

# EL SISTEMA ESTOMATOGNÁTICO: UN SISTEMA COMPLEJO

*"... las partículas de materia aisladas son abstracciones; la única manera en que podemos definir y observar sus propiedades es a través de la interacción que establecen con otros sistemas"*

**Niels Bohr (Copenhague 1885-1962)**  
Premio Nobel de Física 1922.

\*Dr. Mario Beszkin \*\*Dra. Edith Losoviz \*\*\*Dr. Luis Zielinsky

## Resumen

La Odontología tiene como campo de acción una región de gran complejidad estructural, dinamismo y cambios continuos, lo cual la hace necesariamente compleja. La cabeza humana actual puede ser vista filogenéticamente como el resultado de una competencia evolutiva entre órganos sensoriales por una cantidad de espacio limitada<sup>1</sup>. Continuos cambios en su orientación postural están asociados con sus funciones, de forma tal que, la masticación, la respiración, la articulación de la palabra, y la deglución pueden ejecutarse simultáneamente y cambiar de una otra con gran precisión en sólo milésimas de segundos. El conocimiento científico (nuestra profesión pertenece al campo de la ciencia y no de las artesanías) fue concebido durante mucho tiempo, y aun lo es a menudo, como teniendo por misión la de disipar la "aparente" complejidad de los fenómenos, a fin de revelar el orden simple al que obedecen. Se ha querido ver en la complejidad un obstáculo interpuesto por la naturaleza para proteger el secreto de sus leyes, que son simples<sup>2</sup>.

El objetivo de este artículo es plantear, a la luz de los conocimientos actuales, el concepto de que el Sistema Estomatognático pertenece al campo de los sistemas complejos y que debe ser abordado desde el pensamiento complejo. En otras palabras, no estamos tratando con la acumulación de elementos simples y sus leyes sino de leyes complejas que "no" son la sumatoria de las anteriores.

## Palabras claves

sistemas complejos, Sistema Estomatognático, emergente, reduccionismo, mecanicismo, biosistemismo, determinismo.

## Summary

The field of action of Odontology involves a structurally complex, dynamic and always changing area, which forcibly makes it entangled. At present, human head may be phylogenetically seen as the result of an evolutive contention for a limited space between sensorial organs. Continuous changes in its postural orientation are related to its functions, so that chewing, breathing, uttering and swallowing may be simultaneously performed or alternatively performed with great accuracy in a millesimal time of a second. The mission of scientific knowledge (our profession belongs to the field of Science and not to the field of Crafts) has been for long, and it is frequently, conceived as that of vanishing the "apparent" complexity of phenomena, revealing the simple order to which they belong. Complexity has been willingly seen as a hindrance put forth by Nature to protect the secret of its laws, which are simple.

In the light of present knowledge, this article is aimed to express the concept that the stomatognathic system belongs to the field of complex systems and that it must be met from complex thought. In other words, we are not treating with the accumulation of simple elements and their laws but of complex laws which "are not" the addition of previous ones.

## Key Words

complex systems, Stomatognathic System, emergent, reductionism, mechanicism, biosystemism, determinism.

\* Jefe del Servicio de Rehabilitación Dento-Implanto Asistida. AAO.

\*\* Jefa del Servicio de Atención de Pacientes con Deformidades Dentomaxilofaciales. AAO.

\*\*\* Director de la Carrera de Especialista en Ortodoncia

Recibido para su publicación: 18 de Abril del 2005

## INTRODUCCIÓN

Se llama **sistema** a un objeto complejo cuyas partes o componentes están ligados entre sí estructural y funcionalmente. Una característica de todo sistema es que posee propiedades de las que carecen sus componentes<sup>3</sup>. El tratamiento odontológico, desde el diagnóstico hasta la elección de una acción terapéutica, exige un profundo conocimiento del Sistema Estomatognático sobre el cual el clínico operará. Es un **sistema complejo**.

Desde la formación universitaria, razones didácticas obligan a desagregar este sistema en sus elementos: dientes, periodonto, sistema nervioso, músculos, huesos, articulaciones, ligamentos, etc.. Esta metodología hace perder muchas veces la perspectiva de que sólo la interacción de estos elementos y sus conexiones dan "funcionalidad" al Sistema. En otras palabras, ninguno de los elementos intervinientes generan función por sí mismos, aisladamente, sino sólo **siendo parte e interactuando** con el conjunto del sistema. Un diente no masticaría si no estuviera soportado en la mandíbula, movido por la musculatura que, a la vez, responde a las órdenes del Sistema Nervioso Central.

"...Más importante que considerar el funcionamiento aislado de cada componente o estructura es el enfoque integrativo de todo el sistema, que constituye una unidad morfofuncional bien organizada y sincronizada, acorde a su vez con los requerimientos fisiológicos del organismo total. Esta acción de integración está a cargo del sistema nervioso mediante sus complejas vías y mecanismos de control..."<sup>4</sup>.

Escribe Jorge Wagensberg<sup>2</sup>:

"En más de tres siglos de ciencia todo ha cambiado excepto tal vez una cosa: el amor por lo simple. Desde que Galileo, Descartes y Newton inventaran la física, **simples** han sido los objetos descritos por la ciencia, muy simples las leyes para describir y simplísimas sus expresiones matemáticas. De tal simplicidad se deduce buena parte de su prestigio: rigor, universalidad, incluso belleza. El mérito de las ciencias de la naturaleza consistía precisamente en captar la esencia simple e inmutable, pero emboscada tras apariencias superfluas y cambiantes. Se ha querido ver en la **complejidad** un obstáculo interpuesto por la naturaleza para proteger el secreto de sus leyes, un obstáculo con la sola misión de sugerir diferencias entre sistemas iguales, varios fenómenos donde sólo hay uno, o ciertos forzados modelos allí donde reina una única ley natural." ... "Esta hipótesis de trabajo ha tenido la virtud de proporcionar buena parte del saber acumulado hasta hoy (mucho sin duda) pero el inconveniente de cultivar cierto monoteísmo científico llamado **mecanicismo**." ... "Planeaba ya Descartes en su Discurso del Método: *empecemos con los sistemas más simples y de más fácil discernimiento para ascender después gradualmente a la comprensión de los más complejos*. Se trata, sí, de un reconocimiento de lo complejo, pero con tendencia a sugerir que las leyes de lo complejo se obtienen combinando hábilmente la de lo simple." ... "No son malas propuestas para una aproximación al conocimiento de la complejidad. Pero hay algo insostenible en la visión que de ella tiene la ciencia en los últimos años: la defenestración de lo complejo por excepcional y artificial. En efecto, el paradigma clásico (dentro incluso de la

física) no sólo ha cambiado sino que se ha invertido. Lo naturalmente *natural* era antes lo **determinista** y lo reversible; lo artificialmente *excepcional* era lo aleatorio e irreversible. Hoy se acepta la idea exactamente opuesta".

## COMPOSICIÓN DE UN SISTEMA COMPLEJO

Resulta interesante la opinión de Mario Bunge<sup>3</sup> al respecto: "Un **objeto complejo** cuyas partes o componentes están ligados entre sí se llama *sistema*." ... "Todo sistema puede caracterizarse por su composición, entorno, estructura (conjunto de relaciones entre sus componentes y entre estos y su entorno) y mecanismo, o proceso que hace que el sistema funcione como tal. Por ej. los **componentes** de una escuela son sus alumnos, maestros, administradores y empleados. El **entorno** inmediato de la escuela es el barrio o distrito donde se ubica; la **estructura** de la escuela está constituida por las relaciones de aprender, administrar, limpiar, etc., y el **mecanismo** es el proceso de aprendizaje.

El modelo más simple de un sistema de cualquier tipo es esta cuaterna:

M = <composición, entorno, estructura, mecanismo>..."

Haciendo una analogía con el Sistema Estomatognático, diríamos que los **componentes** (dientes, sistema nervioso, periodonto, ATM, huesos, músculos, ligamentos, etc), su **entorno** (cráneo, cuello, todo el resto del organismo, tipo de alimentación, vida emocional, etc.), su **estructura** (por ej. el músculo aportando motricidad o el hueso aportando soporte) proveerán al **mecanismo** (proceso de la deglución, masticación, fonoarticulación, respiración).

## CONCEPTO DE EMERGENTE

El concepto de emergente permitirá entender una forma de abordar al sistema desde su complejidad y no desde un componente aislado. Los dientes no tienen capacidad masticatoria *per se*, pero al interactuar complejamente con los demás elementos del sistema, aportan a la masticación. Es decir, en este ejemplo, la **propiedad emergente** es la masticación. Los dientes también aportan a otras propiedades emergentes, por ejemplo los incisivos a la articulación de la palabra.

De acuerdo con Carlos Gershenson<sup>5</sup>:

"Las propiedades de un **sistema complejo**, que son el resultado de las interacciones entre sus elementos (o sea, que las propiedades que el sistema tiene pero sus elementos no) se llaman **emergentes**. Por ejemplo, la célula puede verse como un sistema de proteínas, las cuales interactúan de forma tal que la célula tiene vida. Las proteínas no están vivas, pero la célula sí. ¿De dónde sale la vida si la célula está compuesta sólo de proteínas?. Es una **propiedad emergente** dada por la compleja interacción de las proteínas en la célula. Algo similar ocurre en el cerebro con las neuronas y la mente. Las neuronas, por sí mismas, no tienen capacidades cognitivas, pero al interactuar complejamente en el cerebro dan posibilidad a la mente de emerger".

El sistema nervioso, dientes, músculos, etc. no son los "emergentes". La interacción entre ellos genera **propiedades emergentes** tales como la deglución, articulación de la palabra, etc. Este concepto nos ayuda a comprender al paciente desde el sistema y no desde sus partes con-

stitutivas. Así, podremos ver al diente desde otra perspectiva, es decir el complejo dento-periodonto-alvéolo como una unidad biológica estructural y funcional; a este conjunto y su vinculación con los maxilares, músculos y articulaciones y a todos ellos con el sistema nervioso. Y todo lo anterior, subsistema de un sistema más complejo que es el hombre en su integridad.

Este enfoque no complica el problema sino que lo pone en otra perspectiva. Desde ésta, seguiremos mirando "al diente" pero desde su participación en las diversas funciones. Así, su ubicación espacial la vincularemos a su participación en las diferentes propiedades emergentes del sistema.

### REDUCCIONISMO

En la publicación "El Reduccionismo, Antirreduccionismo y el Papel de los Enfoques y Métodos Generales del Conocimiento Científico" sus autores<sup>6</sup>, citando a Rosental y Yudin<sup>7</sup> expresan:

"...Interpretar que el todo puede ser explicado nada más que con la suma de sus partes constituyentes se define sintéticamente como **pensamiento reduccionista**. Tal postulado nos permite deducir, sobre su base, que se pueden explicar las propiedades y leyes de los sistemas más complejos por las leyes y propiedades de los sistemas más simples. Por otra parte el **antirreduccionismo** postula la irreductibilidad del todo a la suma de sus partes. Dicho de otra forma, las propiedades y leyes de un sistema complejo no pueden ser explicadas por las propiedades y leyes de los sistemas más simples".

El Sistema Estomatognático genera actividades específicas; son sus **funciones**. Una función es una acción especial, propia, normal, de una parte, órgano o sistema<sup>8</sup>. "El Sistema Estomatognático está constituido por un conjunto heterogéneo de tejidos y órganos que comprenden estructuras óseas, dientes, músculos, articulaciones, glándulas y componentes vasculares, linfáticos y nervios asociados. Entre estas diversas estructuras es posible distinguir, desde el punto de vista funcional, estructuras pasivas o estáticas, estructuras activas o dinámicas y estructuras anexas.

Las **estructuras pasivas o estáticas** están representadas por los huesos maxilar superior e inferior, los que se relacionan entre sí por las ATM y sus respectivos arcos dentarios. Deberíamos agregar al hueso hioides, y ciertos huesos craneales que corresponden en conjunto a estructuras sin motricidad propia.

Las **estructuras activas o dinámicas** corresponden a los músculos esqueléticos con su comando nervioso (componente neuromuscular) que representan a los verdaderos motores del sistema.

Las **estructuras anexas** corresponden a las glándulas salivales, así como a los componentes vascular y linfáticos asociados.

Si acordamos con esta descripción de los componentes del sistema y con la definición de función, desearíamos hacer un comentario. Cuando se plantea la cuestión "Disfunción de la Articulación Temporomandibular", desde el punto de vista semántico estamos en presencia de un

planteo que no responde a la lógica de la biología y que expresa una visión **reduccionista** del problema. Una disfunción es "una alteración cuantitativa o cualitativa de una función orgánica"<sup>8</sup>. Dicho de otra manera, si la disfunción es una alteración de la función y la función (en este caso motricidad) es ejercida por las estructuras activas anteriormente enumeradas, una visión **antirreduccionista** no limitaría el problema a la estructura pasiva ATM, sino al "sistema complejo" del cual las ATM forman parte. Quedan exceptuadas de este comentario lesiones específicas de la misma tales como tumores, fracturas, anquilosis, etc. que estarían comprendidas dentro de las patologías estructurales o morfológicas de las articulaciones.

Instrumentos tales como el articulador, fundamentados en **determinantes** como ejes de rotación y planos inclinados, que responden a principios mecánicos y soslayan la complejidad del comportamiento neuromuscular (entre otros factores), deberían ser asumidos con sus limitaciones a la luz de lo expresado previamente, reconociendo su utilidad como elemento de laboratorio pero negándole autoridad como elemento fundamental del diagnóstico<sup>9,10,11</sup>.

El conocimiento del sistema, sus elementos constitutivos y sus conexiones son el soporte conceptual "de la interpretación clínica" en el diagnóstico y las decisiones de tratamiento.

### SISTEMAS ABIERTOS

Los sistemas pueden ser cerrados o abiertos. Los cerrados son sistemas aislados que no intercambian con su entorno. Los sistemas complejos son sistemas abiertos los cuales constantemente importan y exportan información y energía de su entorno.

El Sistema Estomatognático, objeto de nuestra observación y tratamiento, es un **sistema abierto**, es decir no es un objeto "encapsulado" sino que interacciona con regiones más o menos alejadas que influyen sobre él, tales como la posición postural de la cabeza (vinculada a la musculatura cervical) y la característica erecta y bípeda del hombre. En otras palabras, sus fronteras exceden los límites "gnáticos", aportando a su complejidad. Las implicancias de lo expresado tienen que ver, por ejemplo, con la posición en que ubicamos al paciente en la toma de registros maxilomandibulares, la cual debería respetar las posiciones que se asumen en las actividades tales como la alimentación, la fonación, la respiración, etc... El individuo, casi nunca ejerce sus funciones en posición recostada ni reposando su cabeza en un cabezal. También los procedimientos invasivos de registro alteran los patrones funcionales.

Es generalmente difícil determinar los límites de un sistema complejo. La decisión de determinarlos está generalmente basada en necesidades del observador.

Esta dificultad para definir el límite o borde o membrana la vamos a trasladar a una situación cotidiana. Aceptemos que una persona es un sistema complejo. Por ejemplo: ¿En qué momento la comida pasa a ser parte de su cuerpo transponiendo los límites del mismo?. ¿Cuando se introduce en la boca?. ¿cuando se asimila en el aparato digestivo?. ¿cuando se transportan en el torrente sanguíneo?. ¿cuando atraviesa la membrana celular?

En el periodonto se alojan los mecanorreceptores. A través de las vías aferentes (axones) la información se transmite a los cuerpos neuronales ubicados en el núcleo mesencefálico del Trigémino y en el Ganglio de Gasser. ¿Podríamos decir que la membrana periodontal está “limitada” entre una pared dentaria y una pared ósea? ¿O según lo descrito anteriormente el periodonto extiende sus límites hasta el Sistema Nervioso Central? **Todos los sistemas complejos son abiertos.**

### HISTORICIDAD DE LOS SISTEMAS COMPLEJOS

Los sistemas complejos tienen historia y evolución. Cambios en las circunstancias pueden llevar a grandes modificaciones en el futuro. Citaremos la opinión de Jean Piveteau<sup>12</sup>:

“...En la evolución de los vertebrados, el estadio estructural que viene después de los ostrocodermas (peces con fuerte caparazón ósea) se caracteriza por la aparición de las mandíbulas y el desarrollo de los miembros. La posesión de mandíbulas hace que el animal sea capaz de apoderarse de una presa; tal es la más antigua forma de función de prensión...”

Destaquemos “la función de prensión”. Los homínidos, precursores del hombre moderno, descendieron del árbol y asumieron la posición erecta y bípeda. Los miembros superiores abandonaron su participación en la marcha asumiendo otras funciones<sup>13</sup>, entre ellas la “función de prensión”. En la evolución, la mandíbula dejó de cumplir funciones mecánicas de prensión. Ella fue asumida por las manos y así, en el hombre moderno, encontramos a los dientes más vinculados a funciones sensoriales (fundamentalmente los del sector anterior).

Las modificaciones evolutivas que se producen en los sistemas complejos tienen que ver también con sus características **adaptativas**. En el ejemplo citado planteamos la evolución filogenética. Ontogenéticamente también existe una evolución en un mismo individuo ya que nuestro Sistema Estomatognático no es estático en el tiempo sino que crece, se desarrolla y envejece. Como dijimos, **es un sistema con historia y evolución.**

### CONCLUSIONES

De lo expuesto, se puede pensar la odontología, básicamente, desde dos modelos: uno biológico y otro mecánico<sup>14</sup>. Para aclarar términos recurriremos nuevamente a Mario Bunge:

“¿Qué es la vida? Este problema pertenece a la intersección de la Filosofía con la Biología. Se le han dado básicamente tres respuestas: una vitalista, una mecanicista y una organicista (o biosistémica). El **vitalismo** es un caso especial del idealismo, ya que sostiene que lo que caracteriza la vida es una entidad inmaterial (entelequia, *élan vital*, fuerza constructiva, etc). Ningún biólogo contemporáneo, por religioso que sea, se atreve a adoptar el vitalismo, ya que éste no es comprobable científicamente ni es

compatible con la biología molecular ni con la evolución. El **mecanicismo** sostiene que los seres vivos no son sino entidades físicas complicadas: niega que haya una línea divisoria neta entre lo vivo y lo no vivo. Pero esto no explica por qué la biología posee conceptos peculiares, tales como los de la descendencia, aptitud darwiniana, mutación y selección natural. El **biosistemismo** empieza por admitir la peculiaridad de lo viviente. Los seres vivos son sistemas físico-químicos, pero la recíproca es falsa: la mayoría de los sistemas físico-químicos no son vivientes. En otras palabras, **la vida es una propiedad emergente de sistemas materiales**”.

Mecanicismo es la “teoría que pretende explicar los fenómenos vitales por las leyes físicas de la mecánica”<sup>8</sup>.

La indudable presión ejercida por el desarrollo de las tecnologías en Odontología y su componente comercial inducen a la profesión a ceder a la tentación absurda de tratar de encasillar el caso clínico en una técnica, contra toda razón biológica, la cual indicaría un camino inverso, es decir, desde el paciente y su problemática recurrir a un abanico de posibilidades terapéuticas.

Los autores del presente artículo adherimos a la visión biosistémica de la Odontología. Se trata de abordar el caso clínico desde una visión biológica como la biotipología, los diferentes patrones funcionales, la comprensión de la variabilidad en la búsqueda de objetivos estéticos, etc.

Una expresión mecanicista sería, en Ortodoncia, la utilización de técnicas estandarizadas, normatizadas, e impuestas por el mercado, capaces de seducir, como expresa Barry Mollenhauer<sup>15</sup> con la **simplicidad** de las “recetas de cocina.”

“Esto tiene la ventaja de ser simple para enseñar, pero desafortunadamente, da la idea que se obtienen resultados predecibles y garantizados. La palabra *técnica* también tiene esta connotación y debería ser considerado un anacronismo en ortodoncia. Aunque el entrenamiento tiene que comenzar en alguna parte y obviamente con lo básico, ha sido una tendencia desafortunada quedarse en ese nivel”.

En sus opiniones podemos observar una crítica a las formas **deterministas** de abordar las cuestiones. Consideramos interesante transcribir otro tramo del mismo artículo:

“A pesar del idealizado VTO proporcionado por algunas compañías comerciales, los pacientes con la misma morfología no responden de la misma manera, a la misma aparatología, con las mismas activaciones. Lo que es más, aun el mismo paciente puede responder diferentemente en diferentes momentos. Por ej., los clínicos pueden esforzarse por reducir un overbite excesivo durante muchos meses, un año o más, cuando sorpresivamente se observan claros signos de esta reducción entre una cita y otra. Lo mismo puede aplicarse a pacientes de un tipo dolicofacial promedio quien tiene limitado overbite al comenzar el tratamiento, y produce inoportunamente una franca mordida abierta durante el mismo. En otras palabras, no es posible predecir con gran certeza y seguridad

cuáles pacientes sufrirán rotación de la mandíbula hacia abajo y atrás y cuándo. Por lo tanto medidas interceptivas no pueden ser aplicadas rutinariamente.”

La cuestión no es desvalorizar las técnicas, sino ubicarlas en su justo lugar. Primero está el **conocimiento científico**, luego las resoluciones prácticas de los problemas. Dice William Mc. Horris: “La Odontología más sofisticada del mundo, no es sino un ejercicio en los fundamentos (...) sólo las técnicas y los materiales han cambiado”<sup>16</sup>.

La Ciencia Odontológica, en algunas escuelas, tuvo la capacidad de elevarse por encima de concepciones mecanicistas reflejándose en la evolución semántica. Escribe Vartan Behsnilian<sup>17</sup>:

“Hasta hace poco tiempo, las publicaciones científicas odontológicas utilizaban el término **oclusión dentaria** para referirse a las relaciones estáticas de contacto entre las superficies oclusales. Mientras que se reservaba el término **articulación dentaria** para referirse a las relaciones dinámicas de contacto interoclusal en los movimientos friccionales de la mandíbula.” ... “El concepto de **sistema masticatorio** también ha sufrido una notable evolución. Entre la primera concepción relacionando sólo los dientes con las articulaciones temporomandibulares en un enfoque puramente mecanicista, y la concepción actual, fisiológica, con intervención decisiva de las estructuras periodontales y fundamentalmente de la energía neuromuscular, hay un abismo.” ... “El **sistema masticatorio** tal como se entiende actualmente y mejor denominado Sistema Estomatognático, es una entidad fisiológica, funcional perfectamente definida, integrada por un conjunto heterogéneo de órganos y tejidos, pero cuya biología y fisiopatología son absolutamente interdependientes. La integración de estos elementos anatómicamente tan disímiles, en un sólido e indivisible sistema funcional, no ha surgido espontáneamente ni caprichosamente, ni es la idea genial de un investigador aislado; sino que es el resultado de un proceso evolutivo, de una maduración en el pensamiento científico odontológico”.

“Así, la actividad de los investigadores sobre oclusión, que estaba basado en los no siempre fieles datos recogidos en animales, cadáveres y articuladores, pudo ser trasladada directamente al ser humano viviente normal y patológico; y al fin, la Odontología pudo orientar la búsqueda de la respuesta a sus inquietudes, dudas e ignorancias, con un enfoque realmente biológico”.

**El pensamiento complejo no tiene por objeto “complicar” los problemas, sino abordarlos desde otra perspectiva.**

El diente es un sistema complejo a determinado nivel de abstracción. Si agregamos el hueso alveolar y la membrana periodontal estamos ante otro sistema complejo, de otro nivel de abstracción superior. Si agregamos el resto de los componentes del Sistema Estomatognático estamos ante otro nivel de abstracción, más superior. Cuando analizamos “el factor dentario”, “el factor óseo”, “el factor neuromuscular”, estamos analizando niveles de abstrac-

ción, lo cual “está bien” si desde un pensamiento complejo tenemos en cuenta, al analizar los factores mencionados, la interacción existente entre ellos.

Así, algunos niveles de abstracción que podemos identificar son quarks, partículas subatómicas, átomos, moléculas, proteínas, células, organismos, sociedades, ecosistemas, sistemas planetarios, galaxias, universo. Las ciencias actuales describen distintos niveles de abstracción. Sintetizando, citaremos a Edgar Morin<sup>18</sup>: “La complejidad no es una receta para conocer lo inesperado. Pero nos vuelve prudentes, atentos, no nos deja dormirnos en la mecánica aparente y la trivialidad aparente de los determinismos”. ... “Sacudir esa pereza del espíritu es una lección que nos da el pensamiento complejo”. ...

“El pensamiento complejo no rechaza, de ninguna manera, a la claridad, el orden, el determinismo. Pero los sabe insuficientes, sabe que no podemos programar el descubrimiento, el conocimiento, ni la acción.

La complejidad necesita una estrategia. Es cierto que, los segmentos programados en secuencias en las que no interviene lo aleatorio, son útiles o necesarios. En situaciones normales, la conducción automática es posible, pero la estrategia se impone siempre que sobreviene lo inesperado o lo incierto, es decir, desde que aparece un problema importante.

El pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve en sí mismo los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos.” ...

“La complejidad se sitúa en un punto de partida para una acción más rica, menos mutilante. Yo creo profundamente que cuanto menos mutilante sea un pensamiento, menos mutilará a los humanos. Hay que recordar las ruinas que las visiones simplificadoras han producido, no solamente en el mundo intelectual, sino también en la vida. Suficientes sufrimientos aquejaron a millones de seres como resultado de los efectos del pensamiento parcial y unidimensional.”

#### BIBLIOGRAFÍA

<sup>1</sup> Baumrind, S.. Taking stock: - A critical perspective on contemporary orthodontics. Orthodontics and Craniofacial Research. Vol 7, Issue 3 Pag 150 - 2004

<sup>2</sup> Wagensberg Jorge. Ideas sobre la complejidad del mundo. Ed Tusquets. 2da. Edición. - 1989

<sup>3</sup> Bunge, Mario. Ser, saber, hacer. Editorial Paidós. México - 2002

<sup>4</sup> Manns, A.; Diaz, G.. Sistema Estomatognático. Facultad de Odontología. Universidad de Chile, 1988

<sup>5</sup> Gershenson, Carlos. Los lunes de la Ciencia. Suplemento de La Jornada. México - 16/12/2000

<sup>6</sup> Diaz Narváez, V.P.; Calzadilla Núñez, A.. El Reduccionismo, Antirreduccionismo y el Papel de los Enfoques y Métodos Generales del Conocimiento Científico. Cinta de Moebio No11, Fac. de Ciencias Sociales. Universidad de Chile - 2001

<sup>7</sup> Rosental, M.; Yudin, P. Diccionario Filosófico. Editora Política. La Habana - 1984

<sup>8</sup> Diccionario terminológico de Ciencias Médicas. Ed. Masson Ed. 13 - 1992

<sup>9</sup> Lindauer, S.J.; Sabol, G.; Isaacson, R.J.; Davidovitch, M. Condylar movement and mandibular rotation during jaw opening. Am J Orthod Dentofac Orthop. Vol.107:573-7 - 1995

<sup>10</sup> McMillan, Anne S.; Mc Millan, duanca R., Darvell Brian W. Centers of rotation during jaw movements. Acta Odontol Scand 47: 323-328 - 1989.

<sup>11</sup> Ferrario, V.F.; Sforza, C.; Miani, A.; Tartaglia, G.; Serrao, G. Open/Close Movements in the human temporomandibular joint: Does a pure rotation around the intercondylar hinge axis exist? Oral rehabilitation 23: 401-1996

<sup>12</sup> Piveteau, Jean. El Origen del Hombre. Ed. Hachette. 1962

<sup>13</sup> Enlow, Donald H.. Crecimiento maxilofacial. Ed Interamericana. 2da. Edición - 1984

<sup>14</sup> Zielinsky L. - Monitoreo del tratamiento ortodántico y modelo biológico y mecánico de la oclusión. 2000: V 3a (Nro1 enero-abril).

<sup>15</sup> Molenhauer, Barry. Teoría del Caos y Fractales. Editorial. Australian Orthodontic J March 1991

<sup>16</sup> Rubiano, Mauricio C.. Placa neuro-miorelajante. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana. 2da. Edición - 1991

<sup>17</sup> Behsnilian, Vartan. Oclusión & Rehabilitación. Uruguay, 1971

<sup>18</sup> Edgar Morin. Introducción al pensamiento complejo. [http://www.galeon.com/pcazau/artep\\_iz.htm](http://www.galeon.com/pcazau/artep_iz.htm).

---