



El mundo que el hombre se ha creado, y recrea día tras día, es un mundo artificial; las condiciones de producción y de reproducción de la realidad social son artificiosas. Las formas de relación del hombre con el medio nos llevan a repensar el concepto de naturaleza, siendo esta reflexión vehiculada por una de las creaciones más artificiosas del hombre, la representación del mundo, y por la ciencia como una de estas formas de representación.

En Occidente, en la concepción clásica del mundo y hasta el modernismo existía una clara delimitación en jerarquías. Esta concepción abarcaba todos los escenarios, desde el universo de la organización social hasta los modelos de conocimiento de la phisys (naturaleza). En la escena natural existían unos reinos, hasta hace poco tres, en los que se perfilaba claramente una jerarquía; los animales eran superiores a las plantas, y éstas, a su vez, superiores a los minerales, y por encima de todos ellos el ser humano. En el plano social se consideraba que había hombres superiores a otros, y esta concepción se expresó en diferentes formas de organización política, como la esclavitud, la sociedad estamental y el régimen monárquico con la idea del derecho divino de los reyes. En las organizaciones privadas también existía un primado de las jerarquías. Así, en la Edad Media las agremiaciones distinguían entre aprendiz, compañero y maestro; y en la modernidad aparecían las estructuras piramidales de las corporaciones.

Hoy, sin embargo, las concepciones del mundo tienden a reordenar los modelos en que se representan las estructuras de lo real. Este fenómeno de reordena-

## *¿Nuevos rumbos en las ciencias y tecnologías de la vida?*

*Maurizio Milazzo Ramírez*



Módulo de raíz con rhizobium

ción privilegia unos espacios pluridimensionales, sobre las estructuras verticales que denotaban las formas jerárquicas atrás mencionadas. De esta manera se ven estructuras más planas tanto en las organizaciones sociales, como en las formas de concepción en la interacción instrumental con la naturaleza. Veamos cómo.

En las organizaciones sociales la tendencia a formas cada vez más democráticas ejemplifican la tendencia a replantear un universo otrora estrictamente jerarquizado. Estas formas más democráticas se presentan en el ámbito de lo público, y de ello sobran ejemplos, pero igualmente en las organizaciones privadas, y de eso dan cuenta las nuevas estructuras funcionales de las corporaciones.

En el mundo de la naturaleza, particularmente en el universo de la vida —que nos atañe—, la concepción también comienza a dejar de lado percepciones jerarquizadas de las especies. En efecto, antes se decía que el león era el rey de la selva y por ello estaba presente en toda la heráldica europea, representando una nobleza de linaje, evidentemente en el pináculo de una organización vertical muy jerarquizada; así mismo, en India el elefante representaba la fuerza de una deidad, Ganesha. No ha sido siempre así, obviamente, ni es así en todas las latitudes; pensemos en el humilde escarabajo que en el antiguo Egipto representaba al dios Khepri, y aún hoy en muchas etnias americanas la anaconda representa una forma de divinidad en la selva tropical.

No se trata de afirmar que existe una suerte de armonía total en el dominio noético (del conocimiento en sentido amplio), que nos lleve a una correspon-



dencia sistémica de todas las formas de representación de lo real, es decir, de lo político a lo natural, por una resonancia metafísica entre saberes. Lo que sucede es que una cierta concepción general del mundo es el contexto en el que se construyen los saberes del hombre, y el pensador individual no puede ser ajeno a la ideología de su época, ideología que permea los diferentes saberes.

En este orden de ideas, el sociólogo francés Michel Mafessoli coincidía al plantear<sup>1</sup> que en la cultura contemporánea la divinidad se había “salvajizado” como consecuencia de la influencia de la concepción panteísta de Oriente. En la concepción oriental del universo la totalidad constituye un referente obligado, lo que hace que todas las criaturas sean elevadas a una condición sagrada.

Gracias a esta influencia nos encontramos demasiado lejos de aquel pensamiento muy jerarquizado del siglo XVI, que comparaba “las partes bajas del hombre con el infierno (...) con el excremento del universo”<sup>2</sup>, pues si en el mundo actual dios se ha “salvajizado”, aquel ser creado a su imagen y semejanza también comienza a ser una simple expresión más del fenómeno vida, y aun los “excrementos del universo” son realizados en la escala de valores.

Efectivamente, lo escatológico, entendido en su acepción de “lo que queda”, lo residual, ha tenido un realce; dan prueba de ello las nuevas interacciones productivas del hombre con los desechos orgánicos, así como con microorganismos considerados despreciables, al punto que el término “microbio” que los denota en tanto pequeñas formas de vida, tiene una connotación negativa; nos referimos tanto a hongos como a bacterias, e inclusive a virus.

Si miramos el caso de los desechos, éstos han adquirido una importancia tal que no sería atrevido aventurar que en el futuro los desechos orgánicos que se sedimentan en las piscinas de oxidación de las plantas de tratamiento de aguas podrían llegar a constituir tesoros. Aunque bien es cierto que esta utilización de los

desechos orgánicos no es tan novedosa, pues ya en la Europa del siglo XVI los detritus de las ciudades eran recogidos para la fertilización de los campos, y en el presente siglo Perú y Chile reciben significativos ingresos por la exportación de guano. No obstante, cada día cobra mayor importancia el reciclaje como forma de realización de una economía sustentable. La heráldica del futuro bien podría incorporar especies carroñeras en sus estandartes.

Esta revaloración de lo residual y de aquello que fue despreciado por siglos por encontrarse en una escala muy inferior en la estructura ideal de las especies aparece como telón de fondo de las nuevas biotecnologías, particularmente en nutrición animal, vegetal y humana.

En el caso de la nutrición de las plantas se ha descubierto que ciertas especies de microorganismos ayudan como vectores en la obtención de nutrientes, en una muy conveniente simbiosis. Ciertamente, se han encontrado tanto hongos como bacterias, que posibilitan esta sustentadora sinergia.

Entre las especies de hongos existen las micorrizas, que son microorganismos que ayudan a aumentar el área de contacto de las raíces con el sustrato, mejorando la absorción, no sólo de nutrientes sino también de agua.

Hoy en día se producen en todo el mundo occidental, comercialmente y a gran escala, estas micorrizas para ser inoculadas en semillas o plántulas en los diferentes cultivos comerciales. En Colombia, Corpoica produce, en su planta de Tibaitatá, entre otros, las cepas de los hongos micorrízicos: *entrophospora columbiana*, *glomus etunicatum*, *glomus clarum* y *glomus intraradices*, todos ellos beneficiosos en la producción de forestales y frutales.

Ahora bien, las bacterias, microorganismos, igualmente despreciados años atrás, hoy están presentes en muchos procesos biotecnológicos. Se ha descubierto que una bacteria a la que se denomina *rhizobium* tiene la capacidad de fijar nitrógeno del aire en su forma

de gas y convertirlo en una forma que es más fácilmente aprovechable por la planta. En efecto, de no hallarse en el suelo —en la rizósfera— estas bacterias, el nitrógeno en su forma gaseosa no sería aprovechado.

Como apreciamos, hoy en día se puede constatar la importancia de estos microbios en la producción de alimentos, y la necesidad de un cierto equilibrio en el suelo, para que la vida de una especie comercial se desarrolle de la mejor manera.

Pero la necesidad de equilibrio va más allá; la relación de las plantas con el suelo debe ser balanceada en sus aspectos hídricos, físicos, químicos, orgánicos y aun eléctricos, pero estos requerimientos sistémicos están hoy identificados, al punto que los paquetes tecnológicos nos indican con precisión micrométrica cuáles son los requerimientos generales de las plantas desde la germinación hasta la poscosecha. En producción pecuaria igualmente se tiene determinada la necesidad nutricional de cada especie en aminoácidos, carbohidratos y grasas, en función de la edad del individuo, al punto de saber qué tipo de mezclas en las raciones puede generar como resultado la carencia de tal aminoácido o de tal vitamina.

El desarrollo en estas tecnologías ha llevado a concluir que es más importante la prevención, entendida como conjunto de condiciones idóneas de producción, que la curación. Esta nueva perspectiva en la tecnología denota una nueva concepción en las ciencias y tecnologías agropecuarias, que privilegia la totalidad sobre la singularidad.

Podríamos preguntarnos ¿por qué razón este concepto de complejidad en el sustrato nutricional de las plantas —y también en las raciones de preparados nutricionales para animales— no se ha transferido a los programas de nutrición de la especie que domina el planeta? Y, por otra parte, ¿por qué este paradigma de la prevención no ha sido también extrapolado a la medicina humana? La primera respuesta puede ser obvia: la

1 Conferencia dictada en Bogotá, con el auspicio de la Fundación Complexus, en la Sede de la Fundación Santillana en febrero de 2004.

2 MICHEL FOUCAULT. Las palabras y las cosas, México, D. F., Siglo XXI Editores, 1986, p. 31.



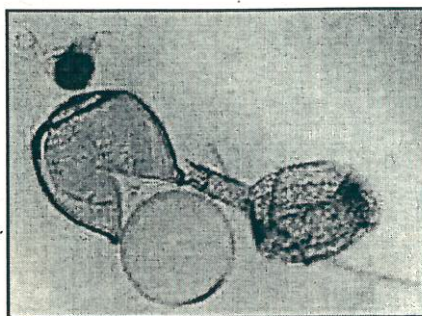
cultura, entendida como conjunto de tradiciones que dan forma a las necesidades naturales del hombre. Pero, ¿cuál es el telos de esta cultura en el presente? Pues bien, la sociedad occidental contemporánea se nos presenta como una sociedad organizada por el primado de la racionalidad, de manera que, aparejada a otras consideraciones, se supone que existe una cierta racionalidad en la forma en que la vida humana es sustentada en términos nutricionales, sin desconocer particularidades gastronómicas.

Las dietas balanceadas de hoy, que se suponen diseñadas por el estado del arte de la ciencia, incorporan compuestos nitrogenados para la conformación plástica del soma: las proteínas; alimentos energéticos, como las grasas, los almidones y los azúcares; y, recientemente, se han adicionado los elementos reguladores: las vitaminas.

La incorporación de los elementos reguladores es un paso adelante hacia una concepción holística de la nutrición, sin embargo estamos lejos de tener un conocimiento de las herramientas biológicas que ayuden a organizar, en el sentido literal del término, es decir, a convertir en orgánicos los diferentes elementos en los sustratos que componen la dieta humana, de manera que la absorción se produzca eficientemente, pues en este campo la producción agrícola y pecuaria llevan la delantera.

Existen sin embargo ejemplos en los que microbios, que otrora fueron seres de tercera categoría, son realzados hoy al estatus de amigos del hombre, respondiendo así a esta nueva estructura, menos jerarquizada en la concepción de la naturaleza. En efecto, levaduras, bacilos, hongos e incluso virus, son ahora producidos industrialmente y utilizados con propósitos nutricionales o terapéuticos en la vida humana.

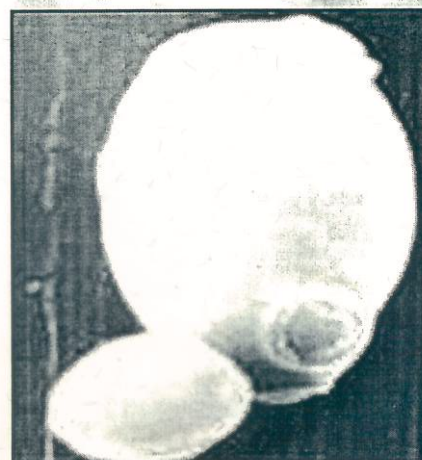
Las antiguas jerarquías entre especies se resquebrajaban, pero el cambio de modelo va más allá, pues la medicina de los últimos decenios se había centrado en la terapia química, concretamente en la terapia química-antibiótica, en virtud del paradigma que reposaba detrás de esta concepción, que no sólo supone una jerarquía sino, igualmente, un



*entrophospora columbiana*



*Saccharomyces boulardii*, y *e-coli*



antagonismo. Como consecuencia, el hombre, ser privilegiado y superior de la creación, era continuamente atacado por organismos inferiores que degradaban la vida humana.

La tradición antibiótica consistía en la lucha contra organismos patógenos que se consideraba –y aún se considera– eran los causantes de la mayoría de las patologías humanas. Hongos, bacterias y virus, entre otros, eran los causantes del detrimento en la calidad de vida del soma, y la respuesta consistía en luchar contra estos organismos, a la vez que se atacaba la superestructura sintomática de la enfermedad. La ciencia médica ha tenido, coadyuvando a esta concepción, a una enorme industria, la industria farmacéutica –que constituye el segundo mejor negocio en Occidente–, que estimula este tipo de aproximación a la enfermedad.

Veamos cómo hoy, gracias a estos replanteamientos, los antiguos enemigos, los microbios, pueden cambiar su rol con respecto al ser humano, y llegar a ser, al menos algunos, colaboradores cercanos.

En efecto, una levadura, *saccharomyces boulardii*, es utilizada en la acción terapéutica contra las diarreas agudas, por su capacidad para mejorar la actividad enzimática en la mucosa intestinal, ya que coincidentalmente esta levadura se desarrolla mejor a los 37° centígrados, temperatura regular del cuerpo humano.

Otra levadura, *saccharomyces cerevisiae* o levadura de cerveza, es utilizada en nuestros días como suplemento nutricional en la alimentación humana, por su aporte de vitaminas del complejo B.

En el caso de las bacterias, existe una especie, específicamente un bacilo que contribuye a mejorar los procesos de digestión en los humanos, e incrementa la resistencia a las infecciones intestinales, al aumentar la acidez del tracto. Se trata del lactobacilo, cuyas especies más conocidas, y de fácil adquisición hoy en el mercado son: *lactobacillus acidophilus* y *lactobacillus bulgaricus*.

Con relación a los más “virulentos” de los microorganismos, como su nombre lo indica, los virus, son en el presente



instrumentos de trabajo del hombre. Mencionemos como ejemplo el caso de los virus Sendai, que han sido hasta ahora imprescindibles como herramienta biológica en los procesos de clonación animal.

Estos ejemplos demuestran que en medicina asistimos a un tránsito de lo antibiótico a lo probiótico, aunque el recorrido apenas comienza. Este tránsito confirma nuestra nueva estructuración del universo vida, en el modelo del conocimiento.

Ahora, si nos preguntamos por qué razón si la prevención ha funcionado en la producción pecuaria y agrícola, no se utiliza con relación a la vida humana, podríamos contestar que algo de prevención ha existido en puericultura, pues se pone especial cuidado en la atención de los requerimientos sistémicos del niño, desde el neonato hasta el lactante inclusive, pero en adultos la prevención no ha estado presente, hasta el momento.

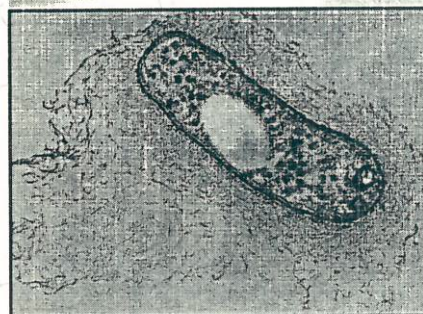
Efectivamente, en la medicina, la prevención ha sido, hasta ahora, únicamente una aspiración, porque la medicina actual se nos presenta por excelencia como curativa, y realmente pocos son los avances en prevención. Los médicos poco se ocupan por la nutrición o por la forma de vida de sus pacientes, si su actividad física es significativa o por el ambiente que los rodea.

Este estado de cosas tiende a cambiar en virtud del interés que representa la salud para las corporaciones proveedoras de planes obligatorios de salud y para las compañías que ofrecen medicina prepagada, toda vez que el acacimiento de la enfermedad entraña costos, y en la sociedad del riesgo es deseable minimizar la eventualidad de la enfermedad.

Dado que el tema de la prevención en medicina excede las pretensiones de este escrito, retomemos el tema de la revaloración de las especies y la consecuente re-modelización de la interacción entre ellas. Observando las nuevas formas de relación del hombre con el medio, comprobaremos cómo el ser humano ha sufrido también en otros escenarios pérdida de estatus. De ello da fe la regulación legal vigente en Colombia. En efecto, la ley se refiere a la protección del



Rhizobium



medio ambiente, pero a la vez, y casi en contradicción, contempla la pretensión de lograr un medio ambiente sano, en el entendido que esa condición de sanidad esté dada para el hombre.

Hablamos de una cierta contradicción, toda vez que un ambiente sano para

el hombre puede suponer la eliminación de especies que representen peligro para su salubridad, pero dicha eliminación constituye un impacto negativo en la homeostasis del ecosistema, y por lo tanto una desprotección del ambiente.

Pensemos cómo en el pasado para sanear los lugares inhóspitos se dieron muestras de dicho fenómeno, con la pretendida eliminación de “fieras y alimañas”, y se generaron procesos de exterminio de muchas especies como el caimán del Magdalena, *Crocodylus acutus*, o el caimán negro del Amazonas, *Melanosuchus niger*, y en la actualidad se llevan a cabo fumigaciones sistemáticas contra el zancudo, *Aedes aegyptus*, organismo que es vector de polinización y eslabón de la cadena trófica en la fauna lacustre y fluvial.

El pensamiento ecológico, aunado a la revaloración del posicionamiento de las especies en términos de jerarquía, conduce a que el hombre no sea hoy la criatura privilegiada de la creación, pues tiene que aprender a compartir el mundo —antes su mundo— con los otros habitantes del planeta, incluso con los “indeseables”.

Ciertamente, las modernas regulaciones ambientales, no sólo en Colombia sino en todo el orbe, contemplan la defensa de las especies y de la llamada fauna silvestre, al punto que vemos cotidianamente cómo, en diferentes lugares, animales peligrosos para el hombre que penetran en sus ciudades son trasladados a lugares apartados teniendo siempre el cuidado de no causarles daño. Así mismo, los propietarios de predios protegidos se ven limitados por la legislación a una única actividad contemplativa, llamada recreación pasiva, en detrimento del concepto civil tradicional de dominio, pues se replantean así por completo los conceptos de *ius utendi*, *ius fruendi* y *ius abutendi*, en beneficio de un *ius vivendi* de las especies otrora inferiores.

Publicación del CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE GENÉTICA Y DERECHO

Directora: Emilssen González de Cancino

Amigo lector: Sus opiniones nos serán útiles y gratas. Las esperamos en el Centro de Estudios sobre Genética y Derecho, oficina A-407,

Universidad Externado de Colombia, calle 12 n.º 1-17 este, o en la dirección de correo electrónico <deromano@uexternado.edu.co>.