

Del ser y el devenir

Ilya Prigogine
Entrevista con Marilyn Berlin Snell

Traducción de Aurelio Major

Marilyn Berlin Snell: Usted ha llamado al tiempo "la dimensión olvidada". Si los poetas hablan del tiempo sin medida, del instante eterno, ¿cómo concibe el tiempo "el poeta de la termodinámica"? ¿Qué tiempo es el que redescubre la nueva ciencia y cómo difiere del de la ciencia clásica?

Ilya Prigogine: Las preguntas acerca del tiempo están en el centro mismo de la ciencia. Pero ya ha durado demasiado el conflicto entre lo que parecía eterno, lo que estaba fuera del tiempo —las ideas clásicas de las leyes naturales— y lo que está dentro del tiempo: la experiencia humana. En las ciencias sociales, como la arqueología o la historia, es obvio que no es lo mismo el mañana que el día de hoy. No se puede invertir la dirección del tiempo. Pero los teóricos de las ciencias físicas siempre intentaron afirmar que se puede "invertir el tiempo" en el universo; que el presente determinaba el futuro al igual que podía servir para reconstruir el pasado. Desde este punto de vista, los procesos básicos de la naturaleza se vieron como estáticos y deterministas, en tanto la dirección del tiempo no desempeñaba ningún papel. En efecto, para la ciencia clásica *ser* era lo mismo que *devenir*. He llamado a este divorcio "la paradoja del tiempo", y creo que es culpable de la discordia entre las ciencias físicas y las ciencias sociales, entre el tiempo científico y el tiempo "vivido" en la cultura occidental. La ciencia clásica formulaba leyes fundamentales de la naturaleza a partir de sistemas extraordinariamente sencillos, tales como el movimiento de la tierra alrededor del sol o el péndulo sin fricción. Es cierto al observar estos sencillos fenómenos físicos, una vez que se conoce el presente se puede predecir el futuro, y la dirección del tiempo no desempeña ningún papel. En estos sistemas el pasado y el futuro se vuelven intercambiables. Sin embargo, si miramos a nuestro alrededor —no sólo la vida humana o la historia de la civilización sino las plantas, la biología e incluso los objetos físicos— podemos observar que el tiempo definitivamente no se puede invertir. Una planta germina, florece y muere; no vuelve a la vida, rejuvenece y sufre una regresión hasta la semilla original. No hay una equivalencia entre lo hecho y lo deshecho. El tiempo no se puede plegar sobre sí mismo. A pesar de esta evidente contradicción la negación del tiempo se aceptó con entusiasmo. Y aun cuando la ciencia clásica haya sido importante para el progreso del conocimiento, el triunfo de esta forma de razonamiento, personificada por Newton y Einstein, ocasionó una fractura que no puede subestimarse entre el mundo y el hombre. El mundo externo se presentaba como un autómatas, un mecanismo de relojería regulado de una vez para siempre.

De este modo la ciencia clásica compartía el proyecto de ciertos místicos orientales —los budistas, los taoístas, etc.— cuya meta era escapar de los tormentos de un mundo falaz y cambiante y de *vivir* en este mundo como si fuera una ilusión.

Hombres como Einstein quisieron *demostrar* que la subjetividad humana era sólo una ilusión y que la realidad consistía en un universo transparente e inteligible, depurado de todo lo que perturba la vida del hombre: de los recuerdos dolorosos y nostálgicos del pasado, del temor y de la esperanza en el futuro. No hace falta decir que estas perspectivas metafísicas y científicas se oponían por completo a nuestro mundo interno, en el cual, para bien o para mal, vivimos un ritmo temporal inestable e incierto, creador de innovaciones —nuevos eventos—, y en el que somos conscientes de gozar de libertad de elección, en la que se funda el concepto mismo de racionalidad. Yo creía firmemente que era preciso salvar este abismo entre el hombre y la naturaleza e intentar hacerlo al incorporar leyes y eventos a nuestras teorías que explican cómo el hombre y la naturaleza operan en el universo. La primera parte de mi investigación sobre el tiempo, hace más de treinta años, consistió en probar la existencia de un "tiempo irreversible", cuya dirección desempeña un papel muy importante y *constructivo* en el universo. Luego me concentré en los fenómenos macroscópicos, que incluyen grandes cantidades de partículas. Pueden encontrarse ejemplos en la química y en la hidrodinámica. He demostrado que la irreversibilidad puede conducir a la estructura, a la organización por sí misma. En ese momento formulé la idea de las "estructuras disipadoras", que surgen en los sistemas abiertos e intercambian energía y materia con el mundo externo cuando se les desequilibra al extremo. Desde entonces, mi investigación se ha relacionado más con el tiempo en el nivel de la física elemental (mecánica clásica y cuántica).

M.B.S.: ¿Cómo difiere su noción del tiempo que comprende los eventos y las innovaciones, del concepto de progreso lineal del filósofo?

I. P.: Como científico puedo decirle que no es posible hablar de progreso lineal en absoluto. Ni siquiera sé si se puede hablar de progreso. Y ciertamente no podemos hablar de destino. Sin embargo, de lo que sí podemos hablar es de innovación y de "reglas dentro de lo aleatorio". Tomemos el ejemplo de la química. Las ecuaciones de la química no son lineales. Cuando desequilibramos con rapidez un sistema químico hasta el "desorden", o desequilibrio, las reacciones químicas que ocurren nos presentan lo que denomino "puntos de bifurcación": puntos en los que aparecen nuevas opciones y soluciones. Por lo general, aparece más de una solución, por lo que entran en juego la probabilidad y la organización por sí misma. Bien, si preguntamos si la innovación es progreso, dependerá del punto de vista personal. La innovación no puede ser buena desde todos los puntos de vista. ¿La música de Mozart es un progreso respecto de la de Bach? Es muy difícil saberlo. En cierto sentido Mozart ha vuelto obsoleta la música de Bach. Sin embargo, en otro sentido, puede afirmarse

que la obra de Bach aún persiste como modelo de música religiosa, en tanto la de Mozart presentó un modelo de ópera, de música más secular. Por definición, la innovación encierra aspectos que antes no existían. Pero no deberíamos identificar necesariamente la innovación con el perfeccionamiento. La innovación puede ser buena o mala.

M.B.S.: En efecto, lo que usted ha llamado "la flecha del tiempo" —en la que se conoce el pasado, o punto de partida, pero el futuro o destino permanece incierto— tal vez no conduzca inexorablemente al "progreso", pero sí desempeña un papel constructivo, que consiste cuando menos en introducir la innovación en la naturaleza y en la experiencia del hombre y que por lo tanto alinea el tiempo de la ciencia con el tiempo vivido.

I.P.: Es cierto. Para mí ha sido muy importante demostrar que el tiempo desempeña un papel esencial en el mundo que nos rodea. Sin esa "flecha del tiempo" no podríamos *comenzar* a comprender el ecosistema o la historia de la glaciación o los patrones del clima. No podríamos comprender la química o la hidrodinámica. Todos éstos son en esencia sistemas inestables, dinámicos y "caóticos" en los que desempeñan un papel las leyes y los eventos. Esta noción de "caos", entonces, resulta fundamental para la comprensión no sólo de estos sistemas dinámicos sino de las principales leyes de la física también. Con todo, aún hay un abismo: ya no está las ciencias físicas y las sociales, sino entre nuestros complejos macrosistemas caóticos y los procesos elementales. En este instante debemos preguntarnos qué relación existe entre la complejidad y las leyes fundamentales de la naturaleza: entre el *ser* y el *devenir*. ¿Nos dirigimos hacia una forma totalmente nueva de leyes naturales o tan sólo disponemos de las viejas leyes junto con cierta complejidad? Por medio de la investigación de estos asuntos he intentado construir una física que incorpore el tiempo en un nivel elemental. En otras palabras, quiero formular una nueva definición de la idea de leyes naturales: en lugar de considerarlas deterministas, quiero expresarlas de tal forma que incluyan tanto la probabilidad como la "irreversibilidad" —el azar y el tiempo—. La misma causa no siempre produce el mismo efecto, tanto en el nivel macrocósmico como en el elemental. Permítame explicarlo. Si pensamos en las leyes de la naturaleza en el origen del universo, en el momento mismo del Big Bang, ¿cómo debemos imaginarlas? Podemos imaginar que cuando se creó el universo, el futuro ya estaba determinado. Miguel Ángel ya está programado y también el bombardeo de Hiroshima.

Pero también podríamos imaginar otra posibilidad, que a mi modo de ver es mucho más factible. En el momento del Big Bang, se crea el universo y muchas cosas son posibles, incluida la Capilla Sixtina y el Proyecto Manhattan. Pero no hay una certeza. En otras palabras, cuando el mundo nace se parece un poco a un bebé. El niño puede convertirse en un doctor o en un artista pero no puede convertirse en todo al mismo tiempo, ni tampoco su futuro está determinado desde la concepción. El niño existe, y hay ciertas leyes fundamentales de la naturaleza que corresponden a ese hecho. Pero su futuro no está predeterminado; en la vida del niño la probabilidad aún desempeña un papel. Luego de formular las leyes de la naturaleza que incluyan al ser y el devenir, debemos ir *más allá* de ellos. Sin embargo, para hacerlo, debemos entender primero el papel del caos en nuestro mundo. La teoría

del caos nos demuestra que los sistemas sobre los que la ciencia clásica formuló las leyes fundamentales de la naturaleza son demasiado sencillos. Por ejemplo, es cierto que el tiempo no tiene cabida en el péndulo sin fricción o en el movimiento de la Tierra alrededor del sol. ¿Pero acaso estos sistemas son símbolos apropiados del mundo en el que vivimos? La ciencia clásica convirtió la experiencia de estos fenómenos en reglas.

M.B.S.: ...pero estos sistemas son la excepción más que la norma en nuestro universo inestable...

I.P.: Sí. Siempre he creído que para poder "ver el tiempo" debemos considerar las *relaciones* en el interior de los sistemas más complejos. Consideremos por un momento una taza de café caliente. ¿El café envejece? ¿Se enfriará hasta alcanzar el equilibrio a la temperatura ambiente? Para determinar si el café envejece no puedo considerar por separado las moléculas de agua. Si lo hago no veré el proceso de envejecimiento. Pero sí considero la *relación* entre las moléculas entonces puedo ver con claridad que el café sí envejece. Debemos ver los encuentros, las colisiones y las correlaciones entre las moléculas para ver el *fluir* del tiempo. Lo mismo puede decirse de las relaciones entre las personas. Dos personas hablan y luego se despiden, pero queda el recuerdo de la conversación. Una parte de esa conversación se le cuenta a otros, que pueden verse como una evolución de la conversación inicial. Este es el tiempo de la humanidad, o el tiempo de los recuerdos, y no el tiempo de los seres humanos autónomos. El concepto de tiempo depende de una aproximación colectiva. En cierto sentido sí hay una jerarquía: el aspecto fundamental es la inestabilidad o el caos, lo que nos obliga a incorporar el aspecto probabilístico a nuestros conceptos; entonces el aspecto probabilístico nos obliga a incluir en nuestras definiciones la flecha del tiempo. Por ende, el caos y no las leyes deterministas e inmutables, es en realidad la ley fundamental del universo. El caos está en el origen de la diversidad de la experiencia física. En la actualidad nos hemos movido del determinismo a las determinaciones; de lo estable a lo inestable y la probabilidad. Por supuesto, hay quienes creen que es un fracaso. Esperaban certezas científicas y ahora se les dice que la ciencia no puede brindarles ese consuelo.

No obstante, creo que estas leyes son la única forma de evitar la enajenación. Después de todo, nuestra meta principal es alcanzar una perspectiva consistente del universo, que no divorcie nuestra experiencia como seres humanos de la experiencia científica de la naturaleza. ¿Si nos aferráramos a la descripción fundamentalmente determinista del universo, que lo reduce a un autómata, cuál podría ser entonces nuestra relación con ese universo automático? Einstein dijo que creía en un universo determinista, pero también en la actividad creadora de la mente humana. Pero la creatividad implica una apariencia de innovación, que existe más allá de los confines del universo determinista por definición. Él sólo podría creer en los dos si situara a la humanidad *fuera* del universo. ¿Cómo puede ser cierto? La meta misma de la ciencia consiste en mostrar cómo nos *relacionamos* con el universo. Ya no puede haber una imagen "unificada" que nos enseñe que la naturaleza es un autómata sino otra que nos muestre libres y éticamente responsables. La teoría de la inestabilidad no favorece la enajenación. Por el contrario, es una idea que nos lleva a sentir que vivimos en un universo no muy distinto de nosotros mismos.

M.B.S.: Con todo, se entiende por qué la teoría del caos desconcierta a tanta gente. Ha dicho que no necesitamos elegir entre una ciencia que nos conduce a la enajenación y una perspectiva metafísica del universo, opuesta a la ciencia, en la que Dios tiene la última palabra. Sin embargo, lo que hemos perdido en espontaneidad bajo el antiguo punto de vista mecanicista del universo, lo ganamos en estabilidad. Detrás de todos los fenómenos cambiantes había una sola Verdad eterna. Con la incorporación de las alternativas, la inestabilidad y la innovación a nuestra visión del universo, ¿cómo nos orientamos no sólo científica sino filosóficamente? ¿Cómo podemos elegir éticamente en un mundo que se basa en el azar y la inestabilidad?

I.P.: Cada nuevo programa intelectual trae consigo nuevos temores y expectativas. Pero piense en la unidad del conocimiento y la cultura que ha surgido del paradigma del caos: en este instante, cuando comenzamos a darnos cuenta, como civilización humana, de nuestra conexión con el ambiente —entendemos la importancia de preservar la diversidad biológica, etc.— y con el universo como una totalidad, también abordamos una perspectiva teórica del universo que nos relaciona de un modo fundamental con la naturaleza. En este momento observamos puntos de bifurcación en la historia humana —piense en el intento de golpe de Estado en la antigua Unión Soviética, que tuvo muchas posibles consecuencias— descubrimos nuevas bifurcaciones en la física. De este modo construimos una especie de identidad cultural *unificada* a finales del siglo XX. Podemos ir más allá del conflicto clásico entre el ser y el devenir. El ser ya no es el elemento primordial, al igual que el devenir ya no es una ilusión, producto de la ignorancia. Hoy día vemos que el *devenir*, la expresión de inestabilidad del universo, es el elemento primordial. No obstante, para poder expresarlo, también requerimos elementos permanentes. No puede haber devenir sin ser, así como tampoco podemos tener luz sin oscuridad o música sin silencio. Permítame darle un ejemplo que ayudará a ilustrar este punto aun cuando sea especulativo, ya que se relaciona con el Big Bang. Considere que el comienzo de nuestro universo es el producto de la inestabilidad de un universo previo, lo que la gente prefiere llamar "vacío cuántico". Si vemos el Big Bang desde esta óptica podemos mostrar que esa inestabilidad incorpora la materia y la curvatura de nuestro universo en expansión. Sin embargo, este devenir sólo es posible por la existencia de un elemento del ser que conduce a la inestabilidad del vacío, a una *inestabilidad del ser*. Con esta definición vamos más allá de la perspectiva clásica del ser y el devenir. Ésta afirmaba que podíamos reducir a la geometría la ciencia y la historia del universo. Debido a la inestabilidad esto ya no es posible. En mi opinión, la teoría del Big Bang nos lleva a una perspectiva más aceptable de la historia del universo. Si suponemos que había una especie de inestabilidad primordial que nos conducía a la materia, al espacio y al tiempo, entonces nuestro universo no es un sistema aislado; surgió de algo más. Por lo tanto, afirmar que el universo se deteriorará y terminará en la muerte térmica ya no es tan indudable debido a la inestabilidad.

M.B.S.: ¿Pero basta la ciencia de la inestabilidad? Octavio Paz parece concebir como usted el mismo universo complejo y plural, pero al ver cómo vivimos hoy día en este nuevo mundo de orden y desorden, recurre a los filósofos de la

ciencia clásica, a gente como Kant, para orientarse moralmente. ¿A usted le basta sólo la guía de la ciencia? ¿También debe recurrir a los filósofos de la ciencia clásica o acaso surge una nueva filosofía de la nueva ciencia?

I.P.: En primer lugar, la perspectiva que tenemos ahora del universo y de nuestro lugar en él me parece opuesta a Kant. Mire, para reconciliar la conducta ética y las leyes clásicas de la física, Kant debió introducir la dualidad, una fijación permanente en la historia de la filosofía occidental. Descartes introdujo la bifurcación entre el pensamiento inteligente, el cerebro, por un lado y la materia por el otro. Kant introdujo la distinción entre el mundo del noumeno, que puede conocerse por medio de la intuición, y el mundo fenomenológico, que puede conocerse por medio del análisis. La física aborda la fenomenología y la ética se edifica en el mundo del noumeno. Mi objeción principal es que ya no necesitamos este tipo de dualismo. La vida está arraigada más profundamente en la materia a través de la organización de sí misma y del comportamiento coherente que lo que nos hizo creer la ciencia clásica. No obstante, entiendo lo que implica su pregunta: cómo deducimos la idea, digamos, de responsabilidad social; pero esto se encuentra más allá de mi horizonte intelectual.

M.B.S.: Ha afirmado que si el reloj fue un símbolo de la ciencia clásica, la escultura lo es de la actualidad, ¿por qué?

I.P.: La escultura es la expresión del tiempo en la materia. En algunas de las más bellas manifestaciones escultóricas, como en el Shiva danzante o en los templos en miniatura de Guerrero, se muestra con claridad la búsqueda de una unión entre la quietud y el movimiento, el tiempo detenido y el tiempo fugaz. En cierto sentido, la cultura siempre quiere temporalizar la materia. En la actualidad la obra de arte es el símbolo de la labor que se realiza tanto en las ciencias físicas como en las sociales porque el arte encarna algunos elementos que se adhieren a reglas establecidas y otros que surgen inesperadamente a través del proceso de creación. Bach, por ejemplo, se adhirió a ciertas reglas del contrapunto. No obstante, dentro de las reglas hay muchas opciones o puntos de bifurcación. Pudo haber elegido numerosas rutas diferentes y la música hubiera resultado completamente distinta. La ciencia contemporánea, al incluir reglas y opciones, está precisando más nuestras relaciones con la naturaleza. Por lo que a mí respecta, este es un momento muy emocionante. Sólo estamos en la prehistoria de la ciencia. Apenas *comenzamos* a entender las leyes de la naturaleza.

M.B.S.: Su enfoque de la ciencia es integrador: encontrar el orden en el desorden, describir el universo en el que se reconcilian el hombre y la naturaleza; comprender los opuestos y trabajar por una nueva síntesis. El arquitecto japonés Arata Isozaki define su meta estética como una "síntesis disyuntiva" —una tentativa por forjar un "tercer camino" entre las características estáticas pero cotidianas de la arquitectura japonesa tradicional y las dinámicas pero más bien frías de la arquitectura ultramoderna. Parece que a finales del siglo XX los vanguardistas de la ciencia y de las artes ya no son los polemistas del pasado, aquellos que querían romper por completo con la historia, sino los elaboradores de síntesis.

I.P.: Aunque sólo puedo hablar con confianza de la ciencia, estoy de acuerdo con usted y agregaría que, en efecto, el proyecto del fin del milenio es oponerse a la fragmentación. Sin embargo, me parece que esto es cierto en todos los campos.

Cuando se piensa en los principales problemas de nuestro mundo actual es evidente que las soluciones deben ser interdisciplinarias. Las decisiones técnicas que hoy toma el presidente de una compañía tienen repercusiones económicas, políticas, sociales y ambientales que deben tenerse en cuenta. La fragmentación desempeñó un papel importante en el establecimiento de disciplinas propias para la biología, la química, la física, las matemáticas, la psicología, sociología, etc., en el siglo XIX. Pero cuando consideramos los grandes retos de la humanidad de hoy vemos que se requiere una aproximación interdisciplinaria. Por lo tanto, en este momento histórico, creo que en realidad es muy importante enfatizar el triunfo sobre la fragmentación.

Desde un punto de vista científico, quizá nuestro proyecto sea construir una especie de estructura teórica que sirva más para unir que para enajenar al hombre de la naturaleza. En tanto físico teórico quiero discernir cuáles son las reglas de unificación. Pero esto también requiere de una comprensión más adecuada de la diversidad. Una vez que nos damos cuenta del papel esencial que desempeña el caos en las leyes fundamentales, vemos que son leyes de probabilidad y que de ellas se desprende todo un espectro de posibilidades. Mi investigación intenta esbozar una imagen más unificada del universo y al mismo tiempo intenta definir la temporalidad, la pluralidad y la complejidad de nuestro universo. ¡Y eso ya es bastante!

M.B.S.: ¿Estaría de acuerdo, entonces, en que a través de la unificación y del estudio de la complejidad, no busca la Verdad con mayúsculas, sino la verdad en las situaciones?

I.P.: Sí. Quiero ver cómo surge una nueva idea de las leyes naturales: no las leyes naturales en el sentido clásico, determinista y de tiempo invertido, sino las leyes que incluyen la posibilidad de innovación.

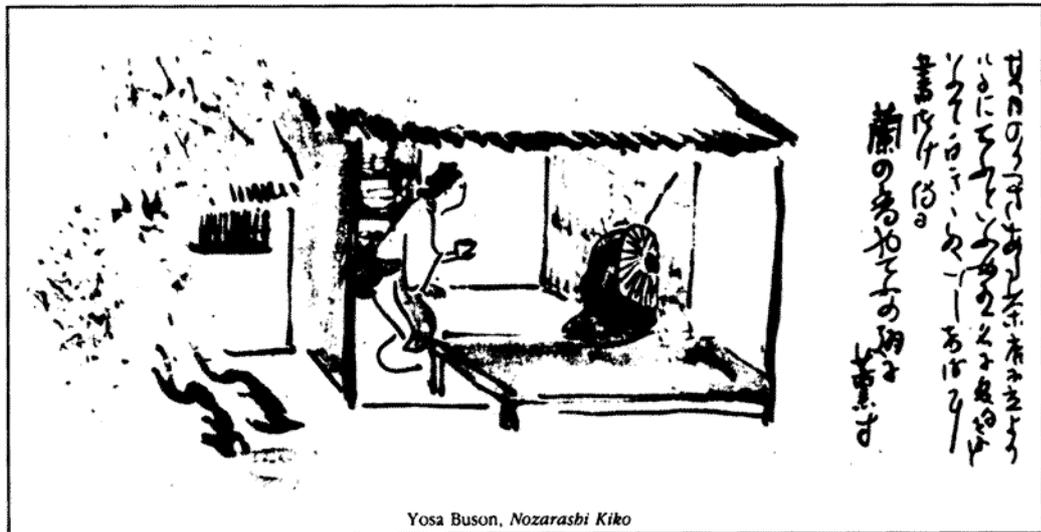
M.B.S.: Me parece que usted se concentra en su área y le deja a otros la tarea de dar los saltos interdisciplinarios.

I.P.: Eso es verdad hasta cierto punto. La última confe-

rencia Nobel celebró el nonagésimo aniversario del premio e invitaron a todos los laureados a participar y a externar sus opiniones acerca del futuro de la humanidad. El futuro de la humanidad se ve con frecuencia de dos modos distintos. Un punto de vista es que la humanidad está progresando respecto de la autodeterminación y la dignidad humana, etc. El otro punto de vista es que la humanidad se dirige hacia la catástrofe. Creo que las dos actitudes son demasiado extremas y deben corregirse. No vivimos en un sistema determinista. No podemos extrapolar de nuestro estado presente lo que nos deparará el futuro. Prefiero ver este asunto de un modo distinto. Creo que lo que hacemos hoy depende de nuestra imagen del futuro, en lugar de que el futuro dependa de lo que hacemos hoy. Desarrollamos nuestras ecuaciones con nuestros actos. Estas ecuaciones y el futuro que retratan, no están escritas en la naturaleza. En otras palabras, *el tiempo deviene construcción*. Por supuesto, contamos con ciertas condiciones que determinan los límites del futuro, pero hay muchas, muchas posibilidades dentro de esos límites. Por lo tanto, ya que probablemente ninguna predicción determinista es válida, las visiones del futuro —las visiones utópicas— desempeñan un papel muy importante en nuestra conducta actual.

M.B.S.: ¿No cree que la perspectiva utópica es peligrosa? La mayor parte de la modernidad se desperdició en forjar una utopía tras otra, lo que produjo algunas consecuencias bastante horribles en la mayoría de los casos.

I.P.: Me asusta más la falta de utopías. Me asusta más el agotamiento de los incentivos. Por ejemplo, si piensa en la política por un momento, la vida se vuelve algo bastante insípido si los incentivos de la conducta se limitan exclusivamente al intercambio económico. Sin embargo, cuando incorporamos la idea de naturaleza y las imágenes del mundo natural en las que nos gustaría vivir o la idea de otras civilizaciones y las relaciones que nos gustaría establecer con ellas, "política" adopta un significado totalmente nuevo. □



Yosa Buson, *Nozarashi Kiko*