
LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

Retos y potencialidades

Benjamín Marticorena



PARA TRATAR sobre los retos y potencialidades de la altura andina como ámbito geográfico de creación científica, es necesario conocer las exigencias que se plantean entre sí el desarrollo de la ciencia y el proceso social en esa región.

En esta perspectiva, señalemos en primer lugar que la ciencia, como producto principal de la racionalidad, requiere, para incubarse y desarrollar, de un medio social en que el pensamiento crítico haya logrado respetabilidad. Y ésta debe darse no sólo en los círculos académicos, sino en el nivel público y en el de la institucionalidad civil.

Para que la ciencia arraigue en la sociedad, es preciso que sus agentes (tanto los intelectuales como los agentes económicos y políticos) converjan en el apoyo al estudio racional de la naturaleza, de las formas en que ella se nos presenta y de las leyes que se manifiestan en esas formas. Ciertamente, tal convergencia de intenciones debe favorecer el desarrollo de las ciencias básicas (física, biología, química y matemáticas), cuyos descubrimientos son el fundamento de las cien-

BENJAMIN MARTICORENA

cias aplicadas (ingenierías, medicina, etc.), que son las más visiblemente vinculadas al paradigma del desarrollo moderno.

Ahora bien, que la sociedad respalde esa cualidad investigadora y crítica en sus comunidades científica y productiva, tomadas en sentido amplio, obedece a diversas exigencias convergentes de la economía, de la cultura y de la política. En la sociedad peruana, en general, y en la específicamente andina, en particular, no puede reconocerse todavía esa tendencia como dominante, pero el dinamismo social que manifiestan autoriza a conjeturar su reforzamiento en los próximos años.

De hecho, el prestigio logrado por la ciencia y la tecnología en el mundo es utilizado en el Perú, desde hace 30 años, en el discurso político del poder. Pero debe reconocerse que, en la realidad, el mensaje mundial de la ciencia no fue (fuera del hermético y reducido ámbito académico) bien entendido en el Perú, ni siquiera por sus enunciadores en la antesala o en la gestión misma del gobierno, sino que se manifestó como un reflejo condicionado de la moda y del discurso mundial del desarrollo. Era ineludible, para quien pretendía liderar un proyecto de modernidad, o dar la imagen de ello, reiterar que su programa se apoyaría en las bases, y usaría de las herramientas, de la ciencia y la tecnología modernas. En ese sentido, podemos decir que, fuera del ámbito académico, la ciencia goza de un prestigio amplio en el país, pero percibida como actividad esotérica, externa a los marcos de la racionalidad y ajena al quehacer productivo. Una percepción extraña a su carácter. Debido a esa superficialidad, el término es de manipulación corriente y contenidos pobres y efectistas en el discurso político del poder.

No es que el país, principalmente gracias a su comunidad universitaria y a algunos funcionarios pro-

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

motores dentro del Estado, no haga esfuerzos valiosos para el desarrollo de la ciencia, sino que éstos son frecuentemente interrumpidos por la discontinuidad en la gestión de gobierno o por la debilidad económica de las instancias ejecutivas.

Pero es preciso ver en el problema del aislamiento y discontinuidad de la producción científica peruana, no sólo la falta de voluntad política por parte del Estado, sino la ausencia de una base institucional (estatal y civil) que asegure la participación de los más importantes agentes políticos y económicos para actuar mancomunadamente en apoyo de la producción de ciencia, y trasladar sus efectos culturales y prácticos a la vida social e intelectual y a la economía del país.

LA REGIÓN ANDINA

Tanto como materia de investigación social cuanto natural, la región andina es motivo de creciente interés científico. Aunque se ha urbanizado ampliamente, su economía y su cultura regional tienen una fuerte identidad rural. Las especies andinas y andinizadas y, en general, la biología de altura ocupan una parte muy importante de la atención de las ciencias vinculadas a la producción de la tierra (agronomía, meteorología, zootecnia) y a la medicina humana. Estos trabajos se hacen de necesidad más perentoria en la medida que el país crece poblacionalmente y que sus recursos agronómicos (suelo, agua, clima) y genéticos sufren diversos procesos de erosión de mayor o menor gravedad.

Un concepto, subyacente a muchos trabajos, que es la idea de que la sierra andina, aun cuando espacio sociogeográfico que acepta en general tratamientos universales de estudio, es esquiva al análisis en base a algunas variables consideradas con éxito en otros luga-

BENJAMIN MARTICORENA

res y sociedades. Así, en las ciencias que se aplican al estudio de los recursos naturales y sus relaciones internas, procesos tales como los ciclos hídricos y meteorológicos, las correlaciones en los sistemas suelo-clima-planta, las cadenas tróficas etc., tienen para la región andina una complejidad notablemente mayor que para muchas otras regiones del mundo, particularmente las de los países en los que se produce la mayor cantidad de tecnología. Esta mayor complejidad está relacionada con la mayor variabilidad de componentes naturales del espacio (componentes geográficos, climáticos y biológicos), y obliga a otorgar una importancia diversa, a la que usualmente se da, a las variables empleadas y, a veces, a desechar algunas y a incorporar otras nuevas. Esta prevención puede extenderse, en algunos casos, a las metodologías de análisis y no limitarse a cantidades de datos y selección de variables. Se le puede llamar *prevención por la sensibilidad ecológica* del territorio andino.

Otra idea madura, o lugar común, de lo andino peruano es que la cadena montañosa paralela al litoral es, en varios sentidos, determinante de la geografía y recursos naturales disponibles en las partes bajas del territorio. Las quebradas de las vertientes occidentales de los Andes se inician en sus partes altas y se extienden hasta el mar, constituyendo las únicas zonas aprovechables como hábitat por el hombre de la chala o costa. La selva baja (u Omagua, en la clasificación de Pulgar Vidal) es también el sumidero de las vertientes orientales andinas (Pulgar, 1976). En ambos casos (costa y selva), la teoría de cuencas señala la dependencia esencial de las partes bajas respecto de las altas, tanto en lo que se refiere a las disponibilidades de agua como de nutrientes edáficos y producción forestal. A esto se agrega el hecho que la cadena andina contiene el mayor potencial minero del territorio y la constatación que, dependiendo de los términos de su

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

gestión (tecnologías de explotación, transformación y consumo), puede aportar positiva o negativamente a la economía y a la ecología de las partes bajas. A la vez, las partes bajas de las cuencas son las que cuentan con la mayor densidad demográfica, de servicios, de tecnología y de industria. En estas condiciones, tenemos una interdependencia y una complementariedad entre las partes altas y bajas de los Andes.

Las condiciones peculiares de lo andino (variabilidad genética, sensibilidad ecológica e interdependencia de pisos altitudinales), ha dado lugar a que los investigadores se interesen mucho en la historia de la ocupación del espacio en esta región y en la de la relación entre sierra, costa y selva a través de las actividades económicas de las comunidades andinas en el curso de su historia. Se trata de aspectos críticos que sintetizan los límites de la acción económica y cultural del hombre sobre el espacio andino. De ellos y de las expectativas para el largo plazo de las comunidades humanas que la habitan, deben perfilarse los retos y las posibilidades de los Andes centrales como lugar de producción y sustento para su población y como lugar de desarrollo moderno de la cultura andina.

LOS AMBITOS GEOGRÁFICO Y SOCIAL DE OBSERVACIÓN

Consideramos zonas andinas a las regiones sobre los 500 m.s.n.m.; es decir, cuando se produce el tránsito entre un relieve con llanuras y colinas bajas a otro accidentado, con valles estrechos y quebradas profundas en ambas vertientes andinas. Entre estos límites encontramos la región Yunga (500 a 2 300 m.s.n.m.), la Quechua (2 300 a 3 500 m.s.n.m.), la Suni (3 500 a 4 000 m.s.n.m.), la Puna (4 000 a 4 800), la Janca (4 800 a 6 700 m.s.n.m.) y la Selva Alta (400 a 1 000 m.s.n.m.). Cada una de estas regiones naturales

BENJAMIN MARTICORENA

tiene fronteras altitudinales determinadas por constituir el *hábitat* de especies vegetales y faunísticas específicas. Así, las diferencias entre las 6 regiones andinas mencionadas son muy marcadas, no sólo en lo relativo al clima y relieve, sino a la flora y fauna (Peñaherrera, 1989). Las características de cada región, con sus recursos específicos, provistos por la naturaleza y por la actividad productiva del hombre, definen su ocupación por éste y las formas de su economía, los requerimientos tecnológicos y diversos aspectos de la organización social requerida para habitar allí. Cuando hablamos de los Andes no nos estamos refiriendo a una de las regiones de características homogéneas indicadas, sino a todas ellas, muy distintas entre sí.

Además, al abordar el estudio de la sierra, de sus procesos, dimensiones y potencialidades para el desarrollo, es necesario tener presente la estrecha complementariedad de sus poblaciones urbana y rural. En efecto, todo lo que sea viable como desarrollo técnico, social y cultural en el campo, lo es como función de sus vínculos con la ciudad a través de los mercados, la oferta tecnológica, la gestión financiera, los puestos de trabajo para complementación económica, etc., etc. Recíprocamente, la ciudad andina depende estrechamente, para su consumo material cotidiano, de las zonas rurales más próximas.

LA VISIÓN DEL DESARROLLO POR PARTE DE LA SOCIEDAD LOCAL

Algunos carteles impresos de instituciones peruanas y extranjeras promotoras del desarrollo presentan pinturas ideales sobre el futuro deseable para las zonas rurales andinas. Con profusión de colores se ve en ellos parcelas bien cultivadas con maquinaria adecuada, composteras para reciclamiento orgánico, sistemas efi-

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

cientes de riego, patios de clasificación y secado de semillas, infraestructura para tratamiento industrial básico de productos agropecuarios y organización para su comercialización. Con todas estas previsiones, los carteles presentan una imagen idílica de la sociedad rural: niños alegres, adultos laboriosos y profesionales cumpliendo sus tareas. Arquitectura agradable, variedad de cultivos para una dieta y comercialización variadas, bosques en las laderas, ganado mayor y menor y sectores de esparcimiento, además de buenos servicios comunales de educación, salud y comunicación a distancia.

En estos cuadros se resume un horizonte deseado. Sin embargo, ellos no pueden sugerirnos los innumerables pasos, sucesivos o simultáneos, que será menester cumplir para alcanzar la fotografía final. En el camino están los muchos obstáculos que hacen que el desarrollo siga siendo un ideal lejano. El más frecuente de dichos obstáculos consiste en que la población misma no se interesará en dar uno de los pasos que supuestamente la llevan al cuadro ideal, si sus intereses del momento no se encuentran expresados en él. Habrá otros pasos para los que no bastará el compromiso y la participación de la población local, sino que será indispensable la intervención del municipio o del gobierno central, por medio de normatividad, oferta tecnológica, gestión financiera y administrativa, mantenimiento, etc. En suma, cada paso positivo hacia el horizonte deseado demanda la convergencia en tiempo y lugar, políticamente inducida, de circunstancias y de voluntades que usualmente no se dan de consuno. Se trata de producir una evolución en la que cada paso aproxime al objetivo final o que, por lo menos, ninguno de ellos lo impida.

Por otra parte, con las accidentadas experiencias de innumerables proyectos de desarrollo en el campo, cuyos balances finales indican su dudosa eficacia, no es

BENJAMIN MARTICORENA

suficiente tener claro el objeto último del trabajo de promoción. Las intervenciones técnicas tendrán que ser cuidadosamente seleccionadas y ordenadas y el espacio físico suficientemente conocido, lo cual da materia para mucho trabajo científico. Será necesario, además, responder a la cuestión de si la modernidad rural en nuestra mente de promotores es la misma que en la del poblador del campo. Un trabajo necesario para los sociólogos será el de conocer las expectativas reales del campesino dentro de un plan local de desarrollo, si acaso existiera.

LA OCUPACIÓN DEL ESPACIO

Diversos estudios sobre los Andes centrales muestran, con cierto detalle, cómo fue ocupado este espacio en los últimos diez milenios (Cardich, 1980; Bonavia, 1981). La economía de las sociedades andinas dependía esencialmente de los recursos naturales que se ofrecían en los lugares de su asentamiento y de la tecnología que conocían para explotarlos. Como es obvio en un territorio tan variado, las bases dietéticas y los materiales de vestido y de vivienda así como los utensilios que empleaban para fines productivos o rituales eran, a su vez, muy diversos de una comunidad a otra. La necesidad de consumir una mayor variedad de productos que la que ofrecía el lugar de asentamiento hizo que las comunidades andinas practicasen, desde muy antiguo, la trashumancia estacional hacia la costa y selva en busca de complementariedades dietéticas, pero también de materiales para artesanías y ritos y de minerales para sus instrumentos. Esta trashumancia, inducida por la exigencia del medio físico, es un hecho principal en la formación de la cultura andina y una característica que, en la actualidad, se reproduce a través del intenso comercio de productos y empleos

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

entre la sierra y la costa y selva. En el periodo llamado de Desarrollos Regionales (siglos II al IX d.C.) y durante los estados panandinos posteriores se hizo muy explícita la relación económica establecida de esta manera entre las diversas regiones altitudinales. Pero, ya desde el periodo arcaico, las comunidades que cazaban mamíferos en la puna, como lugar central de afincamiento, bajaban a la región quechua a proveerse de vegetales y a las lomas costeras en busca de fauna mayor y productos del litoral.

Estos traslados no son exclusivos de la región andina, sino propios de todas las regiones de alta montaña del mundo, en las que se han asentado grupos humanos. Ello demuestra que la relación del territorio con la sociedad es la que produce el desarrollo tecnológico, que se expresa en mayor trabajo de adaptación de especies vegetales y animales, desarrollo de instrumental y de técnicas para cultivos y manejo de hatos para su comercialización, transformación y consumo. No debe pues sorprender el que un territorio con «contrastes de relieves, de suelos, de climas y de recursos, como los Andes tropicales ...(fueran) el escenario múltiple de las hazañas mayores de la domesticación de plantas y animales» (Matos y Ravines, 1980). Territorios más pródigos como las pampas de Argentina o las praderas norteamericanas, no poseen la multiplicidad de factores materiales para ensayos tan diversos entre sí como los que son posibles en las zonas de montaña.

Algunas comunidades costeras fueron, probablemente, los únicos grupos autosuficientes. Pero la alta cultura en la costa se desarrolla sólo a medida que avanza su vínculo con la sierra y recíprocamente.

Cabría preguntarse porqué algunos grupos humanos tuvieron preferencia por asentarse en las regiones más altas, en particular en la puna, y no en los valles serranos, de clima menos riguroso. A este respec-

BENJAMIN MARTICORENA

to, Matos y Ravines dicen lo siguiente: «En la puna la biomasa tiene mayor estabilidad. Durante las lluvias los pastos y las gramíneas crecen, y nacen otras plantas. En la estación de sequía, precisamente por la abundancia de aguas que bajan de la cordillera y la orografía de relieve suave con recurso vegetal estable, se da una población animal casi permanente... Los litorales de las lagunas, los valles nacientes y las formaciones de hondonadas son los mejores focos de biomasa y de refugio de animales» (Dollfus, 1981).

Para las poblaciones humanas, la sierra es un lugar de asentamiento favorable también por otro motivo. A diferencia de lo que sucede en las regiones más bajas, en la sierra se conservan mejor vegetales y carnes, por la menor actividad de los microorganismos con la altura. Por la misma razón, el habitante de la sierra puede evitar muchas enfermedades que prosperan en las regiones más cálidas de la costa y selva baja.

CALIDAD Y CANTIDAD EN LOS ANDES

A causa de su gran diversidad de relieves y climas, los Andes forman una región propicia a cobijar una alta variedad fito y zoogenética. Sin embargo, debido precisamente a esa diversidad geográfica, sólo una baja porción del territorio andino es utilizable para la economía agropecuaria. Es por eso que el Perú es considerado, con razón, un país sobrepoblado (Vega Centeno, 1993), que dispone de sólo un sétimo de hectárea cultivada por habitante. Podríamos resumir esta doble condición en una fórmula simple: el país tiene escasas tierras de cultivo en las que medra una alta variabilidad genética. Es decir, que se puede cultivar muchas variedades, pero, en general, en pequeña cantidad cada una de ellas. Este «poco de mucho» es una dimensión particularmente notable de los Andes, que debe ser

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

considerada con atención. Por cierto, puede y debe introducirse tecnología para mejorar la productividad de los cultivos y de las crianzas, pero esta mejora no podrá alcanzar nunca los niveles que se logra en otros países con características de relieve y clima mucho más homogéneos, como son los casos de Argentina, Brasil o Francia.

Ahora bien, la condición de alta variabilidad y baja producción no debe ser asumida como «un problema a superar», aplicando tecnología moderna, como en los grandes territorios agrícolas de cultivos comercializables en gran escala, sino seleccionando tecnologías que permitan elevar la productividad hasta donde sea *compatible con el mantenimiento de la alta diversidad*. El reto de la economía andina está mayormente en ofrecer calidad más que cantidad. Esto va, sin duda, a contracorriente de la tendencia mundial de saturación de mercados y exige un trabajo más fino y original de promoción y negociación comercial.

Muchos se preguntan si, frente a las reglas de juego que impone la globalización mundial y, sobre todo, ante los serios déficits nutricionales nacionales, el mantenimiento de la diversidad genética tiene sentido económico y ético. Se pone en duda que la diversidad tenga un valor económico en sí misma, y que sea compatible con el desarrollo. Parece que los biólogos andinos no han hecho todavía el esfuerzo suficiente para poner en claro que: 1) las especies perdidas no se recuperan nunca más (erosión genética) y que la diversidad es nuestra «moneda de cambio» fuerte y original. 2) los cultivos de comercialización mundial masiva son genéticamente degradados (por ser el producto de mutaciones no estables logradas en laboratorio) y, por esa razón, requieren ser constantemente «reelaborados» a partir del patrón genético original. Adicionalmente, requieren de factores agronómicos estables (que precisamente no existen en un territorio accidentado y varia-

BENJAMIN MARTICORENA

ble) y de procedimientos técnicos que en zonas quebradas tendrían un costo antieconómico. Y 3) el mantenimiento de las condiciones que hacen a los suelos andinos hábiles para dar cabida a tan gran variedad de especies depende de que esa variedad sea deliberadamente mantenida. John Earls resume esta idea al decir que «la diversidad se defiende con la diversidad». Esto está lejos de ser el discurso ecologista vulgar. Se trata aquí de un problema económico para el próximo y para el mediano futuro. Por ello, toda la ciencia que pueda desarrollarse alrededor de los bancos de germoplasma (*in situ* o *in vitro*) es muy importante en la sierra, porque asegura la continuidad de una economía basada esencialmente en la variabilidad de genes.

Con singulares excepciones de lugar y especie, los efectos de erosión genética y edáfica que se producirían en la sierra al intentar la producción masiva de especies vegetales comestibles y forestales, mediante la introducción de los agroquímicos y maquinaria agrícola que hacen fortuna en los países de territorios planos, devastarían muy pronto el espacio agropecuario útil y anularían las posibilidades de desarrollar la economía andina. Esto no significa que esas tecnologías deban ser siempre desechadas para los Andes (Marticorena, 1993), sino que su empleo debe hacerse con criterios selectivos y sincréticos, buscando una armonía de la relación sociedad-territorio que permita la reproducción de los ciclos básicos de la materia biológica y del agua, suelo y clima. La observación detenida de cada espacio y su circunstancia social, la búsqueda de nexos causales entre genética andina (que comprende a las especies originales precolombinas y a las exóticas adaptadas ventajosamente) y parámetros climáticos y edáficos, es vital para que la vida en los Andes siga siendo posible y constituye una fuente para el trabajo científico considerable y original. La tarea es difícil en una circunstancia en la que hace presión sobre medios tan singu-

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

lares como los de alta montaña, la tendencia a una estandarización de estrecho espectro de los productos agropecuarios (producción de unos pocos productos homogenizados de gran comercialización) en el mundo.

Si la característica natural de la oferta agrícola y pecuaria de los Andes es la calidad (variedad) antes que la cantidad, se presenta una gran necesidad de desarrollo de las ciencias relacionadas a estas actividades en altura. Biología, meteorología, agronomía, hidrología, forestería y zootecnia, deben desarrollarse en una medida inédita, tanto en el nivel de formación profesional como en el de su marco institucional y normativo.

OTROS POTENCIALES DE LA SIERRA ANDINA COMO AMBITO DE CREACIÓN CIENTÍFICA

En cuanto a la ganadería, los datos y argumentos que da M. Dourojeanni, son útiles para comprender la importancia de un desarrollo ganadero adaptado a las especificidades del territorio andino (Dourojeanni, 1986). El Perú tiene 18 millones de hectáreas de tierra con vocación pastoril. Sin embargo, se utilizan 24 millones para esa actividad, en perjuicio de la agricultura. No obstante este sobreuso territorial, la intensidad de uso es muy baja (más o menos un animal por cada 3 hectáreas), a lo que se agrega el efecto altamente erosivo que el ganado provoca en esas tierras a causa de no haberse desarrollado una tecnología de consumo de pasturas adecuada a las zonas de pendiente o a las regiones en las que el clima sólo permite el desarrollo de algunas variedades de pasto de menor valor nutricional. «Los ecólogos -dice Dourojeanni- saben que la eficiencia energética de la ganadería es muy baja y que, para enfrentar la inmensa tarea de alimentar a las poblaciones humanas del futuro, la agricultura es la

BENJAMIN MARTICORENA

principal solución. No dejamos de lado (sin embargo) las numerosas oportunidades que brindan, en especial, los poligástricos con su capacidad de producir carne en base a recursos vegetales no aprovechables por el hombre». Dourojeanni considera que muchas tierras actualmente bajo uso pecuario deberían ser recuperadas para la agricultura y que la ganadería debería concentrarse en tierras sin otras alternativas de uso actual.

Conviene, en este punto, recordar que: 1) la ganadería de camélidos tiene un excepcional valor para la economía andina por las potencialidades industriales de su pelambre y que 2) la ganadería criolla de origen europeo está formada por especies andinizadas que se adaptan bien tanto al medio geográfico cuanto a las limitaciones de sus propietarios para proveerles de alimentación especial. Las ovejas, cerdos y vacunos criollos no necesitan que se les alimente con productos especiales y costosos. Se les suelta en el campo y ellos «se las buscan», adaptándose a la economía campesina en situación de carencia (Fulcrand, 1988). Estos son temas que demandan un desarrollo específico de la ciencia pecuaria, a fin de que se les pueda tratar adecuadamente.

El potencial faunístico no ganadero (silvestre) de la sierra andina es muy variado. Va desde especies menores hasta los primates. Son especies que viven libremente fuera del control directo del hombre, aunque forman parte de la economía de la sociedad humana, tanto porque el hombre va en su búsqueda con fines económicos, cuanto porque el ecosistema del que forman parte es frecuentemente alterado por intervenciones antrópicas. Las especies silvestres son un segmento del patrimonio genético muy vulnerable y en situación amenazada. Los circuitos biológicos al interior del ecosistema global (animales y plantas domesticadas y silvestres), necesarios para la economía humana, no están insertados sólo en el sector doméstico de cultivos

LA ALTURA COMO AMBITO DE CREACION CIENTIFICA

y fauna, sino que intersectan el sector silvestre, a través de insectos, reptiles, peces, aves y mamíferos. Es por eso que el mantenimiento de la oferta agropecuaria y su elevación depende de la gestión de los recursos faunísticos y fitogenéticos silvestres y del desarrollo de las ciencias que los estudian.

En el campo minero-industrial, la minería extractiva tiene una fuerte demanda en ciencias de la tierra (geología, geografía, hidrología, meteorología, sismología, paleontología). Para la transformación de minerales se requiere de técnicas de análisis químico instrumental y gran variedad de métodos de espectrometría física, muy intensivos en ciencias básicas. La agroindustria, por su parte, requiere de técnicas de envase, conservación, deshidratación, lavado, vacío, colorantes, todas ellas con fuerte base química y exigencias de investigación específicas.

EL HOMBRE EN LA ALTURA Y CONCLUSIÓN

La variedad del espacio geográfico andino ofrece, como se ha visto, un amplio escenario para investigación básica y aplicada. Otra línea de investigación científica aun no mencionada aquí, es la que se concentra en los procesos metabólicos humanos en la altura. Si consideramos que una porción muy significativa de la población nacional vive sobre los 2 500 m.s.n.m. (como caso muy singular en el mundo), podremos comprender la enorme importancia de desarrollar la ciencia médica en altura en nuestro país. Un buen número de médicos científicos, entre los cuales destacan los nombres de Alberto Hurtado y Carlos Monge, han dedicado muchos años a investigar los efectos de la altura sobre el metabolismo humano (Hurtado, 1993; Monge, 1994). Estudios clínicos y farmacológicos, así como estudios sobre las características físicas específicas

BENJAMIN MARTICORENA

del poblador andino en relación a su medio, se realizan en las universidades del país, especialmente (aunque no exclusivamente) en las de San Marcos y Cayetano Heredia.

Hemos tratado de mostrar aquellas dimensiones del territorio andino que constituyen retos o potencialidades para el desarrollo de la investigación en ciencias naturales, básicas y aplicadas, en la perspectiva del desarrollo cultural y económico de la sociedad andina. En ello, las tareas educativas son primordiales y deberán desarrollarse en base a una participación social sin precedentes en la historia del país, en la que intervengan instituciones académicas, productivas y promotoras, con apoyo jurídico, político y económico del Estado. Una vasta movilización de la sociedad, que no debe esperar que toda la iniciativa provenga del Estado, aunque compete al gobierno central y a los gobiernos regionales, por su capacidad convocante, promover las condiciones iniciales de acción.

Setiembre de 1994

Bibliografía

- BONAVIA, Duccio
1981 *Perú, Hombre e Historia*. EDUBANCO, Lima.
- CARDICH, Augusto
1980 Origen del Hombre y de la Cultura Andinos, en: *Historia del Perú*. Ed. Juan Mejía Baca, Lima.
- DOLLFUS, Olliver
1981 *Territorios Andinos*. IFEA/IEP, Lima.
- DOUROJEANNI, Marc
1986 *Las Bases de la Producción Agraria*. CADE, Lima.
- FULCRAND, Bernardo
1988 Exposición en Curso «*Enfoque Sistémico de Cuencas*». CCTA, Cusco.
- HURTADO, Alberto
1993 *Medicina e Investigación*. UPCH, Lima.

BENJAMIN MARTICORENA

- MARTICORENA, Benjamín
1993 *Recursos Naturales, Tecnología y Desarrollo*. Centro Bartolomé de Las Casas, Cusco.
- MATOS, Ramiro y Rogger RAVINES
1980 *Período Arcaico*, en: *Historia del Perú*. Ed. Juan Mejía Baca, Lima.
- MONGE, Carlos
1994 *Exposición en la Sesión de Incorporaciones de la Academia Nacional de Ciencia y Tecnología (ANCYT)*. Ed. HOZLO (en prensa), Lima.
- PEÑAHERRERA DEL AGUILA, Carlos
1989 *Atlas del Perú*. IGN, Lima.
- PULGAR VIDAL, Javier
1976 *Las Ocho Regiones Naturales del Perú*. Ed. Universo, Lima.
- VEGA CENTENO, Máximo
1993 *Demografía y Cambios Tecnológicos*, en: *Recursos Naturales, Tecnología y Desarrollo*. Centro Bartolomé de Las Casas, Cusco.