos de cables, vida de articulaciones, sistemas de calibración y control de calidad de extremo a extremo. Estas son capacidades de sistema industrial, no avances tecnológicos individuales.

Los cuellos de botella corren por toda la cadena de suministro. Las estructuras de robot completo iteran cada dos o tres meses. Los proveedores aguas arriba no abrirán moldes para volúmenes de unos pocos cientos de unidades. Las piezas de precisión todavía se pulen a mano. Los rendimientos de lote único siguen bajos, lo que socava la consistencia de producción, lo que reduce la calidad de los datos recolectados en despliegues del mundo real, lo que frena la iteración del modelo.

El lado de los datos cuenta su propia historia. Tesla también está construyendo una línea de producción de Optimus en Fremont, acercando la fabricación de robots al entorno industrial en el que la empresa espera desarrollar y desplegar las máquinas. JD (京东) anunció planes de recolectar más de 10 millones de horas de datos de escenarios reales humanos y 1 millón de horas de datos de operación de robots del mundo real dentro de dos años. Ese orden de magnitud es lo que la simulación de laboratorio no puede reemplazar.

El reglamento faltante

Un punto ciego recibe la menor discusión: los robots que entran a fábricas no tienen “leyes de tránsito”. Cuando un error algorítmico causa daño material o un incidente de seguridad, la responsabilidad puede ser difícil de asignar entre fabricantes, integradores de sistemas y operadores. Reglas de seguridad específicas para robots bípedales todavía están en desarrollo. El Reglamento de Maquinaria 2023/1230 de la UE aplicará desde el 20 de enero

de 2027, pero certificar máquinas dinámicamente inestables como robots humanoides todavía plantea preguntas que la industria apenas está comenzando a abordar. Cómo certificar una máquina cuyo modo de falla es caer sobre una persona sigue siendo una pregunta abierta globalmente.

ISO 25785-1, un nuevo estándar de seguridad para robots móviles industriales dinámicamente estables, todavía está en desarrollo. Durante la rampa a producción de 10.000 unidades, la industria carece de métricas de rendimiento unificadas, certificación funcional y estándares de control de calidad. Sin ese piso regulatorio, el volante de datos no puede completar su primera rotación, porque ningún gerente de fábrica apostará su escenario de producción real en un **producto probabilístico**.

Aprendiz primero, reemplazo después

Los robots humanoides no entrarán en servicio repentinamente en todos los escenarios en algún punto de inflexión.

Por nivel de escenario, los escenarios de trabajo estandarizados probablemente lograrán despliegue comercial estable dentro de uno a dos años. Los escenarios industriales generales requerirán que los volúmenes de datos alcancen masa crítica. Los escenarios de hogar están más lejos.

El enfoque correcto no es poner un humanoide directamente en la línea para reemplazar a un trabajador. Es traerlo como aprendiz: un ingeniero humano respalda en puntos de decisión clave, y el robot empieza con trabajos peligrosos, aburridos, sucios y pesados que los humanos no quieren. La industria china de confección ofrece un ejemplo temprano: los robots de Aitu han logrado una tasa de éxito del 97% en separar piezas de tela para una sola categoría de producto y tipo de tela, con más del 98% del trabajo de costura resultante cumpliendo estándares de calidad, y un período de recuperación estimado de 18 meses. El gerente general de Aitu reconoce que los robots todavía están en etapa de aprendizaje y no pueden correr un flujo de producción completo sin participación humana.

Las luces de la Conferencia Mundial de Robots se apagarán. Los videos de volteretas hacia atrás serán archivados. Tres años desde ahora, lo que importe en esta industria no será quién realizó más movimientos sincronizados en el escenario. Será cuyos robots han estado trabajando silenciosamente una estación durante un año completo, acumulando una ventaja de datos que los competidores tendrán dificultades para igualar.

Fuente: Robots Daily

roboticaasialatam.com/2026-09-16-china-s-humanoid-robots-ace-the-demo-floor-the-factory-floor-c4f1c1/