



**PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL CAUCA**  
*Una Construcción Interdisciplinaria*  
*sobre el Desarrollo Tecnológico*  
*y su Impacto en el Entorno*

**Temática 1:** LA CONCEPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DESDE DISTINTOS ENFOQUES

## **Relaciones Ciencia, Sociedad y Tecnología: algunas consideraciones entre conocimiento(s), uso(s) y apropiación(es) social(es)**

**Jairo Tocancipá-Falla**  
**Grupo de Estudios Sociales Comparativos - GESC**

### **Resumen**

Este capítulo presenta una autorreflexión desde el campo de la antropología y desde la experiencia del autor sobre el campo de las relaciones entre ciencia, sociedad & tecnología. A partir de un ejemplo sobre el uso del computador, se derivan algunas consideraciones problemáticas y algunos interrogantes que ameritan atención. El texto termina con invitación a desarrollar proyectos de investigación colaborativos donde se valore el sentido de lo social sobre las bondades antepuestas de los desarrollos tecnológicos.

### **INTRODUCCIÓN**

Este texto se genera en el marco del proyecto "Apropiación Social de Tecnología ASOTEC", desarrollado por el grupo de investigaciones Mantis y que convoca a distintos grupos para que desde su propia experiencia y reflexiones comenten sobre el concepto y papel de la tecnología en la sociedad, tema tan fundamental en el mundo de hoy.

Nuestra participación en este proceso no puede ser sino la de un invitado que ha llegado tarde a la mesa de discusión. No obstante esta tardanza metafórica, podemos hacer algunas reflexiones que nos convoca el tema en referencia desde nuestra propia perspectiva formativa. En este sentido, en este artículo pretendemos abordar ciertas relaciones entre ciencia, sociedad & tecnología destacando algunas consideraciones problemáticas entre conocimiento(s), uso(s) y apropiación(es) social(es). Aunque el tratamiento conceptual de estos términos amerita un espacio más amplio, aquí apenas esbozamos un análisis exploratorio que ofrece líneas orientadoras para trabajo posteriores.

Este análisis se divide en tres secciones y unas conclusiones que sirven a manera de síntesis en la configuración de las experiencias, ideas y reflexiones planteadas aquí. En primer lugar, planteamos algunas consideraciones académicas sobre la comprensión del término tecnología en el ámbito de la antropología, subrayando su trascendencia de objetos y artefactos culturales a sistemas de relaciones, valoraciones simbólicas y formas de control social. Aquí abordamos el "locus" o el espacio de enunciación y/o elaboración de la tecnología en correspondencia con la investigación etnográfica y antropológica. Se abordan algunos enfoques teóricos que tratan la tecnología y que han hecho carrera en la disciplina. Finalmente, concluimos con un ejemplo concreto sobre las tecnologías empleadas en la academia, partiendo de una autorreflexión que compartimos en el ámbito universitario. Este ejercicio termina con unas reflexiones e interrogantes sobre los retos y desafíos investigativos que la situación actual nos convoca desde la universidad pública.

### **Hacia una comprensión del papel de la tecnología en la Sociedad: una aproximación desde la antropología**

Muy pocos dudarían de la efectividad e importancia que tiene la tecnología para la vida corriente de las personas en su entorno en el mundo de hoy. Así, nuestro quehacer cotidiano se ve acompañado de artefactos y dispositivos que en muchos casos constituyen más que una simple ayuda para hacer de nuestra existencia algo menos "pesado" (e.g. TV, radio, telefonía fija y móvil, computadores, electrodomésticos, vehículos, etc.). Este uso y dependencia de variadas tecnologías en donde nos hallamos en posición de consumidores y habituales operadores, ha sido creciente en las últimas décadas. Por citar un caso: en casi una década se ha pasado del uso de la telefonía fija al uso cada vez más generalizado de telefonía móvil, tanto en sectores urbanos como rurales. ¿Quiere decir esto que el crecimiento de la producción tecnológica implica automáticamente una valoración positiva para los grupos humanos que disponen de tal tecnología? La importancia de la tecnología como hija de la ciencia data de siglos atrás y la fé ciega en los instrumentos de medición y precisión no es nueva. Nuestro medio social manifiesta la abundancia de la efectividad de los servicios que la misma tecnología ofrece, renovando esa fé en el conocimiento materializado que promete cada vez un mundo más feliz. Esta confianza, sin embargo, y como veremos más adelante tiene implicaciones muchas veces no previstas por los mismos diseñadores de tales tecnologías. Los efectos no esperados, por ejemplo, sobre el impacto de la telefonía móvil en la salud humana sigue siendo un tema pendiente.

Esta efervescencia por el uso de la tecnología y la convicción a veces desmedida que se le concede por su funcionalidad, nos invita a plantearnos algunas consideraciones problemáticas sobre su

producción, uso, consumo y/o apropiación social. Antes que nada conviene definir nuestro marco de análisis e interpretativo para lo cual esta presentación se dividirá en tres secciones debidamente interrelacionadas: la primera sección aborda la parte conceptual; es decir, intentamos caracterizar y definir lo que se entiende por tecnología, a partir del campo disciplinario de la antropología. Aquí notamos la trayectoria que ha seguido el concepto de tecnología en la antropología desde un foco sobre los artefactos o lo que se ha llamado la cultura material hasta trascender en el campo de las relaciones sociales y valoración simbólica de tales objetos. Una segunda sección discute y analiza el caso de tecnologías que nos son cercanas, como académicos y como ciudadanos, donde su valoración está embebida en el tejido social donde nos incorporamos. Aquí, nuestra percepción y valoración del uso de tecnologías es socialmente hablando pertinente y en este sentido, y tal como lo anuncia críticamente el filósofo alemán Herbert Marcuse (1985), la tecnología no es neutral y por el contrario, mantiene una faceta dominante en el mundo social (para una versión más actualizada ver Escobar 1994 ). La tercera sección aborda el problema de cómo entender la apropiación social frente a las posibilidades de uso que ofrece la misma tecnología. Aquí, el concepto de sostenibilidad de tal apropiación constituye un concepto fundamental para evaluar este sentido de apropiación. El artículo termina con algunas consideraciones sobre los tres ejes tratados y con algunos interrogantes que todavía esperan por ser abordados y que seguramente contribuirán a un mejor análisis de las relaciones entre ciencia, sociedades & tecnología.

### **El "locus" en la producción del conocimiento y su uso extensivo en el campo de la tecnología**

La idea de que el conocimiento es efectivo adquirió una de sus materializaciones en la tecnología. Desde los albores de la antropología y específicamente desde el enfoque teórico evolucionista en el siglo XIX se consideró la producción y uso de la tecnología como un criterio para clasificar a las sociedades colonizadas o en proceso de colonización, partiendo específicamente desde sus formas y "artes de subsistencia" como las denominó Lewis Henry Morgan (1993; ver también Spencer 1993; Tylor 1993). El desarrollo de la arqueología contribuyó a la objetivación de la cultura material como indicador del estado de las sociedades en una escala temporal que se presentaba de manera inevitable hacia el camino de la "civilización": instrumentos líticos se ostentan como cultura material simple frente a instrumentos de metales que añaden una mayor complejidad, y así sucesivamente. Este contraste también fue bien destacado por el Ingeniero inglés Herbert Spencer (1993:12): "las herramientas de las gentes prehistóricas, más rudas incluso que las que usan los salvajes existentes, implican la ausencia de esas artes por las que se han

hecho posible grandes agregados de hombres". Esta visión eurocéntrica y lineal de jerarquizar las sociedades con base en la cultura material y las condiciones sociales de existencia de los grupos humanos alejados de la imagen europea y de países del norte pronto fue cuestionada en la primera mitad del siglo XX por el geógrafo y etnólogo alemán Franz Boas, considerado el fundador de la antropología estadounidense. Para Boas, si bien las sociedades mantenían relaciones de intercambio con otras sociedades, su desarrollo social, tecnológico y económico no tenía porque considerarse en relación obligada con una escala evolutiva lineal. Es decir, la persistencia de las sociedades en ciertos estados llamados de desarrollo obedecía a condiciones elegidas propias de su dinámica histórica, enfoque que se denominó "Particularismo Histórico". Tal como él mismo lo indicó: "más bien, vemos que cada grupo cultural tiene su propia historia única, parcialmente dependiente de las influencias ajenas a las que ha estado sujeto. Ha habido procesos de diferenciación gradual, así como procesos de nivelar las diferencias entre centros culturales vecinos; pero sería bastante difícil entender, sobre la base de un solo esquema evolutivo, qué ocurrió a ciertas personas en particular"(Boas 1993:97). A partir de este cuestionamiento, la antropología estadounidense fundó su tradición en la singularidad del concepto de cultura, del cual derivaron otros enfoques teóricos asociados a otros campos disciplinarios como la psicología, la lingüística, etc. (e.g. cultura y personalidad, sociolingüística, etc.).

En décadas sucesivas, el concepto de cultura se sigue discutiendo tratando de precisar su contenido, y sobretodo, se empieza a destacar sus limitaciones y flexibilidad que la hace posible. Dicha flexibilidad se entiende a partir de una clara evidencia entre este concepto con otras instancias de la existencia humana y de su entorno: "la vida, la mente, la sociedad y la cultura no están fuera de la materia y la energía, ni fuera del espacio y del tiempo libre de ellos. Están en y son de la naturaleza con materia y energía"(Kroeber 1993:107-108). ¿Qué ocurre entonces con el concepto de tecnología? A partir de la segunda mitad del siglo XX, conceptos tales como adaptación, ambiente, energía, transformación, historia local, global, sugirieron con mayor insistencia e importancia en los análisis de diversos grupos humanos y los usos variados de los recursos a través de procesos tecnológicos que derivaban de tales explotaciones. Las perspectivas teóricas en la antropología llamadas ecología cultural y la teoría neoevolutiva son un ejemplo de la importancia de estos conceptos en décadas recientes. Uno de los fundadores de la Ecología Cultural, el antropólogo Julian Stewart lo ha planteado así: "el concepto de ecología cultural está menos interesado en el origen y difusión de la tecnología que en el hecho de que puedan usarse de manera diferente y ocasionar diferentes disposiciones sociales en cada entorno"(Steward 1993:340). Surge así un mayor interés sobre

la pertinencia de los elementos que hacen posible un sistema social y de adaptación que mantener el foco sobre el desplazamiento o cierto modo de difusionismo de tales componentes tecnológicos. En esta misma línea, para otros antropólogos como Leslie A. White, la cultura es la integración, a la manera de sistema, de tres subdivisiones o aspectos que están en interrelación pero que presentan distintos niveles de realización: sistema tecnológico, sociológico y el ideológico. Según él, y dado que el género humano "depende de los medios materiales y mecánicos de adaptación al entorno natural", el sistema tecnológico sería el fundamento o basamento sobre el cual "toda cultura y vida humana descansan y dependen de él."(White 1993:350); idea que también fue común al pensador Carlos Marx. Este determinismo tecnológico, sin embargo, ya viene siendo cuestionado a la luz de variados ejemplos donde las condiciones sociales también pueden incidir en las transformaciones tecnológicas (cfr Woolgar 1996).

A partir de este recuento rápido y amplio de la trayectoria teórica que ha seguido la idea de tecnología en algunos enfoques de la disciplina antropológica se pueden obtener algunas ideas centrales. Una de ellas remite al hecho de que la misma tecnología es parte del entramado de la sociedad y la cultura donde esta se produce. Es decir, tanto la tecnología como los artefactos que derivan de la misma sostienen su propio "locus" que indica su propia naturaleza; aunque su uso y apropiación no necesariamente se confinan exclusivamente a tales lugares o espacios de producción. Otra idea central es el papel que ha tenido la tecnología en la vida de los grupos humanos y que la vincula dentro de los mismos procesos de cambio y transformación social como componente central en los procesos adaptativos que históricamente presentan tales grupos. Los países del norte han tipificado mejor esa relación entre tecnología y cambios acumulativos en las formas variadas pero unificadas que presentan distintos ámbitos urbanos, aspecto que en los países del sur sigue patrones similares pero con aspectos también diferentes en cuanto a apropiación social y cultural.

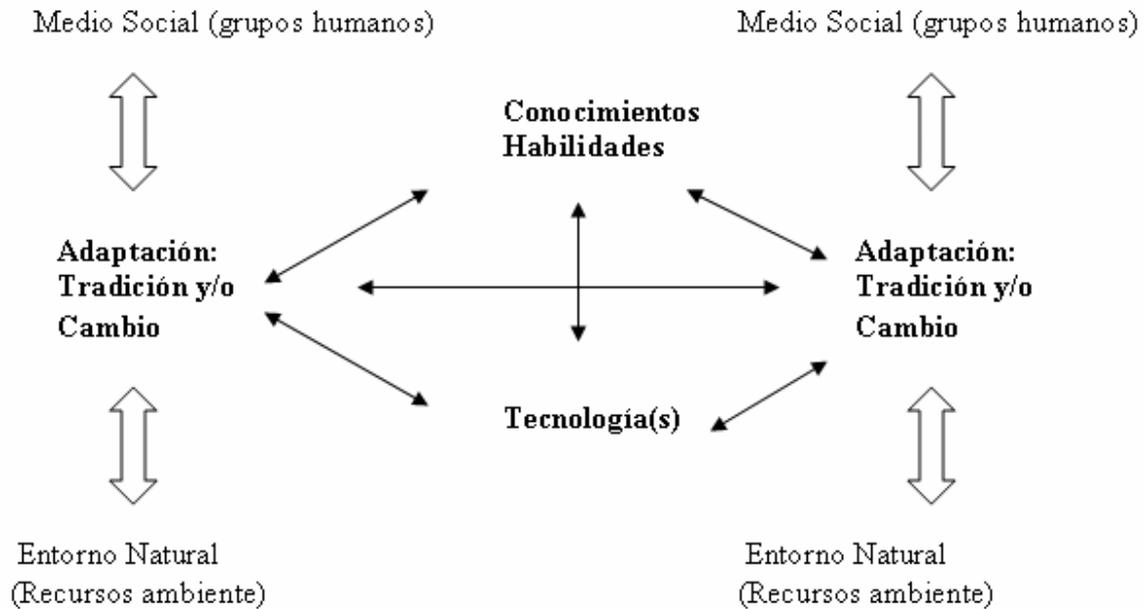
Finalmente, los cambios que han ocurrido en las últimas décadas alrededor de los procesos de globalización presentan nuevas configuraciones todavía por conceptualizar, a la par que introducen retos y desafíos renovados de los cambios y sus implicaciones sociales que acarrearán en sí mismos. Más recientemente, y en relación con los aspectos de tipo conceptual se empieza a reconocer que la tecnología debe abordarse de manera más integral pero también de manera crítica sobre sus implicaciones (cfr Escobar 1994). Así, algunos antropólogos entienden la tecnología como el "conocimiento y utilización de los utensilios e instrumentos de un grupo humano en su relación con el medio. A nivel antropológico se estudian las interrelaciones que se establecen entre tecnología, sistemas socio-

culturales y el medio.”(Fernández 1982:248). En otro orden, Woolgar (1996:869) reconoce la existencia variada de conceptualizaciones sobre el concepto de tecnología y que de esta amplitud se pueden reconocer al menos tres características. Primero la referencia a objetos físicos o artefactos; segundo, la asociación a ciertas actividades o procesos; y tercero, la comprensión de la tecnología a partir del conocimiento y habilidades asociadas con la producción o uso de las mismas. Se deduce entonces que esta correspondencia entre objetos, actividades, procesos, conocimientos y habilidades debe establecerse de manera integral, más allá de su condición material y de objeto. Esta idea es bien planteada por los Antropólogos Arturo Escobar (1994), Marshall Sahlins (1972) y Tim Ingold (1991). Ingold (1991:408-409), por ejemplo, establece:

Como las herramientas se convierten en artefactos en virtud de su relación con una serie de ideas que dirigen su construcción y usos, concebidas en la conciencia de su fabricante, la totalidad de estas ideas constituyen lo que comúnmente llamamos tecnología. Como lo formuló correctamente Sahlins, ‘una tecnología no sólo está comprendida por sus propiedades físicas’ (1972:79). Es ante todo, *un cuerpo de conocimiento* transmitido por instrucción (Ingold 1979:278). Una colección de instrumentos, considerados de manera independiente, no forman una tecnología; más bien expresan una tecnología en cuanto están relacionados con sus fabricantes; considerando que la manufactura es la aplicación del conocimiento tecnológico, es evidente que el *homo faber* (el hombre fabricante de herramientas) y el *homo sapiens* (el hombre conocedor) son uno mismo (Kitahara-Frisch 1980:221).

La noción de integralidad que entraña la tecnología también ha sido planteada en la idea de sistema y que para autores como Pierre Lemonnier implican la ejecutoria o combinación de al menos cuatro elementos: “objetos (‘herramientas’ o ‘medios de trabajo’, incluyendo el cuerpo humano en sí mismo); gestos y movimientos organizados en secuencias operacionales; y un ‘conocimiento’ específico, consciente o inconsciente que bien podría ser expresado o no”(Lemonnier 1991:156, mi traducción). Cada uno de ellos constituye una faceta del sistema, y entre uno y otro se afectan. Otra noción de tecnología sugerida por Creswell enfatiza el carácter transformador que deviene de este término: “la tecnología es el estudio de las actividades emprendidas por los hombres para adquirir y transformar los elementos orgánicos e inorgánicos del mundo natural. Estas actividades comprenden además los saberes, el saber-hacer, los gestos, las herramientas y su agenciamiento en las relaciones que son simultáneamente técnicas y sociales”(Creswell 1991:698, mi traducción). Este carácter transformador inmerso en lo tecnológico también es planteado por Sigaut (1994:425), quien sugiere que en el objetivo de cada acción se buscaría traer un

“sistema físico de un estado a otro”. En este proceso, la característica más importante, quizás y según él, es la *intencionalidad* concreta de los agentes para lograr sus objetivos, más allá de una acción material simple.



**Momentum 1** + **Momentum 2** +  
**Momentum 3** [...]

**Figura 1. Ciclo de producción de la tecnología, apropiación y procesos adaptativos humanos**

En síntesis, a pesar de la poca atención que los antropólogos han concedido a la tecnología como problema investigativo, existe la convicción de que esta debe ser comprendida más allá de su condición objetiva que se representa en el artefacto y que su contexto que le dio origen y su extensión y apropiación social constituyen criterios orientadores en el análisis de su pertinencia social (cfr Escobar 1994). Con base en lo anterior, no existe un “locus” sino múltiples “locus” donde los grupos humanos logran desarrollar sus propios medios tecnológicos con variados alcances y consecuencias. La investigación social deberá dar cuenta de qué entendemos por tecnología en nuestro medio, cuáles tecnologías han sido adoptadas, por qué y en qué condiciones tales adopciones son canalizadas por ciertos grupos y qué tecnologías, por el contrario, siguen configurando y consolidando un orden social preestablecido.

Por lo pronto, basta señalar que el marco conceptual para definir la tecnología desde el campo de la antropología a partir de la experiencia local sigue siendo un terreno todavía por explorar y que en el medio nuestro no ha sido trabajado de manera consistente. Un ejemplo: al revisar el índice analítico temático de publicaciones tales como la Revista del Instituto Etnológico Nacional (RIEN), Boletín de Arqueología (BA), Revista de Folclor (RF), Revista Colombiana de Folclor (RCF), y Revista Colombiana de Antropología (RCA) en un período de más de treinta años (desde la década del cuarenta hasta 1976), no encontramos referencia alguna al término de tecnología o procesos tecnológicos. Esto no significa la no existencia de tales referencias en los artículos producidos y más bien lo que se encuentra es que esta temática se halla subsumida en otras temáticas más centrales como artesanía, cultura material, vestido/indumentaria, artefactos líticos, arqueología, minería, etc. (para el índice analítico cfr Gómez 1977-1978)<sup>1</sup>. Aquí merece especial mención el trabajo de la antropóloga colombiana Yolanda Mora de Jaramillo quién ha desarrollado investigaciones sobre la artesanía y otras artes manuales y los cambios que se han suscitado en las últimas décadas en estos oficios (cfr Jaramillo 1963; Jaramillo 1974; Jaramillo 1980-1981; Jaramillo 1974). En su trabajo que se apoya en antropólogos anglosajones principalmente, destaca la importancia de la cultura material y el bajo perfil que ha tenido en nuestro medio: "Las 'cosas', los objetos, nos dan una valiosa información sobre la cultura, la sociedad y la conducta de quienes producen y usan esas cosas, esos objetos [...] de ahí la importancia que para la antropología, en el sentido más amplio, tienen los estudios de esta rama de la cultura y los estudios sobre los aspectos plásticos de la cultura popular a los que no siempre se le da la debida atención."(Jaramillo 1980-1981:280). Este llamado hecho hace más de dos décadas tiene tanta vigencia en la actualidad que la ausencia de trabajos consistentes todavía persiste y las relaciones entre sociedad y tecnología sigue siendo un tema inexplorado por los antropólogos, llamado que cobra más fuerza ante los cambios que se vienen desarrollando con las mencionadas TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación)<sup>2</sup>. Este llamado está en correspondencia con los cambios actuales que inciden en los procesos adaptativos de los grupos humanos, bien sea que estas innovaciones signifiquen cambios significativos o que tales tecnologías sigan arraigadas en las poblaciones desde generaciones anteriores (ver figura 1).

---

<sup>1</sup> Exceptuando los trabajos en arqueología donde el papel de la cultura material y los procesos tecnológicos aparecen de manera prominente (e.g. Bocanegra 1997; Urrego 1974), existen otras instancias donde la importancia de la tecnología aparece como un tema destacado, e.g. minería (e.g. Friedemann 1974; Friedemann 1974), indumentaria (e.g. Schwarz 1976), utensilios de cocina en comunidades amazónicas (e.g. Hildebrand 1976), etc.

<sup>2</sup> Sin embargo, ver Bell (2000), Bell & Kennedy (2000) y Escobar (Escobar 1994).

A partir de esta trayectoria conceptual preliminar, a continuación abordemos ahora un caso concreto en el cual podamos darle contenido a la aseveración de que la tecnología es constitutivo del entorno social no sólo donde tales tecnologías son producidas sino también en aquellos lugares en América Latina donde esta se interpreta y apropia en distintos niveles. El caso analizado corresponde a cierta forma de tecnología y no aquella tecnología especializada que administran centros especializados en salud por ejemplo, aunque algunos de las consideraciones analizadas pueden ser pertinentes. Nos referiremos entonces a tecnologías socialmente significativas en el mundo cotidiano de millones de personas como es el uso del computador.

### **Academia(s), tecnología(s) y niveles de comprensión(es): Un ejercicio de reflexividad sobre el uso y apropiación de ciertas formas tecnológicas**

Si uno quisiera comprender el papel que la tecnología ha tenido en los distintos grupos humanos que hacen parte de determinado conglomerado social, solo basta hacer una mirada introspectiva y reflexiva sobre la manera como entendemos tales tecnologías y las habilidades que derivan de las mismas a partir de nuestra propia experiencia (e.g. el computador, el celular, etc.). El "locus" del conocimiento y de la innovación tecnológica estaría más cerca de nuestra vivencia cultural que en otros lugares apartados. Esta reflexión, sin embargo, es estimulante para pensar otras formas de comprender y apropiar los sistemas tecnológicos en otros contextos.

Como profesor universitario, por ejemplo, mi quehacer académico y profesional está embebido en sistemas tecnológicos que alcanzan cierto nivel de especialidad pero que en un ámbito rural, pero también de manera creciente, van siendo más significativos. Mi trabajo, como para un número creciente de personas, depende del uso del computador, del manejo de algunos programas, además del uso del celular por señalar algunos ejemplos. La memoria visual que dispongo sobre el conocimiento del computador data de comienzos de la década de los ochenta cuando apenas se empezaba a conocer y aprehender las habilidades en el manejo de este instrumento. Aquí empecé a reconocer que el uso del lenguaje inglés era una gran ventaja para comprender aspectos de los dispositivos en cuestión: el "hardware" – la maquinaria o las partes físicas del sistema, como del contenido o el espíritu que controla y mueve tal maquinaria y el "software" – los programas (Cohen 1983). En cuanto al "hardware", en aquél tiempo se hablaba de la CPU – Central Processor Unit, los periféricos (monitor, teclado e impresora y más recientemente el mouse o ratón) y los dispositivos móviles para el almacenamiento de la información como los disquetes o discos (formato 5 ½ que desapareció rápidamente para dar lugar a un formato menos

voluminoso y más portable como el disco de 3 ½, que hace unos tres años aproximadamente empezó a ser reemplazado por el Disco Compacto). Con relación al software supimos que este se fundamentaba en el sistema binario que todavía persiste como el principio básico de operación del computador. Si bien el problema del "hardware" era explicado de manera muy rudimentaria, sin ánimo de formar un especialista, el uso del lenguaje especializado (disco duro, memoria rom – read only memory, ram – random access memory) pronto se fue incorporando en mi diccionario personal. La forma de ingresar la información, se nos explicaba, ocurría a partir de la maniobra que hacíamos sobre un teclado y cuya materialización se visualizaba en una pantalla o monitor. La técnica de escribir a máquina como conocimiento previo se nos presentaba como una gran ventaja. Aunque el teclado tenía una disposición estandarizada de las letras como la poseía cualquier máquina de escribir que ya conocemos, en el nuevo desarrollo tecnológico aparecían una nueva línea de teclado llamado funciones donde la F1 ocupaba, y todavía ocupa el papel de ayuda o SOS en caso de que el aprendiz se viera extraviado en el manejo del programa establecido (desde el DOS hasta el procesador de palabras Word)<sup>3</sup>. Hoy la mayor parte de estas funciones son poco conocidas o empleadas, un aspecto que contrasta con el surgimiento del mouse o literalmente el ratón, dispositivo que mediante un solo "click" – sonido que produce al presionar sobre el dispositivo, permite dar una orden o comando en el programa que se trabaja. El uso del ratón o mouse, permitía una mejor ubicación de las áreas donde se quería trabajar aunque en otros casos con el uso del teclado también se lograban funciones que el mismo ratón permitía operar. El uso creciente del ratón permitió superar algunas funciones que el mismo teclado venía realizando (e.g. procesador de palabras como Word).

En aquél tiempo, una vez familiarizados con los dispositivos del computador y al tiempo que se nos enseñaba a copiar, borrar, formatear un disco, etc. en el sistema DOS, se nos informaba de la existencia de programas o softwares diseñados para el ordenamiento de la información. Wordperfect fue uno de los primeros programas que mostraba sus potencialidades en las funciones de copiar, pegar, borrar, grabar, recuperar y un largo etcétera. La aplicación de estas funciones nos introdujo en la fascinación de ahorrar tiempo y "congelar las ideas" para luego ser retomadas. La electrónica nos enseñaba sus nuevas facetas de desarrollo tecnológico frente a la máquina de escribir que ya se nos presentaba como un instrumento lejano en el tiempo y rezagada frente a las nuevas virtudes de los

---

<sup>3</sup> Con el desarrollo de Internet, los teclados se han adaptado también. Hoy un teclado ya dispone de piezas que indican como ingresar directamente en Internet, acceder a correo electrónico, señalar páginas como favoritas, adelantar y/o retroceder sobre estas páginas, aumentar o disminuir el volumen, etc.

nuevos dispositivos y programas que permitían la transformación del texto en múltiples dimensiones incluyendo la conservación, divulgación, administración y manejo, entre otros, de la información. Pronto supimos también que la posibilidad de administrar la información, empezó a acompañarse al mismo tiempo de un flujo masivo de la misma, colocando ya problemas en un manejo más preciso de lo recuperado y recolectado. La palabra clave entonces fue “seleccionar”. Pronto también el acceso al computador empezó a popularizarse a otros sectores de la población<sup>4</sup>.

El acceso al computador digital para el ciudadano común y corriente, tuvo un largo trasegar que involucró el desarrollo tecnológico en los países del norte. Aunque bien se reconoce que la historia del computador partió de experiencias aisladas, desde el abacus en China hasta las máquinas diseñadas en 1890 por la oficina del Censo en los Estados Unidos – The U.S. Census Bureau -, su desarrollo se fue confinando a los países del norte donde la industria militar jugó un papel central. Tal como lo anota Cohen (1983:17,20, mi traducción): “De hecho, los computadores simples fueron empleados para interpretar los códigos secretos y ayudar a diseñar aeroplanos durante la guerra. Un buen candidato para el primer computador ‘real’ es Mark I, ensamblado en la Universidad de Harvard en 1944 [...] la primera máquina comercial que podría ser programada fue llamada Univac. Fue empleada primero por la oficina del Censo de los Estados Unidos – The U.S. Census Bureau - en 1951.” Un aspecto interesante de este desarrollo tecnológico fue el problema de la escala, el volúmen y la pesadez de las máquinas que ha seguido una tendencia hacia lo menos voluminoso y ligero. Tal como bien lo anota el escritor Italo Calvino (1998:24): “la segunda revolución industrial no se presenta como la primera, con imágenes aplastantes como laminadoras o coladas de acero, sino como los bits de un flujo de información que corre por circuitos en forma de impulsos electrónicos. Las máquinas de hierro siguen existiendo, pero obedecen a los bits sin peso.” La trayectoria de este cambio ha sido fundamental en los procesos de expansión y apropiación en distintos

---

<sup>4</sup> A pesar de esta expansión relativa, a mitad de camino de la primera década del siglo XX este acceso sigue siendo limitado. Un ejemplo lo suministra el Internet que exige de dispositivos como el computador. De acuerdo con The World Factbook, los usuarios de Internet (fecha sin determinar) alcanzan la cifra de 604.111.719 de usuarios, siendo regiones como la Unión Europea y países tales como Estados Unidos, China, Japón, Alemania, Corea del Sur, Reino Unido, Francia e Italia los más destacadas. En el caso de América Latina, Brazil (posición 13 en este ranking), México (15), Argentina (28), Chile (33), Perú (39), Colombia (41) y Venezuela (55) ocupaban las posiciones más destacadas con más de un millón de usuarios de Internet. En el caso específico para Colombia y de acuerdo con esta fuente, en el 2003 en el país se contaba con aproximadamente 2.732.200 (Factbook 2005). A pesar de estas cifras estadísticas quedan interrogantes fundamentales sobre los aspectos metodológicos relacionados con la obtención y medición de esta información.

ámbitos sociales. Al respecto Cohen (1983:22, mi traducción) nos ofrece una explicación versada: “los microprocesadores fueron introducidos por primera vez en 1971, constituyéndose en uno de los desarrollos más revolucionarios en la entera historia del computador. Los computadores tempranos llenaban un amplio salón con equipos a un costo de miles de dólares. Con los microprocesadores es posible condensar ese salón lleno de equipos, y más aún, instalarlo sobre un pequeño chip de silicona que usted puede colocar en la punta de su dedo índice, costando solo unos pocos *pennies* para su manufactura. Esta es la manera como los computadores han llegado lejos en los últimos cuarenta años”. Una década más tarde, el alcance de estos avances tecnológicos para el ciudadano común y corriente empieza a desbordarse desde las grandes compañías y estados. Un hecho aparentemente anodino pero significativo en la historia del computador fue la calificación que *The Time Magazine* concedió en 1982, en su acostumbrada consagración del “personaje del año”, que esta vez se modificó para homenajear a la “máquina del año”. Tal como lo describe Cohen (1983:101, mi traducción): “De acuerdo con el editor del *Magazin*, John A. Meyers, diversos personajes fueron considerados pero ‘ninguno simbolizó el año que pasó más vividamente o visto por la historia de manera más significativa, que una máquina, el computador’. Porqué 1982? Después de todo, los computadores habían estado en el medio por un buen tiempo y ya habían tenido un impacto significativo sobre nuestras vidas diarias. Meyers, sentenció “en 1982 los computadores llegaron a convertirse verdaderamente en algo personalizado, llevados al mundo cotidiano, de tal modo que las personas podían sostenerlo, activarlo, y jugar con ellos.”

Para esta época, los computadores apenas empezaban a penetrar el mercado en el país. La disponibilidad de un equipo en este período era impensable por los costos y nuestra Universidad apenas empezaba a promocionar cursos introductorios al microprocesador, tanto para estudiantes como docentes del alma mater. El acceso a un computador personal era un lujo y tal como ocurre con muchas innovaciones tecnológicas, su acceso se iniciaba con los grupos sociales pudientes o élites, para luego trascender a otros grupos sociales menos boyantes. En las décadas siguientes, la presencia y uso del computador en distintos medios se popularizó de manera significativa introduciendo nuevos parámetros de medición en los distintos países y estados para medir el nivel avanzado en la formación académica y en el nuevo lenguaje del “alfabetismo digital”. Este proceso expansivo en distintos medios en América Latina y en países como el nuestro también ha traído consigo variadas interpretaciones y lecturas sobre su apropiación social y comprensión. En este sentido y de manera exploratoria, quisiera terminar con algunos interrogantes y apreciaciones.

En primer lugar, hay que destacar que si bien los desarrollos tecnológicos pueden admitir cierta benevolencia en su aplicación para ciertas formas tecnológicas como el computador, no todos los grupos humanos lo interpretan de esa manera. Si entendemos que el conocimiento tiene un "locus" y su aplicación es correspondiente con ese "locus" de producción, no todos los grupos humanos consumidores de tecnología lo entienden así. Recordemos el problema del lenguaje. Buena parte de la tecnología que consumimos y especialmente aquella relacionada con los computadores viene codificada con nomenclatura en idioma inglés. Si bien esta tendencia ha cambiado sustancialmente en los últimos años con la incorporación de otros idiomas, más a nivel de software que de hardware, la comprensión de los programas sigue siendo parcial. Igualmente, aunque los manuales de funciones de muchos dispositivos electrónicos ya disponen versiones en castellano, en la práctica sólo conocemos algunos en sus operaciones. En el proceso de familiarización de un dispositivo nuevo, "seleccionamos" y aprendemos aquellos comandos más inmediatos que implican la operación del dispositivo. Ocurre con celulares o computadores, no llegamos a conocer de manera total las bondades de tales dispositivos, y muy a pesar que cada momento nuevas virtudes son adicionadas a cada herramienta en sus promociones de lanzamiento. En general, existe un margen de conocimiento de los dispositivos que no son aprehendidos u operados por múltiples razones. Esto nos lleva a reconsiderar el concepto de apropiación social de tecnologías, tan empleado hoy en día. Debemos reconocer que el sentido de apropiar o "aplicar a cada cosa lo que le es propio y más conveniente"(Española 1992) no es uniforme y existen múltiples formas de apropiación tamizadas por las condiciones socioculturales, económicas, políticas e ideológicas del usuario. ¿Cómo se entiende el sentido de "apropiación social"? ¿Cómo y de qué manera se aplica la tecnología frente a los problemas cotidianos? Interrogantes que pueden ser orientadores frente a lo que deseamos plantear aquí. Es decir, nuestro argumento, y como antropólogo, es que la elección y apropiación de un dispositivo tecnológico no es una decisión que se funde exclusivamente en las bondades de la tecnología sino que por el contrario, en tales decisiones están mediando factores de estatus social, alfabetismo digital, nivel de utilidad definido por el medio social, contexto cultural, etc. La apropiación(es) social(es) también deben considerarse en función del tiempo, aspecto que todavía merece mayor investigación. Aquí, la palabra clave es "sostenibilidad". En presencia del instructor muchos usuarios pueden mostrar cierto comportamiento pero en otro contexto en el campo abierto de la cotidianidad, este comportamiento puede ser otro. La llegada de la tecnología a grupos sociales amplios, no es suficiente. Ella es interpretada y conocida en modos distintos y este es un tema que todavía merece abordarse en futuros trabajos investigativos.

En segundo lugar, está el problema de la relación conflictiva entre economía-política y tecnología (ver Escobar 1994). Es decir, la manera como la tecnología es producto de fuerzas, la mayoría de ellas multinacionales, e intereses particulares que ven en ella una forma de usufructuar el sentido de lo "masivo". Ya algunas instituciones multilaterales refieren a la división social acentuada que la tecnología está generando en el mundo de hoy, sin interrogarse muchas veces sobre la pertinencia social de tales tecnologías y programas. Esta situación nos coloca en el vértice de una relación estratégica fundamental en las sociedades actuales: la relación entre conocimiento, cambios tecnológicos y lo social. Aquí, el papel de la Universidad frente a los desarrollos tecnológicos es crucial, tal como lo han demostrado las experiencias presentadas por los grupos de investigación convocados en el proyecto Apropiación Social de Tecnologías ASOTEC, propuesto por el grupo Mantis. Sin embargo, es necesario que avancemos sobre el sentido de pertinencia social, entendida como la valoración y apropiación social que se tiene de los artefactos y productos que derivan de tales desarrollos tecnológicos. La tecnología no es neutra (cfr Escobar 1994 ; Marcuse 1985). Incorpora valoraciones sociales que determinan su aceptación o rechazo directo o indirecto por parte de los usuarios y en este orden, el contexto social, cultural, político, económico cuentan en este proceso de aceptación o rechazo. En éste orden y a pesar de que constantemente objetivamos el término tecnología, su apropiación sigue estando a merced del sujeto social; aunque las virtudes del dispositivo o el aparato, aleccionadas por sus productores o usuarios ya convencidos, siguen jugando un papel fundamental en el terreno de las elecciones tecnológicas. La pertinencia social nos invita entonces a conocer más las condiciones locales y comprender la condición humana en nuestro medio. Hay que recordar que en el 2006, más de la mitad de la población del Cauca sigue viviendo en el campo, situación contraria a lo que ocurre a nivel nacional donde más de la mitad de la población vive en centros urbanos; no obstante esta relación debe problematizarse sobre la penetración de otras formas tecnológicas de antaño al presente (e.g. radio, T.V. celulares, etc.). Siguiendo este razonamiento cabría plantearse algunos interrogantes: ¿Frente a la diversidad social, qué tipo de tecnologías resultan consecuentes con el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones rurales y urbanas? ¿Pueden y deben los desarrollos tecnológicos locales estar por fuera de las dinámicas que establecen otras tecnologías desarrolladas por multinacionales? ¿Si esto es así, cuáles tecnologías sí, y cuáles no? ¿Puede la investigación colaborativa contribuir en este proceso de resolver el/los rol (es) de la tecnología en la ciudad?

En tercer lugar, la amplia gama de posibilidades que generan ciertas formas de tecnología en nuestra vida cotidiana, también motiva una reflexión sobre el papel que la Universidad debe

establecer con las empresas y las poblaciones donde tales productos tecnológicos resultarían benéficos en el mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones. Es claro que las dos instancias tienen objetivos distintos pero que pueden ser congruentes. Un ejemplo: en un evento desarrollado en Bogotá en el marco del III Encuentro Internacional de Investigadores: Conocimiento, innovación y desarrollo humano, se destacaba la ausencia de una inversión sustancial en nuestro país por parte de las empresas en investigación e innovación, condición contraria en otros países más desarrollados tecnológicamente donde tal inversión estuvo dada en la relación Universidad-Empresa. Dada la lentitud en las discusiones que se ha dado sobre este tipo de relaciones en nuestro medio, discusiones ampliamente ideologizadas, es necesario tratar de romper estos esquemas y empezar a discutir las implicaciones, posibilidades y formas que tendría una posible relación entre la Universidad y las Empresas, no sólo locales sino también nacionales. Universidades como la de Antioquia, Valle y Nacional, ya se encuentran explorando este tipo de relaciones. Creo conveniente señalar que en este orden, la Universidad pública no tiene porque perder su norte, y por el contrario, debería introducir nuevos valores sociales sobre el sentido de la responsabilidad social, la distribución de la riqueza y la igualdad social; valores a veces retóricos pero que exigen una concreción que esté en consonancia con las condiciones sociales de los grupos humanos en nuestro país.

Por último, todas estas consideraciones nos llevan a un planteamiento final. No es posible pensar que la producción del conocimiento y de sus productos tecnológicos siga operando en sistemas cerrados. Es necesario repensar la forma como investigamos, a veces de manera encasillada y doctrinaria, y que incentivemos una descentralización de las formas de conocimiento más allá de los presupuestos que nos dicta nuestra formación disciplinaria. Es imperante que involucremos otros saberes y conocimientos ya existentes en nuestra región. Tal incorporación implica que seamos más humildes en nuestras actitudes y que aprendamos a escuchar a otros en su condición social distinta; tanto grupos indígenas, afrodescendientes y entre nosotros mismos como profesionales. Esta tarea no es fácil, pero es necesario emprenderla a la menor brevedad, por cuanto el camino del aprendizaje en estas formas de relaciones es arduo y tortuoso. El reto está allí: en nuestros proyectos de investigación, en la forma como nos relacionamos con nuestro entorno, con los grupos sociales con los cuales supuestamente esperamos hacer contribuciones, con las instituciones de distinto orden. Estimo que este reto debe emprenderse con un sentido de responsabilidad social, más que una cuestión de estilística o moda.

## **Conclusiones: Paradojas y posibilidades alternativas**

Aunque no hemos correspondido con la invitación del grupo Mantis en el sentido de hacer una reflexión sobre “la tecnología desarrollada” por nuestro grupo de investigación, sí apreciamos la oportunidad para hablar desde nuestra posición, no de productores, sino de consumidores o usuarios de tecnología, como se estila decir en este contexto. Nuestra reflexión partió desde una exploración, todavía parcial, de cómo el concepto de tecnología se ha venido incorporando en la antropología desde un confinamiento a los artefactos y técnicas de manufactura de la cultura material hasta una visión más integral, consciente pero problemática sobre la valoración social y simbólica que tales tecnologías entrañan. Esta tendencia que se tipifica hoy en nuestra disciplina como una “antropología de la tecnología” sigue siendo embrionaria tanto a nivel mundial como en nuestro propio contexto. En éste sentido las investigaciones sobre cómo comprendemos y apropiamos distintas formas de tecnología sigue siendo un tema pendiente y lo que hemos hecho aquí es una aproximación, o mejor exploratorio, sobre esta temática.

La apropiación social supone que el uso de tecnologías es moralmente aceptable y que por tanto se legitima su expansión a cualquier medio social. Esta apreciación debe ser evaluada y reconsiderada a la luz de las condiciones locales. A partir de una autorreflexión sobre el uso del computador hemos indicado que ciertas formas de tecnología no son uniformes en su comprensión y apropiación. Si tenemos en cuenta el uso expansivo de este tipo de tecnología cabría preguntarse si este crecimiento es un buen indicador de la apropiación social que la tecnología nos impone en el mundo contemporáneo. De este modo, cabría preguntarse ¿cómo entendemos “apropiación social”? y ¿en qué momento y en qué términos tal apropiación social se ha hecho sostenible?. Aquí la noción de sostenibilidad aparece como un indicador guía para comprender el nivel de apropiación. En la comprensión de la expansión y posible apropiación de ciertas formas de tecnología, es importante identificar el “locus” o el lugar de la producción del conocimiento y su pertinencia en el medio donde se desea aplicar y la interpretación de los usuarios a quienes se supone está orientada tal tecnología(s). La existencia de variados grupos indígenas en el departamento (el Cauca ocupa el primer lugar en cuanto a población indígena en el país); además de poblaciones campesinas, negras o afrodescendientes implica el reconocimiento de una diversidad social y cultural que al mismo tiempo implica modos diversos de entender y asumir la tecnología que procede de desarrollos logrados en centros urbanos “distantes” al nuestro. Siguiendo este planteamiento la producción de tecnología no se confina exclusivamente al medio urbano y los grupos humanos existentes en otros ámbitos son también productores de conocimiento y tecnologías; tema vital para ser investigado en nuestro país.

Finalmente, a partir de estas reflexiones hemos planteado algunos interrogantes y consideraciones que pueden orientar futuras investigaciones interdisciplinarias comparativas. Tales interrogantes sugieren la importancia de indagar más sobre el sentido de "apropiación social" en distintos ámbitos y qué formas de tecnología son más apropiadas que otras. Igualmente destacamos, la importancia de la Universidad en la producción de conocimiento y tecnologías que estén a tono con las percepciones y condiciones locales de los supuestos beneficiarios. El "locus" en la producción del conocimiento y tecnologías también nos sugiere que es importante valorar las experiencias locales cuando se trata de buscar alternativas tangibles a problemas sociales locales. Más que aseveraciones conclusivas sobre este tema, tenemos más interrogantes y retos por afrontar y en este sentido es necesario generar espacios de discusión y desarrollar proyectos investigativos conjuntos que nos permitan comprender mejor las relaciones complejas vigentes entre ciencia(s), sociedad(es) & tecnología(s). En cierta manera debemos presionar desde el ámbito del conocimiento localizado, las relaciones sociales y los fines humanos hacia el campo de los desarrollos tecnológicos, una orientación cada vez más necesaria en el mundo contemporáneo.

### **Notas sobre el Autor**

**Jairo Tocancipá-Falla – [jtocancipa@unicauca.edu.co](mailto:jtocancipa@unicauca.edu.co)**

Profesor asociado adscrito al departamento de Antropología de la Universidad del Cauca. Se doctoró en la Universidad de Cambridge (Inglaterra) en Antropología y actualmente participa en proyectos de investigación colaborativa sobre la práctica del trueque en algunas comunidades indígenas del Cauca. Es editor de la Revista Estudios Sociales Comparativos y desde el 2006 es miembro del consejo editorial de la Revista Colombiana de Antropología e Historia (ICANH). Su área de interés académico e investigativo involucra temáticas tales como sociedades rurales, problemas del cambio social, economías alternativas, tecnologías y apropiación social del conocimiento, investigación colaborativa y antropología del conocimiento y la tecnología. Entre algunas publicaciones recientes podemos mencionar las siguientes:

- |                |   |
|----------------|---|
| 2006           | "El retorno de lo campesino: una revisión sobre los esencialismos y heterogeneidades en la antropología" Revista Colombiana de Antropología e Historia, Vol. 41,7-41. ISSN: 0486-65-25. |
| 2005<br>social | 'De la nata y el ripio': Drinking coffee, changes and   |

notions of quality in Colombia. Archaeological  
Review from  
Cambridge, 22:1,118-136. Cambridge, England.  
ISSN: 0261-  
4332.

## Referencias

- Bell, D. (2000). Cybercultures reader: a user's guide. Cybercultures reader. D. y. K. Bell, Barbara. London and New York, Routledge.
- Bell, D. and B. Kennedy (2000). Cybercultures reader. London and New York, Routledge.
- Boas, F. (1993). Los métodos de la Etnología. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 93-100.
- Bocanegra, F. J. A. (1997). "La cadena tecnológica: modelo de análisis de los conjuntos líticos." Boletín de Antropología **11**(28): 146-167.
- Calvino, I. (1998). Seis propuestas para el próximo milenio. Madrid, Siruela.
- Cohen, D. (1983). The Simon & Schuster question and answer book: computers. New York, Wanderer Books, a division of Simon & Schuster, Inc.
- Cresswell, R. (1991). Technologie. Dictionnaire de L'ethnologie et de l'anthropologie. P. B. et.al. Paris, Presses Universitaires de France.
- Escobar, A. (1994). "Welcome to Cyberia. Notes on the Anthropology of Cyberculture." Current Anthropology **35**(3): 211-231.
- Española, R. A. (1992). Diccionario de la Lengua Española. España, Mateu Cromo. Artes Gráficas.
- Factbook, T. W. (2005). Rank Order - Internet Users, <http://www.ocdi.gov/cia/publications/factbook/rankorder/2153rank.html>. **2005**.
- Fernández, M. (1982). Tecnología. Conceptos Clave de la Antropología Cultural. A. Aguirre. Madrid/Barcelona/México.

Friedemann, N. S. d. (1974). "Joyería Barbacoana: artesanía en un complejo orfebre con supervivencias precolombinas." Revista Colombiana de Antropología **XVI**: 53-85.

Friedemann, N. S. d. (1974). "Minería del Oro y Descendencia: Guelmambi, Nariño." Revista Colombiana de Antropología **XVI**: 9-52.

Gómez, J. M. (1977-1978). "Índice Analítico de las publicaciones periódicas del Instituto Colombiano de Antropología." Revista Colombiana de Antropología **XXI**: 401-426.

Hildebrand, E. R. v. (1976). "La manufactura del Budare entre la tribu Tanimuka (Amazonia Colombia)." Revista Colombiana de Antropología **XX**: 177-200.

Ingold, T. (1991). Evolución y Vida Social. México, Grijalbo.

Ingold, T. (1979). The social and ecological relations of culture-bearing organisms: an essay in evolutionary dynamics. Social and Ecological Systems. P. C. Burnham and R. F. Ellen. Londres, Academic Press.

Jaramillo, Y. M. d. (1963). "Barniz de Pasto, una Artesanía Colombiana de procedencia aborigen." Revista Colombiana de Folclor **III**(8, 2a época).

Jaramillo, Y. M. d. (1974). "Bases culturales en la enseñanza del diseño artesanal." Revista Colombiana de Antropología **XVII**(2o semestre): 53-63.

Jaramillo, Y. M. d. (1980-1981). "Cambios en una Artesanía Popular Colombiana como reflejo de cambios socio-económicos y culturales." Revista Colombiana de Antropología **XXIII**: 277-297.

Jaramillo, Y. M. d. (1974). "Clasificación y notas sobre técnicas y el desarrollo histórico de las artesanías colombianas." Revista Colombiana de Antropología **XVI**: 283-354.

Kitahara-Frisch, J. (1980). Symbolising Technology as a key to human evolution. Symbolising Technology as a key to human evolution. M. L. Foster and S. H. Brandes. Londres, Academic Press.

Kroeber, A. L. (1993). El concepto de cultura en ciencia. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 104-122.

Lemonnier, P. (1991). Bark capes, arrowheads and concorde: on social representations of technology. The Meanings of Things.



Material Culture and Symbolic Expression. I. Hodder. London, Harper Collins Academic: 156-171.

Marcuse, H. (1985). El hombre unidimensional. Barcelona, Planeta/Agostini.

Morgan, L. H. (1993). Sociedad Antigua. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 32-60.

Sahlins, M. (1972). Stone Age Economics. London, Tavistock Publications.

Schwarz, R. A. (1976). "Hacia una antropología de la indumentaria." Revista Colombiana de Antropología **XX**: 295-334.

Sigaut, F. (1994). Technology. Companion Encyclopedia of Anthropology. Tim and Ingold. London, Routledge: 420-459.

Spencer, H. (1993). La evolución de la sociedad. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 6-28.

Steward, J. (1993). El concepto y el método de la ecología cultural. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 334-344.

Tylor, E. B. (1993). Cultura Primitiva. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 64-78.

Urrego, G. C. (1974). "Artefactos líticos en la Hacienda Boulder, municipio de Palermo, departamento del Huila." Revista Colombiana de Antropología **XVI**: 195-222.

White, L. A. (1993). La energía y la evolución de la cultura. Antropología. Lecturas. P. Bohannan and M. Glazer. Madrid, MacGraw Hill/Interamericana de España: 349-368.

Woolgar, S. (1996). Technology. The Social Science Encyclopaedia. A. K. a. J. Kuper. London and New York, Routledge: 869-871.