

Tecnología Espacial para un Mundo en Desarrollo

Ulises Faúndez

*"...Hoy, después de milenios de mirar hacia arriba, el hombre ha adquirido la capacidad de observar su propio planeta desde una posición ventajosa situada en el espacio ultraterrestre; un planeta en que los procesos vitales dependen inexplicablemente unos de otros, en que la vida depende de un delicado y singular equilibrio entre el Hombre y la Naturaleza. Desde esa perspectiva no distinguimos países diferentes ni pueblos separados. El espacio nos ha dado una nueva perspectiva del Universo, del sistema solar y de nuestro propio mundo. ¿Puede darnos también una nueva perspectiva de nosotros mismos?..."**

La tecnología cibernética de nuestro tiempo ha puesto en manos de los especialistas del medio ambiente y las telecomunicaciones, sofisticados instrumentos automatizados, a bordo de aero y astronaves, para cumplir misiones de prospección y enlace, pocos años atrás imposibles de lograr. Sin embargo, su eficiencia y carácter trascendente parecen no radicar en sí mismos como expresión de progreso técnico, sino en la oportunidad y proyección que su empleo pueda proveer.

Los conocimientos obtenidos a través de la exploración y utilización del espacio ultraterrestre, han proporcionado, además, una nueva perspectiva para la apreciación de los fenómenos naturales, considerados globalmente, a nivel planetario.

Ello señala la posibilidad inmediata de evaluar las estructuras espaciales

**Decisiones y recomendaciones de la II Conferencia de la ONU sobre Exploración y utilización del Espacio Ultraterrestre. Viena, agosto, 1982.*

existentes, tanto en sus niveles de funcionalidad como de organización. Si a lo expuesto se agrega el mejoramiento en la calidad de las comunicaciones que permiten el intercambio de información, la eventual previsión diagnóstica de sucesos cataclísmicos generadores de catástrofes, o la factibilidad de entregar cultura y educación masivas por medios audiovisuales transmitidos de un continente a otro, no parece difícil concluir acerca de la capacidad multiplicadora de esta expresión cibernética. En consecuencia, el acucioso conocimiento de los procesos naturales y de los fenómenos culturales derivados de la civilización —considerados en relación progresiva— permite un mayor y más eficiente nivel de comprensión del comportamiento de las regiones que conforman el medio terrestre, consideradas como el entorno de los grupos humanos organizados. En efecto, la explotación del espacio ultraterrestre ha pasado a constituirse en una significativa variable independiente, como herramienta de evaluación y comunicación a distancia, cuyos logros y efectos futuros sólo parecen determinados por la capacidad del perfeccionamiento tecnológico.

Para los estudiosos del comportamiento del geoespacio cobra especial importancia la percepción remota (Teledetección y Percepción a DISTANCIA son denominadas sinónimas) cuyo empleo sistemático permite la evaluación —con precisión confiable—, de magnitudes de factores y elementos intervinientes en el proceso orgánico del Medio Terrestre. La capacidad de esta línea de especialización tecnológica está dada por los SISTEMAS SENSORES, que se definen en general como “aquellos medios técnicos que permiten obtener información de cuerpos o fenómenos presentes en un Medio, sin tomar contacto directo con él, o ser exactamente contemporáneos a su ocurrencia”, lo que generalmente opera con el apoyo de sistemas informáticos.

Básicamente, todo sistema de percepción remota considera como constituyentes los siguientes elementos:

- Una fuente de energía (natural o artificial).
- Un medio de propagación (la atmósfera).
- Detectores de energía (reflejada o emitida).
- Subsistemas codificadores (opcionales).
- Subsistemas transmisores de información (especialmente en el empleo satelitario).
- Subsistemas procesadores de información (laboratorio fotográfico y computadores).

Desde principios de siglo se utilizaron fotografías aéreas pancromáticas para identificar objetos mediante fotolectura y fotointerpretación. Con el perfeccionamiento de los equipos ópticos, cámaras y un creciente nivel de sensibilidad en las películas, fue posible obtener imágenes de mejor resolución y acceder a zonas

espectrales adicionales al sector visible, tales como Infrarrojo y Ultravioleta; con ello se amplió la capacidad prospectiva de los investigadores y se mejoró la metodología de trabajo. El descubrimiento de características y objetos que pasaban inadvertidos a la vista humana normal, o el establecimiento de diferencias significativas entre cuerpos aparentemente idénticos, son logros destacables de ese proceso de perfeccionamiento, completado posteriormente con el desarrollo de los equipos de microondas, junto al diseño de instrumentos de alta capacidad resolutive, aun cuando el vehículo que lo transporte se encuentre a varios cientos de kilómetros de altura.

En términos generales, los sistemas sensores son capaces de percibir la energía reflejada o emitida desde la superficie terrestre, separarla y codificarla en rangos, evaluarla y grabarla en cintas de computadores conforme su magnitud. Esa actividad puede ser realizada eventualmente de noche y en cualquier condición atmosférica.

De entre la multiplicidad de sistemas satelitarios actualmente en funcionamiento, destaca la serie LANDSAT norteamericana, que a la fecha (1982) ha cumplido diez años de trabajo, mediante el empleo de 4 astronaves, junto a los sistemas COSMOS y METEOR soviéticos, homólogos de los anteriores; a ello se agrega la pronta puesta en funcionamiento del sistema norteamericano TDRRS que puede definirse como una red de control técnico espacial cuya función es guiar y supervisar en el espacio ultraterrestre el funcionamiento de los otros satélites (ya sean de prospección, meteorología, comunicaciones, etc.), con lo que se elimina la necesidad de utilizar estaciones rastreadoras en tierra, localizadas a través del planeta. Con ello se disminuyen costos de inversión y operación, así como vulnerabilidad física y amortización de los equipos.

La eficiencia del riguroso procesamiento que los sistemas en estudio otorgan a la información obtenida junto al grado de credibilidad difícilmente cuestionable por los usuarios —tanto por su carácter de evidencia objetiva, como por la afirmación explícita de un método racionalista—, ha trascendido su connotación pragmática para transformarlos en un argumento cada vez más importante a nivel político decisonal, lo que se manifiesta como un *progresivo influjo en todas las disciplinas donde se utiliza su aporte*.

Uno de los ámbitos más sensibles al flujo creciente de información del medio ambiente y sus recursos, es el de la macroeconomía, por cuanto los artífices de sus políticas, los inversionistas transnacionales y los estudiosos de sus leyes de comportamiento, ven en su existencia una doble condición operacional; por una parte la consideran un *argumento* —¿tal vez un arma?— de propósito múltiple para el ejercicio de las relaciones macroeconómicas internacionales, y, por otra, como un factor discriminante entre países desarrollados y subdesarrollados, por

cuanto estos últimos se encuentran aún en una etapa incipiente de la era cibernética.

Pero el aspecto substantivo que trasciende consideraciones sectoriales se refiere a la modificación que ha impuesto la tecnología espacial sobre la geovisión del mundo, como proyección de un concepto totalizador, que recuerda la cosmovisión propuesta por Alexander von Humboldt hace más de un siglo. Es la primera vez que un instrumento creado por el hombre posee una visión de conjunto, mensurable en sus más importantes parámetros. En consecuencia, está surgiendo una geovisión ultraterrestre, concebida como resultado de la aplicación tecnológica y cuya vigencia puede modificar el fundamento de conceptos tradicionales como: distancia, tiempo, entorno y región, entre otros, sin olvidar que, desde ya, está modificando los argumentos de la concepción del espacio geográfico, como un factor determinante en las doctrinas y posiciones geopolíticas.

Ello parece válido si se piensa que elementos geográficos que hasta hace un siglo o menos poseían una ponderación absoluta en términos geopolíticos y geoestratégicos, como ríos, océanos, montañas o vastos espacios abiertos, son hoy factores de vinculación económica, cultural o diplomática y no de separación como acontecía entonces. Luego, no parece erróneo aceptar la idea que sostiene que la “revolución tecnológica ha vuelto al mundo a la época tribal, lo ha convertido en una aldea” (MC LUHAN, n. 54, “*The Gutenberg Galaxy*” Marshall, MC LUHAN, Capítulo VI, University of Toronto Press, Toronto 1962) y bien se sabe por experiencias de la historia contemporánea los riesgos a que puede estar expuesta una aldea superpoblada, que además dispone de tecnología suficiente para sofisticar instrumentos de guerra, aunque declara su voluntad por la paz.

Desde una perspectiva de estudio de los efectos conocidos, la tecnología espacial ha motivado que fenómenos tales como aglomeración y concentración puedan ser mensurados y diferenciados gracias a la posibilidad de disponer de mayor volumen y calidad de antecedentes procesados. Criterios de subdivisión geográfica, naturales o artificiales, cuyo principal exponente es *región*, han podido ser evaluados tanto en su eficiencia como en su funcionalidad operativa. También se han modificado metodologías de estudio, criterios para la evaluación de proyectos espaciales y de la definición de espacios económicos. En el hecho los conceptos de base no han cambiado, lo que ha cambiado es la cantidad y calidad de criterios de: valorización, evaluación, reciprocidad, interrelación y movilidad, como parte de un procedimiento de aproximación al carácter de los espacios sujetos a estudio.

Si bien es cierto, la mayoría de los productos gráficos —imágenes— son modelos estáticos que representan una dimensión temporal mínima, la secuencia de su producción repetitiva permite conocer la condición evolutiva del medio terrestre y sus cambios estacionales, cuya valoración subjetiva estará dada por la disciplina que utilice su aporte. El hecho geográfico aparece entonces como un

eslabón de la infinita cadena que conforma la dinámica terrestre y para su comprensión es necesario conocer los orígenes de su comportamiento que permitan definirlo y localizarlo.

Desde una perspectiva histórica, es posible afirmar que en el espíritu del hombre siempre ha estado inserto el deseo de predecir acontecimientos del futuro como producto de su temor a lo desconocido. Esa circunstancia lo ha motivado a buscar información referida a su entorno, de modo sistemático a través del tiempo. El motivo principal a sido evitar la ocurrencia de situaciones imprevistas y desconcertantes que generalmente obligan a la toma de decisiones apresuradas, cuyo resultado puede llegar a ser incontrolable en su proyección temporal. De allí que el deseo de equilibrio y seguridad sea consustancial al instinto de conservación de la especie humana.

Con el inicio de la era espacial (1957), el aporte de los medios tecnológicos instalados en el espacio ultraterrestre ha derivado en el enriquecimiento de las estadísticas a nivel planetario, lo que se manifiesta en innumerables bancos de datos cuyos resultados se han transformado en argumentos para la toma de decisiones. En términos formales, planificadores y administradores a nivel decisonal reciben en tiempo real antecedentes procesados sobre varios aspectos del Medio terrestre que se constituyen en argumentos de juicio para su intervención racional y objetiva.

Desde la perspectiva de las relaciones internacionales, la disponibilidad de información ambiental y el uso sistemático de computadores para su análisis, permite la evaluación económica, política o estratégica del Medio terrestre; ello permite que los gobiernos poseedores de esos antecedentes puedan acertar con mejores posibilidades de éxito en su política internacional. Lo expuesto ha traído, por consecuencia, marcadas diferencias de *poder nacional relativo*, es decir, de la capacidad real y potencial de un Estado para desenvolverse frente a otros en el ámbito internacional, conforme al nivel de desarrollo que cada cual posee. La real vigencia de lo expuesto ha surgido junto a los conflictos bélicos de los últimos quince años; Vietnam, Medio Oriente e Islas Falkland han demostrado la incidencia de la tecnología espacial, mediante la explotación permanente de volúmenes de información para el análisis, inventario y evaluación de territorios sujetos a situación de guerra. Telecomunicaciones, meteorología y prospección del ambiente han sido las aplicaciones más desarrolladas en este aspecto, las que, tras la justificación de adelanto tecnológico, ocultan una connotación estratégica, destinada a la predicción y sustentación de argumentos hegemónicos. Si sólo se piensa en la utilización, por parte de las potencias poseedoras, de satélites capaces de dirigir proyectiles intercontinentales dotados de ojivas nucleares, o de someter a observación y escucha grandes espacios de tierra y mar a lo ancho del

mundo, no es difícil concluir acerca de la existencia de sistemas espaciales estratégicos, que tienden a incrementar la amenaza nuclear a nivel planetario. Estos hechos contrarían el concepto de patrimonio común de la humanidad que Naciones Unidas ha asignado al espacio ultraterrestre, en sus dos últimas conferencias plenarias que al respecto se han realizado en 1978 y 1982.

En consecuencia, el advenimiento de la era espacial en las condiciones descrita ha permitido a las potencias poseedoras disponer de volúmenes y especificidad de información del medio terrestre sin limitaciones a su accionar. De tal modo, todos los países son escudriñados desde el espacio ultraterrestre, sin que ello se considere una virtual violación de soberanía por irrupción en la proyección aeroespacial de sus territorios, dada la carencia de limitaciones y acuerdos efectivos a nivel internacional.

En la práctica, ello significa el conocimiento anticipado de volúmenes de cosechas, productividad forestal, calidad y volumen de yacimientos minerales, riqueza ictiológica, niveles de funcionalidad geoespacial o cualquier otro tipo de información de trascendencia significativa. Con ello, esas potencias están en condiciones de conocer y evaluar antecedentes que los propios países *estudiados* desconocen, pudiendo ser interferidas sus economías o políticas de desarrollo, con el objeto de obtener ventajas comparativas, precios artificiales o subvaloraciones de calidad para la cotización de recursos prospectados que pueden ser explotados a futuro.

Al tener presente, por último, lo establecido por Naciones Unidas en la última asamblea de su Comisión para el uso pacífico del espacio ultraterrestre, Viena, agosto 1982, es necesario reflexionar que para los países en desarrollo, la tecnología espacial debe ser empleada conforme a requerimientos específicos y atingentes a cada realidad nacional, con el propósito de evitar repercusiones y efectos colaterales a los grupos sociales, como entes evolutivos formados por hombres que asimilan la dinámica de su tiempo y del entorno geoespacial que les asiste. En cada país, la irrupción abrupta de la tecnología espacial —modelada en su proyección social para naciones desarrolladas—, podría distorsionar e incluso destruir signos identificatorios, conductas de inspiración ética, o bien, la actitud formal de la relación hombre-medio, aun cuando la calidad de la vida y los progresos materiales pudiesen ser incrementados. Esta situación, producto de las significativas diferencias en el nivel de desarrollo de los países, evidencia que su empleo en el futuro cercano debe ser orientado por la capacidad intelectual y el espíritu ético de quienes utilicen sus aportes, consolidando con ello un camino de progreso que permita a estos países vislumbrar los antecedentes de un futuro promisorio.

ABSTRACTS*

The author underlines the importance of technology for a better knowledge of spacial structures as well as for an improved quality of communications, which include a wide and varied spectrum, from the possible future prediction of cataclysms to the massive availability of education. The realm of macroeconomics is singled out as one of the most sensitive to the flux of environmental information, and finally, Prof. Faúndez underscores the usefulness of spacial knowledge towards a geovision of the world.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

MC LUHAN, Marshall, *The Gutenberg Galaxy*, Capitulo VI. University of Toronto Press, 1962.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMETRY, *Manual of Remote Sensing*. George Banta Company. Menasha, Wisconsin, U.S.A., 1983.
- COUSIÑO, José Antonio, *Tecnología y Ética en el Nuevo Orden Informativo*. Revista Estudios Internacionales, [Santiago], Año XVI, N° 61, enero-marzo, 1983, pp. 117-133.
- FAÚNDEZ, Ulises, *Tipología de Sistemas en Percepción Remota*. Centro de Estudios Nacionales, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Chile, 1977.
- FAÚNDEZ, Ulises, *Características y Posibilidades de la Percepción Remota*. Paper presented at the First Annual LANDSAT: GEOBASED Information System Symposium. Eros Data Center / Sioux Fall / S. Dakota. USA, 1980.
- KAHN, Herman y BRIGGS, Bruce, *Lo Que habrá de Suceder*. Ed. Siglo XXI, México, 1970.
- NASA, *Aeronautics and Space Reports of the President*, NTIS Information Systems, Washington D.C. NASA Headquarter, N° 20546, 1979-1980.
- ONU. OUTER SPACE COMITEE, *Conclusiones de la Segunda Conferencia sobre Explotación y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos*. A/Conf/101/BP8. 82/09157/006OH/S, Nov. 1982.
- SZEKIELDA, Karl-Heinz, *Basic Concepts in Remote Sensing*. Paper of the United Nations Department of Technical Cooperation of Development P.N.UD. Outer Space Committee of the United Nations, Paper N° A/AC-105/2551-80, 1979.
- VON BERTALANFFY, Ludwig, *Concepción Biológica del Cosmos*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 1963.