
INFORMACIÓN

científica y tecnológica

Secuencia de DNA*

La presente información nos introduce brevemente a una de las técnicas de manipulación del DNA; está enfocada a la comunidad científica interesada en conocer las metodologías de la secuenciación y sus principios generales. Por lo que en esta ocasión se presenta una breve reseña histórica de un solo método.

La capacidad de determinar directamente la secuencia de segmentos de DNA ha sido una aportación magnífica para conocer la estructura de los genes y los mecanismos de regulación génica. Aunque en la década de los 40's se disponía de técnicas para determinar la composición de bases del DNA, no fue sino hasta la década de los 60's que se desarrollaron y se utilizaron los métodos que proporcionaban el análisis químico directo de la secuencia de nucleótidos (unidades estructurales que constan de tres componentes esenciales: una base nitrogenada, un azúcar y un grupo fosfato). Estos primeros métodos se basaban en los utilizados para determinar la secuencia aminoacídica de las proteínas, pero eran lentos y muy laboriosos. Así por ejemplo, en 1965 Robert Holley determinó la secuencia de una molécula de tRNA (RNA de transferencia) formada por 74 nucleótidos, una tarea que requirió de casi un año de esfuerzo.

Ya para la década de los 70's, se desarrollaron métodos de análisis de la secuencia de nucleótidos más eficientes y directos. Estos métodos se desarrollaron en forma paralela a las técnicas de DNA recombinante que permiten el aislamiento de grandes cantidades de segmentos de DNA purificados de cualquier or-

ganismo. Un método químico desarrollado por Allan Maxam y por Walter Gilbert corta el DNA en bases específicas. Con este método se marca con ^{32}P (fósforo 32) el extremo 5' (cinco prima) de las cadenas complementarias de fragmentos de DNA a secuenciar utilizando la enzima polinucleótido cinasa. Esto proporciona un método para la identificación de fragmentos específicos de DNA. En el siguiente paso, alícuotas (diluciones conocidas) de DNA se someten a cada uno de los cuatro tratamientos químicos que cortan la cadena por un nucleótido específico. La reacción se realiza durante un tiempo limitado, de manera que cada molécula concreta se corta sólo por unos pocos nucleótidos.

El resultado es una colección de fragmentos, todos con su extremo 5' marcado, de longitud diferente en función del punto de corte.

Para cada conjunto de reacciones, los fragmentos producidos se someten a un proceso de electroforesis en gel. Durante la electroforesis, bajo la influencia del campo eléctrico, los fragmentos de diferente tamaño se separan entre sí, migrando más lejos los fragmentos más pequeños. Como los fragmentos de DNA contiene un extremo 5' radioactivo, el gel se somete a autorradiografía colocando una película de rayos X sobre el mismo durante un tiempo de exposición adecuado. Después se analiza la secuencia de DNA leyendo las bandas de los cuatro carriles del gel desde la base hacia arriba.

Los métodos de secuenciación de DNA han proporcionado una gran cantidad de información de la estructura y de la organización de muchos genes en un amplio repertorio de organismos. Se conoce la secuencia completa del genoma de algunos virus, y se ha secuenciado una gran porción del genoma de otros organismos, como *E. coli*.

*Guadalupe Tenorio Colín. Instituto de Industrias, Universidad del Mar

Bibliografía

Hillis, D. M. and C. Moritz (eds). 1990. *Molecular Systematics*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts, U.S.A.

Klug, W.S. and M. R. Cummings. 1999. *Conceptos de Genética*. Prentice Hall Iberia, Madrid.

McPherson M.J.; P. Quirke and G.R. Taylor. 1991. *PCR A practical Approach*. Oxford University Press. Oxford, New York, Tokyo.

Old, R.W and S.B. Primrose. *Principles of gene manipulation. An Introduction to genetic engineering*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Rickwood. D. and B. D. Hames (eds). 1982. *Gel electrophoresis of nucleic acids. A practical approach*. IRL Press, Oxford, Washington D.C.

Los economistas tecnócratas por fin estudian el fenómeno de la corrupción *

Los economistas con formación tecnocrática están, por fin, abordando el tema de la corrupción, para estudiarlo de manera formal y sistemática. No solamente están intentando definirla y entender sus causas, sino que están cuantificando los costos que la corrupción provoca en los países que la sufren. La evidencia recabada por estos economistas sobre la prevalencia de la corrupción y la magnitud de sus costos es tal que, en su discurso de la más reciente reunión anual del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional el 28 de septiembre de 1999, James D. Wolfenson, Presidente del Banco Mundial, aseveró que “el mal gobierno – corrupción, delincuencia y la falta de responsabilidad y transparencia – es el principal obstáculo para el desarrollo y para la reducción de la pobreza.” En su discurso, Wolfenson caracterizó a la corrupción como “un problema fundamental en la lucha contra la pobreza, ya que despoja a los pobres de lo poco que tienen.” Y fue aún más contundente al afirmar que “hemos comprobado que las causas de las crisis financieras y de la pobreza son las mismas. Los países pueden implantar políticas fiscales y monetarias acertadas, pero si no existe una buena gestión de gobierno, si no encarar el problema de la corrupción... el proceso de desarrollo estará viciado desde la base y no perdurará.”

Para el Banco Mundial, la corrupción involucra un comportamiento por parte de funcionarios en los sectores públicos y privados, por medio del cual éstos se enriquecen y/o enriquecen a personas cercanas a ellos, y/o inducen a otros a enriquecerse, a través del mal uso de su posición en la institución que representan o para la cual trabajan. En este marco, en un artículo reciente, Cheryl Gray y Daniel Kaufmann, dos economistas del Banco, analizan el proceso de la co-

rupción de diferentes países, y concluyen que una vez que la corrupción en un país es sistémica (es decir, parte del “sistema”), se crean incentivos económicos para que ésta sea cada vez de mayor magnitud y más generalizada. La razón de esto, argumentan, es que donde hay corrupción sistémica, “las instituciones, reglas, y normas de comportamiento ya están adaptadas a un *modus operandi* corrupto.”

Los costos de la corrupción también están siendo cuantificados. Por ejemplo, Vito Tanzi y Hamid Davoodi, dos economistas del Fondo Monetario Internacional, analizaron los niveles de corrupción y el desempeño económico de 128 países, para los años 1982 a 1995, y establecieron que existe una relación estadísticamente significativa y positiva entre corrupción y gasto público; entre corrupción y bajos niveles de ingresos a la tesorería del gobierno; entre corrupción y bajos gastos de operación y mantenimiento de infraestructura; y entre corrupción y una baja calidad de la infraestructura. Por supuesto, en su análisis, los autores controlaron factores relevantes como niveles de Producto Interno Bruto (PIB) real *per capita*, los ingresos del gobierno como porcentaje del PIB, y el gasto público como porcentaje del PIB. Tanzi y Davoodi concluyeron que la corrupción reduce el crecimiento de los países al incrementar el gasto público y reducir la productividad de dicho gasto.

El Banco Mundial, principal fuente de financiamiento de muchos países en desarrollo, y promovedor de drásticos cambios estructurales en las economías de dichos países, necesitó, quizá, que este tipo de análisis económico cuantitativo sobre el fenómeno de la corrupción fuese realizado por economistas de formación tecnocrática para atreverse a preguntar públicamente, por vez primera, en palabras de su Presidente Wolfenson, “¿De qué valen los códigos legales si los jueces son corruptos...?... ¿De qué vale la inversión extranjera, si no existen normas de contabilidad ni requisitos en materia de transparencia...?”

* Beatriz Ávalos Sartorio. Profesora-investigadora de la Universidad del Mar, y Jefa de la División de Estudios de Postgrado..

Bibliografía

Wolfenson, James D. Discurso de bienvenida en la Reunión Anual del Grupo del Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional, Washington D.C., 28 de Septiembre de 1999.

Gray, Cheryl W. y Kaufmann, Daniel. "Corruption and Development." *Finance and Development*, Marzo, 1997, p. 7-10.

Tanzi, Vito y Davoodi, Hamid. "Roads to Nowhere: How Corruption in Public Investment Hurts Growth." *Economic Issues*, #12, 1998.