

# Ciencia, Tecnología y Sociedad

Una aproximación a la producción, difusión y apropiación  
ciudadana del conocimiento científico-tecnológico

Grupo de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología

GESCyT

Facultad de Información y Comunicación

Departamento de Inserción social del ingeniero

Facultad de Ingeniería

UdelaR

Selección y notas Jorge Rasner

[jorge.rasner@fic.edu.uy](mailto:jorge.rasner@fic.edu.uy)

[irasner@fing.edu.uy](mailto:irasner@fing.edu.uy)

Las múltiples formas en las que la ciencia y la tecnología reconfiguran las relaciones sociales, y las formas de producción y reproducción de las formas de vida.















Qué entendemos por **ciencia** y  
qué entendemos por **tecnología**

“... la ciencia es un conocimiento explicativo de lo real a partir de teorías, las cuales son, a su vez, el horizonte a partir del cual se interpretan los eventos, los hechos reales. La ciencia es un conocimiento por verificación empírica, de pruebas a partir de hipótesis (...) La verdad de la ciencia, si partimos del supuesto de que la verdad es la actualización en el cerebro, es una construcción neuronal de lo real para manejarlo y gestionar así la vida humana en el horizonte individual o comunitario, conocimiento que nunca se adecua del todo a la realidad, y en virtud de esto, la distancia entre la realidad y la ciencia va a permitir un progreso histórico de la ciencia.” p. 27

Enrique Dussel - *La ciencia y la tecnología en el proyecto de autodeterminación nacional*  
En *Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrialización en América del Sur*. UNASUR, 2013

“La tecnología por su lado parte de la *techné*, es decir, de aquellos instrumentos que el homo habilis hace cuatro millones de años o el homo sapiens hace 150.000 inventaron para transformar la realidad a fin de permitir un aumento cualitativo de la vida humana. Podríamos definir a la tecnología como la *techné* tradicional o artesanal subsumida por la lógica de la ciencia, de tal forma que la tecnología surge a partir de la Revolución Industrial en el siglo XVIII.”

Sin embargo, el desarrollo científico-tecnológico no es gratuito: la “sociedad del riesgo”

*“Contra las amenazas de la naturaleza exterior hemos aprendido a construir cabañas y a acumular conocimientos. Por el contrario, estamos entregados casi sin protección a las amenazas industriales de la segunda naturaleza incluida en el sistema industrial. Los peligros se convierten en polizones del consumo normal. Viajan con el viento y con el agua, están presentes en todo y atraviesan con lo más necesario para la vida (el aire, el alimento, la ropa, los muebles) todas las zonas protegidas de la modernidad, que están controladas tan estrictamente. Donde tras el accidente están excluidas la defensa y la prevención, sólo queda como actividad (aparentemente) única: negar, una tranquilización que da miedo y que desarrolla su agresividad a medida que los afectados quedan condenados a la pasividad. Este resto de actividad a la vista del resto de riesgo existente realmente tiene en la inimaginabilidad e imperceptibilidad del peligro sus cómplices más poderosos.”*



Matt Harrison Clough

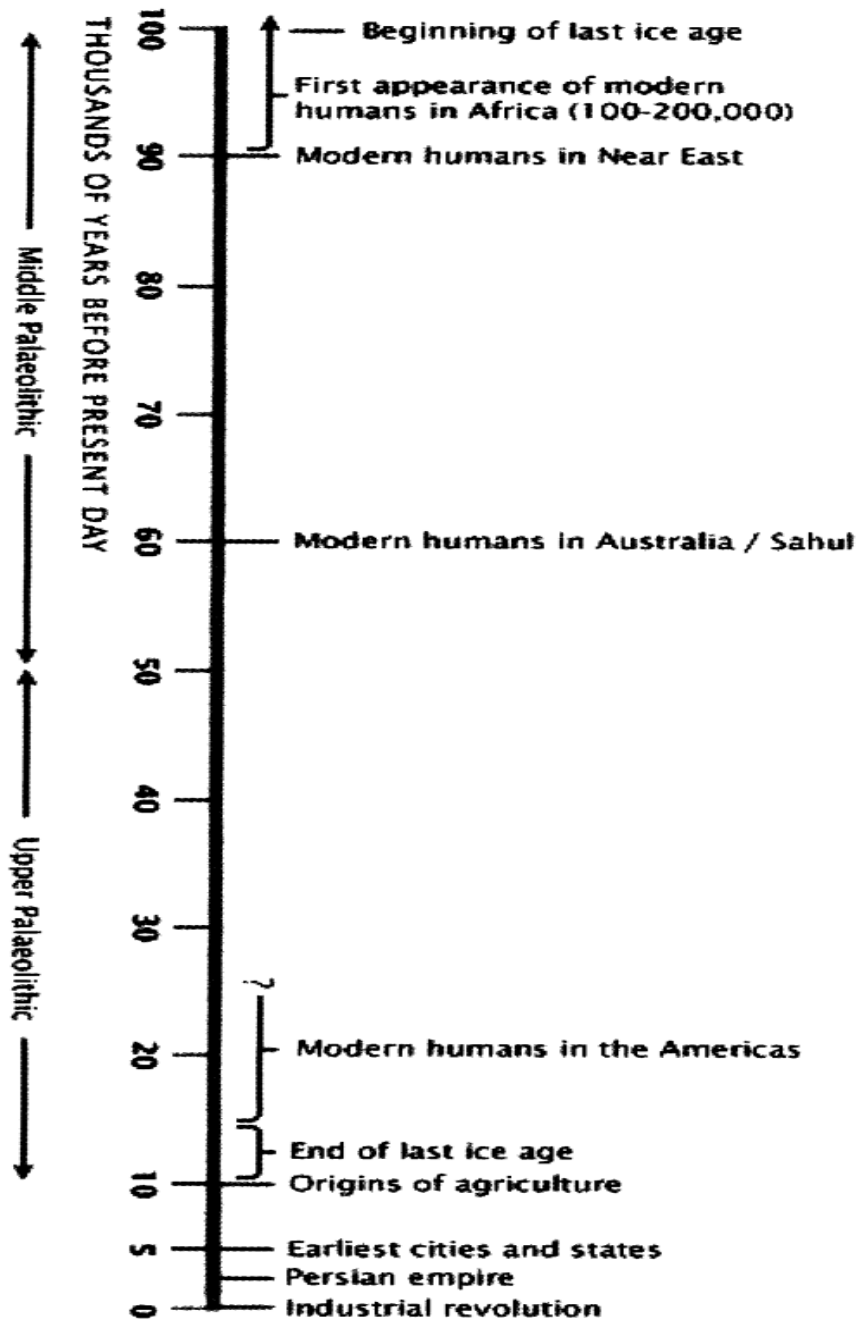


Y cuando lo comen también usan la máscara?!





Cómo comenzó este proceso





MAPA 2.1. Invenciones múltiples e independientes de la agricultura.

¿Por qué algunas comunidades migraron desde el nomadismo que les imponía ser recolectores-cazadores al sedentarismo que requería la horticultura y la cría y domesticación de animales?

*“... la expansión de la horticultura no fue sólo resultado de decisiones deliberadas de los seres humanos. Es casi seguro que hubo otros factores fundamentales. En concreto, la vida asentada en entornos de una riqueza poco común permitía a las familias mantener más de un hijo, mientras que entre los grupos de cazadores y recolectores errantes el crecimiento demográfico se veía restringido por el hecho de que las madres normalmente sólo podían llevar a cuestas a un hijo cuando iban de un lugar a otro, y porque los niños pequeños eran muy sensibles al hambre y la sed, al cansancio o se extraviaban con facilidad. El asentamiento, por consiguiente, permitía un crecimiento demográfico mucho más rápido, y una población creciente intensificaba la caza y la recolección locales, lo cual hacía que los alimentos en estado natural escasearan más y más. Esto significaba que los grupos sedentarios acabarían encontrándose probablemente atrapados en un modo de vida cada vez más laborioso, trabajando primero en pequeños huertos y luego en campos más extensos al disminuir los frutos de la caza y la recolección a la antigua usanza”.*

*“... hace seis mil o cinco mil años apareció en alguna parte del suroeste de Asia una variedad mutante de oveja lanar que no tardó en propagarse sin dificultad, toda vez que la lana arrancada (más adelante esquilada) del lomo de las ovejas resultó ser una fibra utilísima para hacer tejidos. Aproximadamente en la misma época, las cabras y luego las ovejas permitieron que las ordeñasen las manos del hombre. Los pastores, en efecto, sustituyeron a cabritos y corderos como primeros consumidores de leche, lo cual fue una perversión extraordinaria de las relaciones biológicas naturales. Posteriormente se intentó también que el ganado bovino e incluso las yeguas proporcionaran leche para el consumo humano, pero sólo algunas poblaciones del oeste de Asia y de Europa adquirieron la capacidad de digerir leche recién ordeñada. Estas poblaciones conservan, hasta que llegan a la edad adulta, un rasgo infantil que les permite explotar al máximo las posibilidades del ordeño. Es el caso más claro que se conoce de modificación genética entre seres humanos causada por la agricultura y el pastoreo.”*

# La urbanización

- *“En la mayoría de los entornos fértiles el terreno blando y las corrientes de agua obstaculizaban el transporte, por lo que los vehículos con ruedas sólo pudieron emplearse, al principio, para recorridos cortos. Y mucho después de que los gobiernos imperiales construyesen carreteras apropiadas para los carros, el arado siguió siendo, con mucho, la aplicación más importante de la fuerza muscular de los animales, ya que multiplicaba muchas veces la extensión de terreno que una familia podía cultivar. Sobre todo, esto significó que la mayoría de los años, en muchas clases diferentes de terreno y en climas diversos, los seres humanos y los bueyes podían producir más grano del que necesitaban para su propio consumo. Esto creó una oportunidad ecológica para la aparición de ciudades y civilizaciones que pronto demostraron su facilidad de adaptación a diversas regiones del mundo.”*

*“Al parecer, la vida en comunidades permanentes también debilitó los lazos de parentesco extenso y, en su lugar, fomentó la solidaridad con los vecinos. No está claro el modo exacto en que sucedió esto. Los habitantes de los poblados solían ser más numerosos que los grupos de cazadores, y es probable que en la mayoría de los casos los campos fueran cuidados por distintas familias. Cuando era necesario proteger el grano almacenado de los ladrones, los agricultores se reunían en asentamientos relativamente grandes y a veces construían muros o empalizadas para defenderse. En proporción a la importancia de la defensa local, quizá la vecindad sustituyó al parentesco como base principal de la solidaridad. O así cabe suponerlo.”*



*“... los poblados sedentarios sustituyeron a los grupos errantes de cazadores-recolectores como células básicas de la sociedad humana. Dentro de cada poblado la red de comunicación cara a cara era intensa y aseguraba la continuidad de las costumbres. Pero estos poblados también se hallaban integrados en una red extendida, más densa que antes, pero todavía muy tenue en comparación con la que se formaría cuando ciudades y civilizaciones, comerciantes y misioneros, guerreros profesionales y, sobre todo, artesanos especializados, empezaran a actuar en regiones cada vez más amplias de la tierra. Mucho tiempo después de su aparición, las primeras ciudades seguían siendo excepcionales e inestables.”*

# La producción de utensilios: los artefactos

- *“... vivir en el mismo sitio durante todo el año permitió la rápida creación de artefactos útiles que pesaban demasiado para llevarlos de un lado a otro. En los climas templados, las viviendas y las prendas de vestir impermeables hechas con fibras vegetales y animales representaron verdaderos avances en lo que se refiere a la comodidad. Las nuevas maneras de preparar los alimentos, hirviéndolos, cocinándolos en hornos y fermentándolos, aumentaron el bienestar humano a la vez que facilitaron el trabajo de la mujer. Para tejer hacían falta husos y telares; para cocer alimentos al horno se necesitaban piedras de molino y, por supuesto, hornos, y, andando el tiempo, se idearon ingeniosas salidas de humo y chimeneas que elevaban la temperatura de éstos lo suficiente para fabricar cerámica: platos, tazas, recipientes de almacenamiento, vasijas para agua, etc. Las hachas de piedra para talar árboles, las azadas para labrar y las hoces para segar se añadieron al conjunto de utensilios agrícolas que, junto con el crecimiento de la población humana -y animal-, permitieron a estas comunidades transformar los entornos naturales de forma mucho más radical que antes.”*

# Conocer para hacer: los artefactos intangibles

- *“... en los climas templados era importantísimo saber cuándo había que plantar. Esta necesidad concentraba la atención en los movimientos estacionales del sol, la luna y los planetas. La astronomía basada en el calendario se convirtió en ámbito de expertos cuyos conocimientos especiales crearon un nuevo tipo de liderazgo social. No cabe duda de que habían existido guías profesionales del mundo de los espíritus entre los cazadores-recolectores. Basta pensar en el arte rupestre como prueba de ello. Pero la medición exacta de las estaciones requería un tipo diferente de conocimientos y habilidades, y a su debido tiempo se convirtió en otro ingrediente crucial del nacimiento de las ciudades y la civilización.”*

# Pensamiento abstracto

- El mismo procedimiento debió ser empleado para conocer los regímenes de vientos, migración de animales, corrientes marinas, costumbres de presas y predadores, etc.
- La pauta siempre estuvo en detectar la regularidad por sobre la casi infinita variación entre fenómenos, acaso similares, pero nunca idénticos: hablamos de abstracción, inducción, formalización de las regularidades y la predicción de lo que se espera ocurra en función de esas regularidades.

# Característica de los desarrollos técnicos pre-industriales

- “Los avances técnicos de la Edad Media probablemente hicieron más para fomentar el comercio que para ahorrar mano de obra. En particular, los avances en la construcción naval y la navegación, incluido el barco de tres mástiles, el desarrollo del timón móvil para reemplazar el remo de dirección, y la invención de la brújula, constituyen tecnologías propicias para la era del descubrimiento y el aumento del comercio internacional asociado con él. Además, la llamada *carabela* culminó en el barco de carabelas portugués en el siglo xv, el tipo de barco utilizado por Vasco da Gama, Cristóbal Colón y Fernando de Magallanes, para descubrir nuevas rutas comerciales. Para entonces, Europa había avanzado en cierta medida para ponerse al día con las civilizaciones islámicas y orientales previamente más avanzadas. Y mientras que Europa todavía era un imitador de tecnologías extranjeras, a pesar de algunos chispas de brillantez tecnológica, pronto dejaría de ser *imitadora* para convertirse en *innovadora*.”

- Benedikt Frey, Carl – *The technology trap*. Princeton Un. Press – 2019 – pp 50-51 (traducción propia)

# La innovación por sí sola no alcanza

- “La lenta tasa de progreso económico antes de 1750 no puede explicarse por falta de inventiva o curiosidad. El mundo pre-industrial dio origen a una gran cantidad de inventos importantes, incluido el mecanismo Antikythera, el reloj mecánico, la imprenta, el telescopio, el barómetro y el submarino. Algunos inventos preindustriales fueron posiblemente más sofisticados que la "ola de artilugios" que provocó la revolución industrial. La mera existencia de personas tecnológicamente creativas, sin embargo, no es evidentemente una condición suficiente para el progreso económico. Para ello, las tecnologías deben encontrar un propósito económico y un uso generalizado.”
- Benedikt Ob. Cit. P. 91

“Entre 1500 y 1700, la brecha tecnológica entre Occidente y el Resto del mundo (*the West and the Rest*) se fue ensanchando. Europa ya no era un lugar de estancamiento tecnológico. Había expandido las fronteras de la tecnología mucho antes de la Revolución Industrial. El puente entre la Edad Media y la era industrial fue construido por el Renacimiento, que comenzó en la Italia medieval y gradualmente se extendió por toda Europa. Aunque comenzó como un movimiento cultural, fue igualmente una fuerza de profundo cambio tecnológico.”

*“En los siglos XVIII y XIX la humanidad se liberó de antiguas limitaciones que restringían el número de personas, las existencias de alimentos, la movilidad y la producción económica. El acontecimiento más importante de este proceso fue la revolución industrial y, dentro de ella, el aprovechamiento de los combustibles fósiles. Esto permitió un cambio básico en la condición humana cuya importancia sólo iguala la transición a la agricultura ocurrida muchos milenios antes. Del mismo modo que la red mundial unificada contribuyó a que tuviera lugar la revolución industrial, también ésta ayudó a extender, apretar y acelerar la red. Estas transformaciones, de forma semejante, fomentaron cambios sociales y políticos, tales como la ascensión de los nacionalismos y la abolición de la esclavitud y de la servidumbre, que fueron procesos cruciales en la formación del mundo moderno.”*



*“Al liberarse de las antiguas limitaciones, la humanidad creó algunas nuevas. En 1914, un número creciente de personas ya dependía de los combustibles fósiles y de alimentos producidos en continentes lejanos; en resumen: del mantenimiento de vinculaciones mundiales. El comercio a gran distancia afectaba cada vez más a artículos básicos para la supervivencia humana, tales como alimentos y combustible. En el siglo XIX, la red mundial alcanzó tal eficiencia que se obtuvieron grandes ganancias de la creación de una economía basada en masivos movimientos diarios de energía y materiales a grandes distancias, hazaña que requirió un caudal enorme de habilidades técnicas, inversiones y un mantenimiento constante. La transición a la agricultura -mucho tiempo antes y de forma gradual- había atrapado a la humanidad en ciertos procedimientos y riesgos, tales como el esfuerzo constante y las enfermedades epidémicas. Pero era imposible volver atrás: en todos los lugares donde se adoptó, la agricultura posibilitó que pudiera alimentarse más gente, y el mayor número de personas obligó a su continuación. La transición a la industria propulsada por combustibles fósiles -de manera bastante súbita- nos atrapó en una sociedad de gran energía en la cual debemos continuar movilizándolo, transportando y utilizando vastas cantidades de artículos básicos.” id. 239-*