

Una nota sobre administración y criptografía. Un caso de complejidad y administración

Carlos Eduardo Maldonado

Ph.D. en Filosofía (K. U. Leuven, Bélgica). Profesor-investigador,
Facultad de Administración, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.
Correo electrónico: carlos.maldonado@urosario.edu.co

A NOTE ABOUT ADMINISTRATION AND CRYPTOGRAPHY: THE CASE OF COMPLEXITY AND ADMINISTRATION

ABSTRACT: This text argues in favor of coordinated work between the sciences of complexity and administration, particularly when it involves problems of information and security. Cryptography must therefore be seen as both a field that must be incorporated within the body of studies on administration in general as well as a case study for the durability of organizations. The touchstone is therefore the relationship between complexity and strategy.

KEYWORDS: strategy, information society, organizations, durability, *counter* management direction.

NOTE CONCERNANT L'ADMINISTRATION ET LA CRYPTOGRAPHIE: UN CAS DE COMPLEXITÉ ET ADMINISTRATION

RÉSUMÉ. Ce texte présente un argument en faveur d'un travail entre les sciences de la complexité et l'administration, s'agissant plus particulièrement de problèmes d'information et de sécurité. La cryptographie doit donc être considérée autant comme un domaine à incorporer dans le corpus d'études de l'administration en général, que comme un cas d'étude pour la durabilité des organisations. En conséquence, la relation entre complexité et stratégie est la pierre de touche.

MOTS-CLEFS: stratégie, société de l'information, organisations, durabilité, direction *contre* gerence.

UMA NOTA SOBRE ADMINISTRAÇÃO E CRIPTOGRAFIA: UM CASO DE COMPLEXIDADE E ADMINISTRAÇÃO

RESUMO: Neste texto argumento a favor de um trabalho entre as ciências da complexidade e a administração, em particular quando se trata de problemas de informação e de segurança. Assim, a criptografia deve ser vista ao mesmo tempo como um campo que deve ser incorporado no corpo dos estudos sobre administração em geral, tanto como um caso de estudo para a perdurabilidade das organizações. A "pedra de toque" é, por tanto, a relação entre complexidade e estratégia.

PALAVRAS CHAVE: estratégia, sociedade da informação, organizações, perdurabilidade, direção *contra* gerência.

CLASIFICACIÓN JEL: M19.

RECIBIDO: noviembre de 2008 APROBADO: septiembre de 2010

CORRESPONDENCIA: Universidad del Rosario, Calle 14 No. 6-25, Bogotá, Colombia.

CITACIÓN: Maldonado, C.E. (2010). Una nota sobre administración y criptografía. Un caso de complejidad y administración. *Innovar*, 20(38), 5-12.

RESUMEN: En este texto, se argumenta a favor de un trabajo entre las ciencias de la complejidad y la administración, en particular cuando se trata de problemas de información y de seguridad. Así, la criptografía debe ser vista al mismo tiempo como un campo que ha de ser incorporado en el cuerpo de los estudios sobre administración en general, y como un caso de estudio para la perdurabilidad de las organizaciones. La piedra de toque es, por tanto, la relación entre complejidad y estrategia.

PALABRAS CLAVE: estrategia, sociedad de la información, organizaciones, perdurabilidad, dirección vs. gerencia.

INTRODUCCIÓN¹

En este artículo, como se anotó, la argumentación gira a favor de la investigación y el trabajo en las relaciones entre administración y criptografía, que no es, en realidad, sino un caso particular de un marco más amplio en torno a complejidad y administración. De manera tradicional, en el campo de la enseñanza, la práctica y la investigación sobre administración, el tema de la criptografía ha sido generalmente omitido. Mientras que la bibliografía sobre las relaciones entre administración y complejidad es amplia y creciente (aunque en rigor, por lo general, de muy baja calidad)², es sorprendente observar que casi no hay ninguna atención, en la bibliografía especializada, sobre las relaciones, por decir lo menos, entre administración y criptografía. Y ciertamente en el caso de la enseñanza, el trabajo es nulo al respecto.

¹ Este artículo fue escrito mientras estuve como *Visiting Scholar* en la Universidad de Cambridge, 2008. Agradezco particularmente las conversaciones y las discusiones previas sobre el mismo a Michael Potter, Jane Heal y Cassim Cassam, especialmente alrededor de las discusiones en el Moral Sciences Club. Ludomira Radoilska hizo importantes observaciones a un borrador previo. Agradezco también a los miembros del grupo GIPE de la Universidad del Rosario, en especial a Luis Fernando Restrepo y a Rodrigo Vélez. Mis deudas son mayores con el Comité de Becas de la Universidad, que me apoyó generosamente para mi estadía en el posdoctorado en Cambridge. Finalmente, quiero expresar mis agradecimientos a los conceptos y observaciones de dos evaluadores anónimos que contribuyeron de manera significativa a mejorar el texto.

² Se destacan, sin embargo, los trabajos de J. Clippinger (1999); M. Cook, J. Noyes & Y. Masakowsky (Eds.) (2007); D. R. Gilpin & P. J. Murphy (2008); K. Grint (2006); E. McMillan (2004 y 2008); Z. Michalewicz, M. Schmidt, M. Michalewicz & C. Chiriach (2007); E. Mitleton-Kelly (Ed.) (2003) y M. North & C. Macal (2007).

La vieja administración pivotaba en torno a conceptos vagos como "cultura organizacional", "factor humano" y otros semejantes ("à la Mintzberg", "à la Porter", "à la Drucker" o "à la Senge", por ejemplo). Y dedicaba un tiempo y energías enormes –y aún lo hace– a las áreas operativas de la administración: finanzas, recursos y relaciones humanas, gerencia, logística, investigación de operaciones. Pero lo cierto es que las cosas están cambiando, y de manera significativa. El advenimiento de la sociedad de la información –hoy– e incluso, a todas vistas, la inevitabilidad de la sociedad del conocimiento –mañana– ponen en el foco los temas de información y conocimiento, con todo y su complejidad.

Debido al carácter exploratorio del texto, se dejaron de lado todas las referencias técnicas tanto con respecto a la criptografía como a la complejidad. Pero en las referencias bibliográficas se encuentra el sustento técnico que está en la base. Aquí, la investigación se restringió al lenguaje y al marco de la administración (sin desconocer la importancia del tema en otras áreas como la política –o ciencias políticas–, los estudios militares, los estudios sociales sobre ciencia y tecnología conocidos generalmente como *Policy Studies* y, más recientemente, como la perspectiva CTS (ciencia, tecnología y sociedad), los estudios sobre tecnología e información, entre otros).

Este texto aborda el tema a través de tres argumentos. El primero sostiene que, en el marco de los procesos de la globalización, las organizaciones se están transformando en función de la cantidad y la calidad de información que poseen, a las que son sensibles, que reciben y que controlan un cierto tipo de información. Se hace imperativo estudiar a las organizaciones en términos de redes complejas, con lo cual salta ante la mirada el tema de las relaciones entre criptología y complejidad. El segundo argumento se concentra en la complejidad de la información, y afirma que la fuerza interna de una organización implica el manejo de fuentes de información, encriptación y decriptación de códigos. Es el argumento más técnico desde el punto de vista de la complejidad. Finalmente, el tercer argumento elabora la distinción entre gerencia y dirección relativa a la administración de la información y señala a la dirección como la instancia responsable de las relaciones entre administración, complejidad y criptología. A través de los tres argumentos, la tesis que se propone defender aquí es la de que el estudio de la complejidad significa para las ciencias administrativas, en general, el desarrollo de estructuras y de dinámicas complejas en el sentido preciso de las ciencias de la complejidad (y no ya simplemente del llamado "pensamiento complejo"). Al final se elaboran algunas conclusiones y observaciones generales.

1. RIQUEZA Y CONTROL DE LA INFORMACIÓN

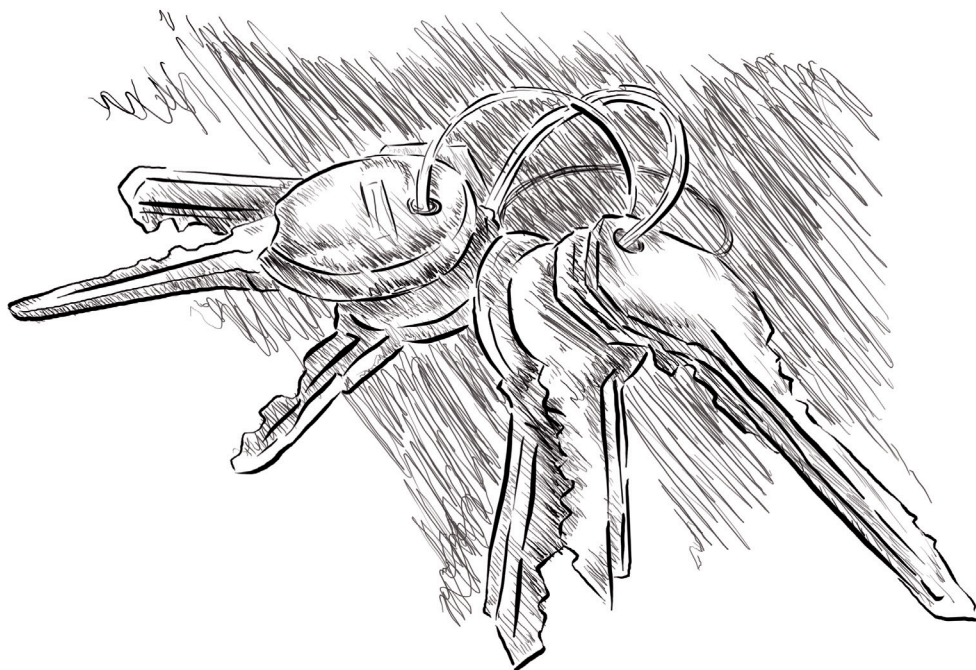
De manera manifiesta, el sector privado es el generador de la riqueza de un país (otra cosa que supera a la administración es la distribución de la riqueza generada, y esa nos ubica inmediatamente en el ámbito de la economía y la política. Evidentemente, es la interfase entre los temas relativos a gerencia, gestión, dirección, emprendimiento y negocios, de un lado –es decir, la "mano invisible" del mercado–, y de otra parte, la mano del Estado. Es obvio que la administración, con toda seguridad, es el esqueleto y la estructura de las empresas, y nos revela tanto su anatomía como su fisiología. Más importante todavía, la administración comienza también a abrirnos al campo de la ecología de las empresas, de tal suerte que ya no solamente se hace estudio por sectores (estratégicos), o por *clusters* de empresas, sino, además, se atiende a los fenómenos de percolación, cascadas de información, leyes de potencia, en fin, a la configuración de las redes –*clusters*, redes (*networks*) y *hubs*– de las empresas en entornos de sistemas abiertos. Aquí, las contribuciones de la ciencia de redes (*science of connections*) y de la termodinámica del no equilibrio se hace indispensable en el estudio de la dinámica y complejidad de las organizaciones (Barrat *et al.*, 2008). Pero ese es otro tema aparte.

En este escenario –delineado aquí de manera sumaria–, la importancia de la comunicación y la información se torna en un elemento de inmensa sensibilidad. Específicamente, se trata de la importancia de una comunicación segura de las empresas y dentro de las organizaciones.

El tema de mayor sensibilidad en entornos altamente dinámicos, marcados, además, por inestabilidad y fluctuaciones (por ejemplo, fluctuaciones del dólar contra el peso, sensibilidad de los mercados financieros, correspondencias entre políticas fiscales, beneficios tributarios y crecimiento de la economía, o las múltiples y crecientes interdependencias entre variables, escalas, procesos y agentes diversos en un mundo globalizado), es, sin lugar a dudas, el del *manejo* y el *control* de la información. Ahora bien, este tema tiene dos aspectos.

El primer aspecto importante en el manejo y control de la información tiene que ver con la seguridad de la comunicación en la empresa.

La seguridad de las compañías usualmente ha sido un tema subsidiario en administración, o mejor, no es un tema políticamente correcto en el *corpus* de la administración. Se lo da por supuesto, pero más vale no entrar en él. Por el contrario, lo normal en administración es hablar de ética, de cultura, de comunicación y de aprendizaje, por ejemplo. Los temas de seguridad son la cara oculta de la luna, que



nunca se ve, pero está ahí. Estos temas usualmente quedan relegados a temas propios o próximos a los de policía y a asuntos militares, en el sentido estricto de la palabra. Nada más equívoco en los procesos y las dinámicas de dirección y gestión de las organizaciones.

El manejo y control de la información que se asimila a seguridad son mucho más claros en el caso de las corporaciones y las grandes compañías. Pero, en honor a la verdad, también de aquellas organizaciones detrás de las cuales, por así decirlo, operan grupos, organizaciones y asociaciones llamadas usualmente "discretas" (puesto que hoy difícilmente se habla de sociedades "secretas"). Todas ellas operan –a gran escala–, con criterios de manejo discrecional, digamos, de la información, que no es sino la faceta menos técnica de la criptografía, pero que impacta a la administración –gestión y dirección– de esa clase de organizaciones.

Como es sabido, los temas atinentes a la seguridad de la información constituyen la principal forma de espionaje en el mundo actual, después del final de la guerra fría. El espionaje industrial y económico en toda la línea de la palabra conforma, de lejos, la principal pre-ocupación de la seguridad nacional y de las grandes compañías, en desmedro del espionaje militar y político que había sido el predominante en la historia.

Todas las corporaciones y las grandes compañías emplean criptología, lo cual quiere decir que la información no sea de acceso y de conocimiento usual de sus trabajadores

normales (en realidad, esa idea es un contrasentido). En contraste, las empresas medianas y pequeñas, por lo general, ni siquiera saben nada al respecto. (Queda al margen aquí la consideración práctica acerca de la necesidad de este conocimiento para ellas. Ese es otro asunto perfectamente aparte, no obstante el hecho de que la política industrial sea, en general en los países del mundo, el trabajo y la promoción de las PYME. Recuérdese que, desde siempre, el trabajo de los embajadores consistía y consiste en la capacidad de encriptamiento y desciframiento de la información; algo que se designa ante el público genéricamente como la "valija diplomática").

El tema de la seguridad de la información en el caso de las pequeñas y medianas empresas (PYME) se vuelve sencillamente anecdótico. En países en los que el grueso de la política pública de industrialización es la promoción y creación de PYME, es natural que los administradores en general pasen por alto el significado y la importancia misma del manejo de la información. Basta con reconocer que las dinámicas de las empresas no simplemente acaecen, como se enseña y se habla habitualmente, por temas como conquista y conservación de clientes (mercadeo), promoción de productos y exportación, calidad de la producción y competencia en el mercado y otros más perfectamente conocidos, sino, además, por la información que se posee: i) sobre los movimientos actuales-reales de la competencia, y ii) sobre los movimientos futuros-probables o ciertos de la competencia, para lo cual la disponibilidad de información sobre la competencia se vuelve un aspecto nuclear.

Diciéndolo de manera puntual y directa: el tema aquí tiene que ver con la inteligencia y con la inteligencia de las empresas (organizaciones), un problema que interpela de manera directa e inmediata a la dirección de las organizaciones, y no tanto a su gerencia. Específicamente, se trata de un problema que puede y debe ser trabajado por los departamentos de recursos humanos o el departamento de personal en cruce con el departamento de tecnología y con las instancias directivas de una organización. La manera más inmediata de abordarlo tiene que ver con el cuidado de los trabajadores, en particular de aquellos altamente calificados, al igual que de los más antiguos, que conservan la memoria de la empresa o la organización. Pero, con seguridad, el tema no se agota, en absoluto, en este plano y contexto.

Una enseñanza precisa de las ciencias de la complejidad consiste en el reconocimiento explícito de que la información *se produce*; no es simplemente un cúmulo de datos. Pues bien, así el tema se convierte en el de la recolección de inteligencia conocida como análisis de tráfico. En las pequeñas y medianas empresas se observan (literalmente) las requisas a los propios empleados cuando terminan la jornada, el control de los computadores ("auditoría tecnológica") y de los correos internos, la confidencialidad de las decisiones, el control de la fuga de información a la competencia.

El tema de pensar la complejidad de las organizaciones consiste, por tanto, en identificar de entrada los niveles de complejidad y entonces, en concordancia, los modos y niveles de comunicación y de seguridad. Numerosas empresas grandes emplean psicólogos industriales, exámenes de PF16 y otros, incluso visita a las casas, rastreo de la familia y nexos sociales, etc. Se busca hacer del trabajador ("colaborador", se dice en ocasiones y cada vez más)³ una persona perfectamente transparente para la empresa. El tema de la pertenencia a la empresa no es sólo una expresión retórica, ni un sentimiento fácil: es simple y llanamente confianza agendada estratégica y tácticamente, o en otras palabras, control y predictibilidad de los trabajadores, con grados de incertidumbres cero o muy bajos, a satisfacción de la empresa de que se trate en cada caso.

El segundo aspecto hace referencia a las relaciones entre la organización y el entorno, de tal suerte que en el mundo contemporáneo estas relaciones consisten en la capacidad

³ El cambio de "trabajador" a "colaborador" merece un capítulo propio, por así decirlo. Creo que en ese cambio se introducen (¿acaso subrepticamente?) aspectos que tienen implicaciones sociales, políticas y culturales de la mayor envergadura. No se me escapan aquí estos aspectos. Introduzco el paréntesis en el texto sencillamente a título indicativo.

de actuar en función de la información que se tiene de la competencia, o bien, en entornos de cooperación.

Los temas relativos a la teoría de la decisión racional –decisiones paramétricas y estratégicas; decisiones en condiciones de certeza, de riesgo o de incertidumbre; utilidad esperada, teoría de riesgos y portafolio, los diferentes tipos de planeación (retrospectiva, por escenarios, prospectiva), etc.– y a la teoría de juegos –equilibrios de Nash, de Pareto o de Lindahl; equilibrios dinámicos y teoría de las negociaciones; juegos simples, juegos mixtos y superjuegos; juegos como el del Gallina, la Batalla de los sexos, Toma-y-daca (*tit-for-tat*), el Dilema del prisionero (con su inversión: el dilema del buen samaritano) y demás– ponen perfectamente al descubierto la importancia de las estrategias en función de la información disponible, independientemente de si la información es completa, incompleta, si hablamos de racionalidad perfecta, imperfecta, o de irracionalidad (J. Elster, 1993), por ejemplo.

2. COMPLEJIDAD DE LA INFORMACIÓN

Una de las aristas más importantes en el trabajo con complejidad es el de las relaciones entre complejidad computacional y complejidad algorítmica. En el primer caso, se trata, por ejemplo, de las relaciones y distinciones entre heurísticas y metaheurísticas, el trabajo con la teoría matemática de la complejidad y la distinción entre problemas **P** y problemas **N-P** y, a propósito de ellos, el trabajo con problemas **N-P** completos y **N-P** difíciles (Cook, 2006; Wegener, 2005). En el segundo caso, el tema es el de la medición algorítmica de la complejidad, particularmente a partir de los desarrollos de Arnold, Moser y Kolmogorov, y más recientemente, alrededor de los trabajos de Kolmogorov y de G. Chaitin (Odifreddi, 2006; Kolmogorov, 1969; Chaitin, 2001, 2007a, 2007b).

Como quiera que sea, aquello que al mismo tiempo atraviesa y marca a la complejidad computacional y a la complejidad algorítmica es el tema de la información, en especial, la complejidad de la información (Zurek, 1990). Dicho de una manera general, la complejidad de la información –esto es, más exactamente, en el contexto de la administración– es el problema mismo de la gestión (*management*) de la información. El director o directivo de una organización se caracteriza exactamente por este rasgo. Y dicho de una manera puntual, en referencia a la criptografía, se trata del problema de la distribución de las claves, claves simétricas y asimétricas que permiten la transmisión y recepción de mensaje con contenido estratégico. Un contenido de información se dice que es estratégico cuando afecta o puede afectar las acciones a largo plazo de una organización y cuando comprometen su

supervivencia, su éxito o su fracaso; por tanto, no se trata simple y llanamente del éxito o fracaso de una política o de un plan o de una serie de acciones cualesquiera, sino cuando la existencia (perdurabilidad) misma es lo que está en juego. Aparentemente, el trabajo con y la designación de un contenido de información como estratégico sería sólo competencia del departamento de seguridad. Pero es que en la sociedad de la información, la seguridad atraviesa toda la empresa, y no ya únicamente a una sección o instancia (Castells, 2002).

Se calcula que diariamente circula la mitad del PBI mundial a través de la sociedad mundial de telecomunicaciones interbancarias (SWIFT, por sus siglas en inglés). Pero si ello es así –y esta no es la razón en la que se basa nuestro argumento, sino que simplemente se trata de una ilustración–, en la sociedad de la información la clave del éxito está en proteger la información. Si ello es así, salta entonces inmediatamente a la vista la distinción, clave para la dirección de las organizaciones de cualquier tipo, entre información (a secas) (y que coincide o se confunde con temas como publicidad, mercadeo, y otras) e información estratégica. Pues bien, es la información estratégica la que existe en y se vehicula como clave: cifra, enciframiento, código, codificación, encriptación y sus contrapuestos: desciframiento, decodificación y decriptación. Es exactamente en este punto en donde coinciden, se cruzan y se refuerzan la inteligencia humana y la inteligencia técnica, y que hacen referencia en realidad a tecnologías de la información y la comunicación, sistemas computacionales, lógica(s) y matemáticas (Baker, 2008; Maldonado, 2009).

Desde el punto de vista de la administración de la información, la fuerza interna de una organización, si no se basa en, sí por lo menos atraviesa por, la importancia de la criptografía. Y ello no hace referencia simplemente a los manejos de los “estilos” y de las “culturas” en las organizaciones (todo lo cual es, en realidad, puro truismo), sino a la inteligencia de la información más sensible –esa justamente que existe en y se vehicula como códigos. El trabajo cotidiano, la educación y la investigación en administración, en el sentido más amplio y fuerte de la palabra, debe poder incorporar plenamente estos temas, sus implicaciones y sus consecuencias.

Siendo más exactos, supuesta la escisión básica entre gerencia y dirección, la administración y sus modos (MBA, Executive y demás) no pueden ya obliterar la importancia y el significado del manejo de la información. La idea aquí, explícitamente, es que no se trata de un tema de seguridad (= departamento de seguridad), sino de dirección estratégica. Con total seguridad, el tema de las estrategias de información y de comunicación pone en primer

plano, a plena luz del día, sobre la mesa, las relaciones entre estrategia y complejidad. Esta es una de las claves de la administración contemporánea y particularmente hacia el futuro. Es exactamente desde este punto desde donde se traza un criterio de demarcación entre las áreas funcionales de la administración y el pensamiento y las políticas directivas, y ello, independientemente de si se trata de organizaciones privadas –con ánimo y sin ánimo de lucro– públicas, estatales o gubernamentales, u organizaciones de la sociedad civil (partidos políticos y otros).

Pues bien, en el marco de las ciencias de la complejidad, uno de los temas más álgidos es el de la medición de la complejidad de un sistema. Quizás la mejor aproximación contemporánea al tema sea el teorema de Chaitin-Kolmogorov, y el desarrollo de la teoría de la información algorítmica (AIT, por sus siglas en inglés), cuyo núcleo mitocóndrial es la compresión o no de la aleatoriedad. Por consiguiente, aquí el problema no es, en absoluto, el que ocupaba a Shannon (1948) y que es, en rigor, un simple problema de física aplicada, sino, antes bien, se trata de medir la información, supuestos justamente procesos no lineales, supuesta la presencia de ruido blanco, negro y rosa, y en función de la transmisión de información calificada como estratégica previendo posibles interceptaciones.

En otras palabras, se trata del modo del abordaje y trabajo con el problema de la incompletud, formulado de manera inicial por K. Gödel (Gödel, 1992). Al respecto hay, en el marco de los estudios sobre complejidad, tres aproximaciones distintas: la de Turing, por vía de la indecibilidad de un programa y el resultado de la existencia de programas/problemas incomputables, la de G. Chaitin, por vía del denominado número de Chaitin Ω –que permite trabajar con incompletud, indecibilidad e irreductibilidad de la información. Y la tercera aproximación, es precisamente la de las matemáticas de la complejidad, que se encuentran en la base de los más recientes trabajos sobre criptología (simetría-asimetría, Hipótesis de Riemann y función Z, en fin, pluralidad de mundos y computación cuántica, por ejemplo) (du Sautoy, 2004; Derbyshire, 2004). Dicho en una palabra: las matemáticas de la complejidad y la estructura de pensamiento que implican, por consiguiente, son matemáticas de sistemas *discretos*, no continuos. Así, el manejo de información clasificada consiste en la gestión y el trabajo con *sistemas, fenómenos y dinámicas discretos*.

Como quiera que sea, es fundamental atender al hecho de que la criptografía cada vez más emplea métodos y conceptos propios de la complejidad; es decir, de las ciencias de la complejidad (o como genéricamente se dice en inglés: *complexity theory* –aquí, empleado el término en un sentido preciso coincidente con lo que en un sentido técnico

se designa como "ciencias de la complejidad" (*the sciences of complexity*)–. En un silogismo elemental –con fines eminentemente exhortativos hacia la educación, la investigación y la práctica misma de la administración– se trata de establecer que la administración emplea y puede emplear métodos de criptología, y que dado que la criptología cada vez más se asimila a los esquemas de complejidad y en el marco de un mundo crecientemente complejo, las organizaciones deben poder hacer uso de los instrumentos mentales y técnicos que les suministran las ciencias de la complejidad. Con seguridad, la perdurabilidad de las empresas puede depender también de este elemento.

En el lenguaje de la complejidad se dice entonces que la AIT corresponde al tema de la complejidad computacional de un sistema, más que al de su complejidad informacional y a su medición, y la diferencia estriba en que mientras que la segunda hace referencia sencillamente a la información necesaria que se requiere para definir o para comprender un sistema (lo cual nos conduce al problema de la decibilidad en Turing), la complejidad computacional se ocupa de la cantidad de información necesaria para resolver (computar, justamente) un problema. Y la clave se encuentra entonces en la información *algorítmica*.

En consecuencia, el tema ya no consiste simplemente en el trabajo con la teoría matemática de la información en el sentido inaugurado por Shannon. Antes bien, la complejidad de la información es ciertamente medición de entropía, en el sentido establecido por W. Zurek, pero se amplía y se profundiza como trabajo con entropía extensiva (M. Gell-Mann y C. Tsallis, 2004). Sencillamente: la información es proporcional a la complejidad de acciones y de decisiones que implica y que se siguen de ella, con lo cual se convierte quizás en el elemento determinante de una estrategia en un momento determinado.

3. ADMINISTRACIÓN Y COMPLEJIDAD DE LAS ORGANIZACIONES

La administración parece haberse quedado presa de los sectores clásicos de la economía y, a lo sumo, permanecer gustosa en el sector servicios. (Al respecto, por ejemplo, puede argumentarse sin dificultad que buena parte, si no todo, del sector logístico ya no forma parte del tercer sector de la economía –servicios–, sino del cuarto sector: economía de la información o economía del conocimiento, puesto que lo que hacen esencialmente es manejar información, pero no es ese el objetivo aquí ahora. Lo que sí queremos sostener es que asistimos a una reconfiguración social, económica y cultural sobre la cual los teóricos y académicos de la administración deben tener la mayor lucidez

y atención de cara a su contribución a la generación del conocimiento, y, por tanto, de riqueza en una sociedad).

El tema de las relaciones entre administración y criptografía no forma parte, propiamente hablando, de los temas de *gerencia*. Por el contrario, es un tema específico de *dirección de las organizaciones*. Notablemente, tiene que ver con la definición de los protocolos de encriptación. Desde luego que aquí se cruzan tres grandes avenidas: complejidad, matemáticas y administración. Pues bien, la inteligencia de la administración estriba exactamente en el reconocimiento de este cruce y en el movimiento ágil en él (Maldonado, 2008).

De manera puntual, es dirección de las empresas como manejo de la información que se produce, que circula, que entra y que sale de una empresa o de una organización. Pero si ello es así, entonces los temas de administración se tornan magníficamente más complicados, dada la complejidad de los temas y problemas de información. Sin ambages y de manera directa, el tema compete a la medición de la información de una empresa u organización, lo cual, entonces, en absoluto hace referencia al manejo de papejería, los comunicados internos, la relación con proveedores, etc. Antes bien, el tema concierne, de manera directa e inevitable, a los grados y modos de complejización de las empresas. La complejidad de la información se mide, de un lado, en función de los réditos que permite –materiales e intangibles–, pero, al mismo tiempo, en relación con las acciones y decisiones *posibles y probables* que afectan o pueden afectar directamente la supervivencia de una organización. A nadie que entienda los cruces efectivos entre administración, política, economía, finanzas y sistemas militares escapa el sentido de este reconocimiento (Matelard, 2009).

Para terminar, se formula una tesis: la importancia del estudio de complejidad en el marco de la administración y en el contexto de una política pública de generación de empresa, industrialización y desarrollo –ciencias de la complejidad, exactamente (y no simple y llanamente "pensamiento complejo")– tiene que ver con el reto inmenso de generar empresas complejas. La complejidad hace referencia, por tanto, a la complejidad dinámica de una organización, tanto como a su complejidad estructural. Tal es, el principal reto para la administración y la economía, y el punto en el que se cruzan de manera inseparable desarrollo y crecimiento. El desarrollo de un país consiste en la generación de empresas de complejidad creciente –y no simple y llanamente en promoción de PYME– punto. O también, desde otro punto de vista, podría decirse, como es efectivamente el caso, que el desarrollo de un país se funda, hoy por hoy, en las incubadoras de empresas y en función de políticas de competitividad. Pero en el discurso

normal sobre competitividad casi nunca hay atención a la generación de empresas como manejo de información y producción de conocimiento, con lo cual el vínculo entre criptología, administración y complejidad se torna sugestivo, por decir lo menos.

CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES GENERALES

En este texto, de entre los diversos aspectos que implica la complejidad creciente económica y administrativa, hemos querido concentrarnos en uno: la complejidad de la encriptación o codificación de la información. La criptología se compone, dicho de una manera general, de encriptamiento y desciframiento (que es numérico, por definición), y en la creación de códigos de alta complejidad que pueden incorporar también alfabeto y otros signos y símbolos. La complejidad de la criptología se funda, hasta la fecha, en criterios aleatorios, para lo cual la teoría de números en general, y el trabajo con números primos (Hipótesis de Riemann) en particular, resultan altamente sugestivos. Ese, exactamente, es un tema de inteligencia de la dirección de las organizaciones.

La codificación y decodificación de la información se aparece como el manejo de claves y su control, entradas y salidas de "espacios" y de lugares que implican inmediatamente y sin dificultad alguna "riqueza" (económica, financiera, tecnológica, u otra).

Si uno de los ejes de la reflexión en administración (aunque no únicamente en administración como se puede ver en el diálogo interdisciplinar con economía, derecho, finanzas, política y ciencias humanas), uno de los pilares o retos principales, es el de la perdurabilidad de las empresas, entonces esta perdurabilidad es directamente proporcional a los flujos y al manejo de información; mejor aun: al manejo inteligente de información que puede ser clasificada o no, y cómo y por qué. Es decir, se trata de establecer cuál información merece ser encriptada y por qué, cuál información de la competencia merece ser descifrada y cómo.

Esto significa que lo que antiguamente pudiera verse como la duración (perdurabilidad) del recurso humano valioso se traduce entonces, en rigor, como duración y seguridad de la información: producción de innovación, producción de conocimiento: investigación y desarrollo; cuidado del recurso humano como cuidado de información relevante y como cuidado de producción de conocimiento.

En el lenguaje de criptografía se establece la distinción entre criptógrafos –que son quienes escriben códigos– y decriptadores (descifradores) –que son quienes se dan a la

tarea de hacer públicas las claves y los mensajes cifrados (encriptadas en rigor). Hasta la fecha existe una conciencia generalizada de que la batalla la van ganando –la han ganado desde hace varios lustros– los encriptadores. En esta batalla, con absoluta seguridad, van temas álgidos, como democracia, derecho a la privacidad, creación de lenguajes privados (Microsoft es uno de ellos) *versus* lenguajes abiertos (como Linux) (Stallman, 2002), lo cual, sin embargo, quiere decir que en las áreas de investigación y desarrollo (I & D) de las empresas –cuando las tienen–, debe ser deseable que exista un trabajo consciente y deliberado en torno a la complejidad del manejo de información en escalas, procesos, contextos y dimensiones diversas y siempre cambiantes.

La vida de una organización –y todo depende del tipo preciso de organización, y por consiguiente de su función en el marco de redes y *hubs*– depende de tres procesos paralelos y cruzados, a la vez:

- Procesamiento de la información que posea
- La información que produzca, y
- La encriptación de información clave

Pero si ello es así, entonces la relación entre administración (= estrategia) y complejidad se hace ineludible.

Digamos, de una manera general, que buena parte de nuestra vida se va en eso: en los procesos de descifrar códigos o de crear códigos y establecer las claves de los mismos. Desde las relaciones amorosas de conquista, de noviazgo y de matrimonio, hasta las relaciones laborales, de negocios, de resolución de conflictos y de asuntos de la mayor importancia. La psicología ayuda enormemente al respecto, en su dimensión tanto empírica como científica; la comunicación es sensible y contribuye de manera activa; igualmente la ingeniería –particularmente computacional–, es inevitable y deseable; la antropología –en especial la antropología empresarial– se revela como una herramienta necesaria. Lo mismo, en otro plano, puede decirse de la filosofía y sus contribuciones en términos de estructuras mentales. En fin, sin ser exhaustivos, se trata, manifiestamente, de una situación eminentemente interdisciplinar. Y la administración es la instancia, por así decirlo, absolutamente necesaria, por donde atraviesa el tema del manejo, gestión, control y dirección de la información. Y ese es, a todas luces, un asunto de estrategia. Mejor: de complejidad y estrategia. Y lo que está en juego, ulteriormente, es la libertad de los individuos, la libertad de las organizaciones, en fin, la libertad misma de la sociedad (Stallman, 2010).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baker, S. (2008). *The Numerati. How They'll Get My Number and Yours*. London: Jonathan Cape.
- Barrat, A., Barthélemy, M. & Vespignani, A. (2008). *Dynamical Processes on Complex Networks*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Castells, M. (2002). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Vols. 1, 2, 3. Madrid: Siglo XXI.
- Chaitin, G. J. (2001). *Exploring Randomness*. London: Springer-Verlag.
- Chaitin, G. J. (2007a). *Meta Maths. The Quest for Omega*. London: Atlantic Books.
- Chaitin, G. J. (2007b). *Thinking About Gödel and Turing. Essays on Complexity, 1970-2007*. World Scientific.
- Clippinger, J. (1999). *The Biology of Business: Decoding the Natural Laws of Enterprise*. New York: John Wiley & Sons.
- Cook, S. (2006). The P versus NP Problem. En: Carlson, J., Jaffe, A. & Wiles, A. (Eds.), *The Millenium Prize Problems*. The Clay Mathematics Institute, pp. 87-104.
- Cook, M., Noyes, J. & Masakowsky, Y. (Eds.). (2007). *Decision Making in Complex Environments*. Burlington: Ashgate.
- Derbyshire, J. (2004). *Prime Obsession. Bernhard Riemann and the Greatest Unsolved Problem in Mathematics*. New York: Plume.
- du Sautoy, M. (2004). *The Music of the Primes. Searching to Solve the Greatest Mystery in Mathematics*. New York: Perennial.
- Elster, J. (1993). *Ulysses and the Sirens. Studies in Rationality and Irrationality*. Cambridge/Paris: Cambridge University Press-Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- Gell-Mann, M. & Tsallis, C. (2004). *Non extensive Entropy. Interdisciplinary Applications*. Oxford: Santa Fe Institute-Oxford University Press.
- Geuss, R. (2008). *Philosophy and Real Politics*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Gilpin, D. R. & Murphy, P. J. (2008). *Crisis Management in a Complex World*. Oxford: Oxford University Press.
- Gödel, K. (1992). *On Formally Undecidable Propositions of Principia Mathematica and Related Systems*. New York: Dover.
- Grint, K. (2006). *Fuzzy Management. Contemporary Ideas and Practices at Work*. Oxford: Oxford University Press.
- Kolmogorov, A. N. (1969). The theory of Probability. En: Aleksandrov, A. D., Kolmogorov, A. N. & Lavrent'ev, M. A. (1969). *Mathematics. Its Content, Methods and Meaning*. New York: Dover.
- Maldonado, C. E. (2008). Complejidad y ciencias sociales desde el aporte de las matemáticas cualitativas. *Cinta Moebio*, 33, 153-170. Disponible en: www.moebio.uchile.cl/33/maldonado.html
- Maldonado, C. E. (2009). Alterity and Intersubjectivity in the Midst of Mathematics and Networks. En: A. Tat, C. Valcan (editori), *Cadenta Ideilor*. Cluj-Napoca: Editura Napoca Star, pp. 148-162.
- Mattelard, A. (2009). *Un mundo vigilado*. Barcelona: Paidós.
- McMillan, E. (2004). *Complexity, Organizations and Change*. London: Routledge.
- McMillan, E. (2008). *Complexity, Management and the Dynamics of Change: Challenges for Practice*. London: Routledge.
- Michalewicz, Z., Schmidt, M., Michalewicz, M. & Chiriach, C. (2007). *Adaptive Business Intelligence*. Berlin: Springer-Verlag.
- Mitleton-Kelly, E. (Ed.) (2003). *Complex Systems and Evolutionary Perspective on Organizations: The Application of Complexity Theory to Organizations*. Oxford: Pergamon.
- North, M. & Macal, C. (2007). *Managing Business Complexity: Discovering Strategic Solutions with Agent-Based Modeling and Simulation*. Oxford: Oxford University Press.
- Odifreddi, P. (2006). *La matemática del siglo XX. De los conjuntos a la complejidad*. Buenos Aires: Katz.
- Rothe, J. (2005). *Complexity Theory and Criptology*. Springer-Verlag.
- Shannon, C. E. (July, October 1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656.
- Singh, S. (2000). *The Code Book. The Secret History of Codes and Code-Breaking*. London: Fourth Estate.
- Solé, R. (2009). *Redes complejas. De internet al genoma*. Barcelona: Tusquets.
- Stallman, R. M. (2002). *Free Software, Free Society. Selected Essays*. Boston, MA: Free Software Foundation.
- Stallman, R. M. (2010). Biopiracy or bioprivateering? Disponible en: <http://stallman.org/>
- Talbot, J. & Welsch, D. (2006). *Complexity and Criptography: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wegener, I. (2005). *Complexity Theory. Exploring the Limits of Efficient Algorithms*. Springer-Verlag.
- Zurek, W. J. (1990). *Complexity, Entropy and the Physics of Information*. Westview Press.