

BOLETIN • INCIENSA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA EN NUTRICIÓN Y SALUD

ISSN1409-3723

VOL. 19 No. 2

MAYO-AGOSTO

2007

EDITORIAL

LA EVOLUCIÓN DE LA GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL INCIENSA

Solis M. msolis@inciensa.sa.cr

Una revisión bibliográfica de los artículos científicos generados por los funcionarios de INCIENSA, permitieron identificar la transición y la utilización de diferentes disciplinas en la formulación y ejecución de los proyectos de investigación, publicados en el transcurso de estos 30 años de labor ininterrumpida de la Institución. Los mismos generaron conocimiento para tomar decisiones y diseñar intervenciones que contribuyan a fomentar las buenas prácticas y hábitos para una vida saludable, prevenir y controlar los problemas de salud pública del país, tales como las enfermedades asociadas a la alimentación y nutrición, diabetes, Enfermedad de Chagas, dengue, leptospirosis, diarreas y salud oral, entre otras.

Durante este periodo se observó la trayectoria y transición desde la investigación unidisciplinaria hacia la utilización de distintos enfoques de investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria, con la incorporación de metodologías cualitativas y cuantitativas para la generación del conocimiento en salud pública. Ésta ha sido la constante en el desarrollo de la investigación en el INCIENSA. Estudiar los problemas socioeconómicos asociados a los de salud desde la perspectiva multidisciplinaria o transdisciplinaria constituye un desafío metodológico que faculta trabajar los problemas de la investigación en salud desde un verdadero equipo de actores y no simplemente desde una disciplina. Es necesario mencionar que hacer ciencia o generar conocimiento siempre es un proceso creativo, con rigurosidad científica y ética, sin descuidar los derechos de las personas en aquellas investigaciones donde se involucran sujetos humanos.

En la investigación en salud pública que realiza el INCIENSA, es importante continuar el enfoque de una visión integradora, a partir de la interacción de distintas disciplinas con el propósito de ir más allá de la visión unidisciplinaria. La formación de los investigadores, idealmente, debe ser transdisciplinaria para desarrollar investigaciones cuyos problemas pueden ser explicados desde una perspectiva holística que propicie interpretar los fenómenos en forma integral, dar soluciones globales a los problemas de salud pública, contribuir a la formulación de políticas y toma de decisiones en el campo.

Es decir, las disciplinas interactúan y se apoyan en los recursos que ofrecen las tecnologías de punta para abordar un problema determinado y así encontrar una relación de la causa-efecto, naturaleza, sociedad, aspectos culturales, económicos y políticos para comprender por medio de las diferentes disciplinas el mundo presente y cuyo imperativo es el conocimiento.

Por lo tanto, la experiencia de trabajo en investigación en salud pública, mediante el análisis interdisciplinario y transdisciplinario y la utilización de metodologías de investigación constituyen una valiosa experiencia y abre un potencial para el crecimiento.

En los últimos años el desarrollo y aplicación de tecnologías de información y comunicación, la generación de conocimiento y la información se han convertido en un aspecto fundamental en la sociedad de la información y por ello, parece imponerse hacia el futuro una estrategia que privilegie todos los ámbitos de la pluri y transdisciplinaria en los equipos de investigación científica.

CONTENIDO

EDITORIAL

La evolución de la generación del conocimiento en el INCIENSA 1

AVANCES

Caracterización molecular de *Escherichia coli* diarrogénica en Costa Rica, 2005 2

Niveles séricos de lípidos en las mujeres de edad fértil. Datos de tres estudios realizados en Costa Rica, 2000-2005 4

Sistema de vigilancia de la fluoruración de la sal, 2006 7



CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE *ESCHERICHIA COLI* DIARROGÉNICA EN COSTA RICA, 2005

Acuña MT macuna@inciensa.sa.cr, Duarte F, Bolaños H, Campos E, Sánchez O, Dittel I, Salazar W
Centro Nacional de Referencia en Bacteriología

La diarrea aguda constituye un problema de salud en el ámbito mundial, principalmente en la población infantil y en el adulto mayor. La variedad de enteropatógenos asociados a estas enfermedades y la falta de acceso a tecnologías de diagnóstico sensibles, dificultan el conocimiento de la etiología de muchos episodios diarreicos. En los últimos años muchos patógenos han sido asociados a esta enfermedad, debido a la incorporación de nuevas tecnologías moleculares, como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), que permite la caracterización de genes de patogenicidad y virulencia¹.

Entre las bacterias asociadas a la enfermedad diarrea aguda se encuentra *Escherichia coli* diarrogénica, que incluye seis categorías patogénicas (virotipos): *E. coli* enteropatógena (EPEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enterotoxigénica (ETEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteroagregativa (EAEC) y *E. coli* adherencia difusa (DAEC), que tienen factores de virulencia adquiridos a partir de plásmidos, fagos y genomas de otras bacterias¹.

E. coli enterotoxigénica (ETEC) produce en los niños y en los adultos diarrea acuosa (secretora), conocida como diarrea del viajero. Su virulencia se asocia a la presencia de las toxinas termolábil (LT) y termoestable (ST), sintetizadas en la luz del intestino delgado y que provocan secreción de fluido sin dañar las células epiteliales. *E. coli* enteropatógena (EPEC) se adhiere a las membranas de los enterocitos, destruye las microvellosidades intestinales, produce gastroenteritis y diarrea esporádica en niños menores de dos años. Su adhesión al epitelio intestinal está mediada inicialmente por una estructura fimbrial llamada "bundle-forming pilus" codificada por el gen *bfpA* y posteriormente por una proteína de membrana llamada intimina codificada por el gen *eaeA*. Por su parte, *E. coli* enterohemorrágica (EHEC) es un patógeno emergente, el serotipo más conocido es el O157:H7, asociado a casos y brotes de gran magnitud y alta letalidad, debidos principalmente al consumo de hamburguesas elaboradas con carne de ganado vacuno poco cocinada. EHEC sintetiza dos citotoxinas potentes (Stx1, Stx2) relacionadas biológica y estructuralmente a la toxina de Shiga (sintetizada por *Shigella dysenteriae* tipo 1), que causa diarrea

sanguinolenta, colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico^{2,3}.

Las cepas de *E. coli* enteroinvasivas (EIEC) son similares a *Shigella* spp, ya que invaden la mucosa intestinal y producen diarrea con moco y sangre. Su capacidad invasora depende del plásmido *pinv* (140 MDa), que codifica la síntesis de proteínas involucradas en la patogénesis¹.

Con el propósito de contribuir al conocimiento de la etiología bacteriana de las enfermedades diarreicas, en este trabajo se utilizaron ensayos genotípicos para estudiar genes de patogenicidad y fenotípicos para identificar y caracterizar las EPEC, EHEC, EIEC y ETEC de casos aislados, brotes y defunciones por diarrea.

En el 2005, el Centro Nacional de Referencia en Bacteriología analizó 101 muestras por genes de virulencia de ETEC, 23 por EPEC, 58 por EHEC y 83 por EIEC. La selección de los factores de virulencia por analizar en cada caso, se realizó con base en las características clínico-epidemiológicas del paciente.

Las muestras fecales y las cepas referidas se cultivaron en Agar McConkey Lactosa y Agar McConkey Sorbitol y se incubaron entre 18 y 24 horas a 35° C. En la identificación bioquímica se utilizó el sistema miniaturizado API-20E y otras pruebas bioquímicas convencionales. Las cepas sospechosas de EHEC se tipificaron con antisueños específicos para el antígeno somático O157 y para el flagelar H7 (Difco laboratories, Detroit, USA).

La detección de los genes de virulencia se realizó mediante la extracción de ADN a cada una de las muestras o cepas. Posteriormente, se investigó por PCR la presencia de los diferentes genes de virulencia para EPEC (*bfpA*, *eaeA*)², EHEC (*stx1*, *stx2* y *rfbO157*)⁴, ETEC (*lt*, *st*)⁵, EIEC (*pinv*)⁷. Se incluyeron cepas de *E. coli* referencia, suministradas por el Instituto Carlos Malbrán, Buenos Aires, Argentina, en los ensayos de cada uno de los factores de virulencia. Los productos de PCR se visualizaron por electroforesis en geles de agarosa entre 1 y 2% con bromuro de etidio, en un transiluminador de luz ultravioleta.

El Cuadro 1 resume los virotipos de *E. coli* confirmados en el CNRB en muestras referidas por los centros de salud y

Patología Forense del Organismo de Investigación Judicial en el 2005.

Cuadro 1. Escherichia coli diarrogénica confirmada en el CNR-Bacteriología, 2005

Virotipo	No. muestras analizadas	Factor de virulencia*	Positivos por <i>Escherichia coli</i> diarrogénica			Total análisis positivos
			Casos aislados	Casos asociados a brotes**	Defunciones***	
<i>E. coli</i> enterotoxigénica ETEC	101	<i>st</i>	1	7	1	9
		<i>lt</i>	2	0	1	3
		<i>lt / st</i>	0	0	1	1
<i>E. coli</i> enteropatógena EPEC	23	<i>eaeA</i>	1	0	0	1
		<i>bfpA</i>	1	0	0	1
<i>E. coli</i> enterohemorrágica EHEC	58	<i>stx1</i>	3	0	0	3
		<i>stx2</i>	0	0	0	0
		<i>rfb 0157</i>	0	0	0	0
<i>E. coli</i> enteroinvasiva EIEC	83	<i>pinv</i>	2	0	1	3

* Detectados por reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

** Brotes ocurridos en dos fábricas del Área Metropolitana

*** Defunciones con antecedente de diarrea

El virotipo comúnmente identificado en los casos aislados, brotes y defunciones fue ETEC-ST, en algunos casos en infección mixta. En una de las personas fallecidas con antecedente de diarrea (menor de tres meses, residente en Coto Brus, Puntarenas) se encontraron cepas ETEC portadoras de ambas toxinas (LT y ST). En otro (adulto de 65 años, procedente de Cartago) se diagnosticó ETEC-ST y EIEC. Además, en un niño de dos años, vecino de Talamanca, Limón se encontró ETEC-LT asociada a *Ascaris lumbricoides* y *Trichocephalus trichiurus* y en un indígena de cinco meses procedente de Panamá, ETEC-ST en infección mixta con *Campylobacter*.

Además, durante el período se caracterizaron siete cepas de ETEC-ST asociadas a brotes ocurridos en dos fábricas del Área Metropolitana, donde se enfermaron 138 personas. En el 2005 no se confirmó ninguna *E. coli* O157:H7, sin embargo, fue posible documentar tres casos positivos por EHEC no O157 en las que únicamente se detectó la toxina Stx1.

Para la caracterización del perfil patogénico de las cepas de *E. coli* se utilizó el PCR. Aunque los datos no corres-

ponden a un muestreo representativo, se observa mayor frecuencia de ETEC en relación con EHEC, EPEC y EIEC, lo cual coincide con el patrón epidemiológico observado en otros países. El hallazgo de defunciones en menores de un año asociados a ETEC y EPEC concuerda con lo descrito en la literatura.

Los resultados obtenidos en este análisis preliminar, tienen importancia clínico-epidemiológica y refuerzan la necesidad de utilizar métodos moleculares para mejorar el diagnóstico etiológico de la diarrea. Además, podrían ser la base para futuros estudios epidemiológicos.

Recomendaciones

- Completar la caracterización serológica de todas las cepas de *E. coli* con el fin de identificar las cepas circulantes.
- Incorporar el análisis de los genes de virulencia para *E. coli* enteroagregativa y *E. coli* adherencia difusa pues también causan enfermedad diarreica.
- Implementar en el país la vigilancia de EHEC e iniciar con un estudio de la incidencia del síndrome urémico hemolítico (SUH).

Bibliografía

1. Salyers A, Whitt D. Bacterial pathogenic a molecular approach. Washington, D.C.: ASM Press, 1994.
2. Gunzburg S, Tornieporth N, Riley L. Identification of enteropathogenic *Escherichia coli* by PCR-based detection of the bundle-forming pilus gene. J Clin Microbiol. 33:1375-77, 1995.
3. Ziebell K, Read S, Johnson R, Gyles C. Evaluation of PCR and PCR-RLFP protocols for identifying Shiga toxins. Res Microbiol. 153(5):289-300, 2002.
4. Leotta G, Chinen I, Epszteyn S, Miliwebsky E, Melamed S, Motter M, et al. Validación de una técnica de PCR múltiple para la detección de *Escherichia.coli* productor de toxina Shiga. Rev Argent Microbiol. 37(1):1-10, 2005.
5. Olsvik O, Strockbine N. PCR detection of heat-stable, heat-labile and shiga like toxin genes in *Escherichia coli*. In: Persing D. Diagnostic molecular microbiology: Principles and applications. Washington, D.C.:American Society for Microbiology, 1993.
6. Gannon V, Rashed M, King R, Thomas E. Detection and characterization of the eae gene of Shiga like toxin producing *Escherichia coli* using polymerase chain reaction. J Clin Microbiol. 31:1268-1274, 1993.
7. Schoolnik G. PCR detection of *Shigella* species and enteroinvasive *Escherichia coli*. In: Persing D. Diagnostic molecular microbiology: Principles and applications. Washington, D.C.: American Society for Microbiology, 1993.

NIVELES SÉRICOS DE LÍPIDOS EN LAS MUJERES DE EDAD FÉRTIL DATOS DE TRES ESTUDIOS REALIZADOS EN COSTA RICA, 2000-2005

Rodríguez S, srodriguez@inciensa.sa.cr; Cunningham L

Las enfermedades cardiovasculares son la causa principal de morbi-mortalidad en la población de la mayoría de los países¹. Los factores de riesgo cardiovascular (CV) aparecen en la primera etapa de la vida y el sexo no es un factor de riesgo.

Las dislipidemias (hipercolesterolemia/hipertrigliceridemia) y el mecanismo inflamatorio facilitan la formación de placas de ateroma y sus mediadores promueven la trombosis. Los cambios en el estilo de vida constituyen la primera línea de tratamiento de las dislipidemias, por lo que el Programa Nacional de Educación en Colesterol (NCEP) en Estados Unidos recomienda una alimentación saludable y el ejercicio aeróbico supervisado con el fin de obtener un cambio significativo en la reducción de los triglicéridos y la hipertensión².

Los rangos elevados de triglicéridos séricos son un factor de riesgo para la enfermedad cardiovascular; contribuyen a este aumento el sobrepeso y la obesidad, el sedentarismo, el fumado, el consumo excesivo de alcohol, la dieta alta en carbohidratos, las terapias hormonales y los trastornos genéticos, entre otros³. Cuando los rangos de triglicéridos séricos están entre 200 y 499 mg/dL se debe evaluar el colesterol no HDL, que corresponde al colesterol de las fracciones lipoproteicas aterogénicas (LDL,VHDL).

Dada la importancia de los valores séricos de colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol, LDL-colesterol y colesterol no HDL en la valoración del riesgo de la enfermedad cardiovascular y con el propósito de ampliar la información disponible en este tema, el Centro Nacional de Referencia en Química Clínica (CNRQC) del INCIENSA analizó la concentración y la tendencia de estos indicadores en las mujeres en edad reproductiva.

La información utilizada para este análisis procede de la base de datos de la Encuesta basal de factores de riesgo para enfermedades no transmisibles realizada en el cantón Central de Cartago (EBENT)³, la Encuesta multinacional de diabetes y factores de riesgo asociados en el Área Metropolitana de San José (EDAM)⁴, realizadas en el 2001 y 2004 respectivamente, así como del proyecto sobre el consumo de ácido fólico en MEF incluidas en los programas de suplementación y fortificación realizado en el 2005.

El análisis de la información se llevó a cabo mediante el programa Epi Info 2000, SPSS y Excel. Todos los protocolos de investigación fueron aprobados por el Comité Ético Científico del INCIENSA o de la Universidad de Costa Rica y las participantes firmaron un consentimiento informado.

Se seleccionó como grupo de estudio las mujeres de 20 a 44 años de edad (MEF) no gestantes ni lactantes y las variables bioquímicas relacionadas con el riesgo cardiovascular: colesterol total, triglicéridos, HDL-colesterol, LDL-colesterol y colesterol no HDL. Para determinar el tamaño de la muestra en EBENT y EDAM se aplicó un muestreo aleatorio estratificado y en el estudio sobre el consumo de ácido fólico en MEF el muestreo fue por cuota. Se recolectaron 379 muestras en la EBENT, en la EDAM 468 y 480 muestras a las mujeres que recibían suplemento y que habían ingerido alimentos fortificados con ácido fólico.

La muestra sanguínea para el análisis de colesterol total, HDL-colesterol y triglicéridos se tomó después de un ayuno de 14 horas. Las pruebas bioquímicas fueron realizadas por personal del CNRQC mediante los equipos automatizados, en la EBENT se utilizó un Targa BT 3000, Wiener Laboratorios SAIC, Argentina; la EDAM y el estudio sobre el consumo

de ácido fólico el Autohumalyzer 900 S Plus, Human Alemania. Los puntos de corte utilizados fueron los recomendados por el panel de expertos del NCEP². El control de calidad interno y la variabilidad interanálisis se determinaron mediante los sueros control de las respectivas casas comerciales y resultó 2,1% colesterol total, 5,8% triglicéridos, 6,0% HDL-colesterol, todos ellos estuvieron dentro de los parámetros de aceptación. La evaluación externa del desempeño (rondas interlaboratoriales) requisito para garantizar la confiabilidad de los resultados, fue valorada satisfactoriamente por el Programa Buenos Aires, Cemic (ProgBa).

Se observó que en la EBENT la alteración en los analitos LDL y colesterol no HDL empezó desde edades tempranas. En el grupo de 35 a 44 años los analitos presentaron valores anormales. Los análisis de LDL-colesterol resultaron alterados en todos los grupos de edad ($p=0,006$). En la EDAM el colesterol y los triglicéridos presentaron el comportamiento esperado, las mujeres menores de 34 años de edad tenían valores normales. El grupo de 35 a 44 años, mostró en todos los analitos valores promedio superiores al deseado. El HDL colesterol fue el único en ambas encuestas cuyas diferencias de concentración por grupo de edad no es estadísticamente significativa ($p=0,368$), Tabla 1.

Tabla 1
Concentraciones del perfil lipídico de las mujeres en edad fértil según estudio y grupo de edad Costa Rica, 2001-2005

	Colesterol total	Triglicéridos	HDL-Colesterol	LDL-Colesterol	Colesterol No HDL
Valor deseado	< 200,0 mg/dl.	<150,0 mg/dL	>50,0 mg/dL	< 100,0 mg/dL	< 130,0 mg/dL
Encuesta basal Carmen-Cartago, 2001					
Grupo de edad (n)					
20-24 (74)	194,5±42,5* (194,5)**	103,8±51,1 (89,5)	53,1=18,6 (50,0)	124,1±40,0 (118,0)	144,6±45,8 (137,0)
25- 34 (150)	204,1±37,6 (196,5)	134,1±86,9 (109,5)	54,1=86,3 (44,0)	138,6±40,0 (127,0)	158,9±88,3 (137,0)
35- 44 (155)	215,1±38,1 (207,0)	151,9±80,5 (137,0)	45,1=32,9 (45,0)	140,5±32,9 (136,0)	170,3±37,3 (166,0)
Total (379)	209,5±42,5 (205,0)	151,9±96,8 (124,5)	46,1±15,2 (44,0)	134,2±35,6 (129,0)	165,1±43,8 (161,1)
Encuesta de diabetes. Área Metropolitana, 2005					
Grupo de edad (n)					
20-24 (124)	176,7±31,3 (172,8)	127,0±48,5 (115,1)	42,7±9,7 (41,3)	108,5±24,5 (105,1)	133,9±27,1 (128,9)
25- 34 (162)	180,1±30,7 (178,0)	128,6±50,3 (114,7)	43,3±8,8 (42,6)	111,0±26,3 (109,8)	136,7±28,4 (137,4)
35- 44 (182)	200,4±34,2 (198,0)	163,8±87,3 (144,6)	44,9±9,2 (44,4)	122,7±31,5 (119,3)	155,5±31,3 (150,0)
Total (468)	199,2±39,7 (195)	158,5±77,4 (143)	44,6±9,5 (44,0)	122,8±32,6 (119,3)	154,5±36,2 (150,9)

Fuente: Base de datos de la Encuesta basal Carmen-Cartago, 2001 y la Encuesta multinacional de diabetes mellitus y factores de riesgo asociados. Área Metropolitana San José. Costa Rica, 2005.

n: número de observaciones

*: Promedio ± Desvío estándar

** : Mediana, entre paréntesis

La Tabla 2 incluye los valores promedio del perfil lipídico según grupo de edad de las mujeres del estudio del consumo de ácido fólico, las concentraciones de los lípidos no reflejaron la magnitud del problema, sin embargo, en el análisis por grupo de edad, el colesterol y los triglicéridos se mostraron alterados en las mujeres de 35 a 44 años, cifras esperadas,

pues los lípidos aumentan con la edad, esta diferencia resultó estadísticamente significativa ($p=0,001$). En relación con el HDL-colesterol se encontraron concentraciones menores a las deseables (50 mg/dL), lo cual significó presencia del riesgo cardiovascular en los grupos de edad. Igual comportamiento se observó en el LDL colesterol y el colesterol no HDL.

Tabla 2
Valor promedio del perfil lipídico de las mujeres en edad fértil según grupo de edad
Costa Rica, 2005

	Colesterol total	Triglicéridos	HDL-Colesterol	LDL-Colesterol	Colesterol No HDL
Valor deseado	< 200,0 mg/dL	< 150,0 mg/dL	> 50,0 mg/dL	< 100,0 mg/dL	< 130,0 mg/dL
Grupo de edad					
20-24 (n=129)	182±37* (178)**	124±77 (104)	38±8 (38)	119±30 (118)	143±33 (141)
25- 34 (n=128)	194±46 (188)	148±111 (125)	39±9 (37)	125±39 (123)	154±41 (153)
35- 44 (n=223)	201±39 (195)	153±84 (126)	39±7 (38)	131±34 (130)	161±36 (158)
Total(n=480)	194±41 (189)	144±91 (118)	39±8 (38)	126±35 (124)	158.5±43 (155)

Fuente: Base de datos del estudio sobre Consumo de ácido fólico en mujeres en edad fértil del estudio de suplementación y fortificación, Costa Rica, 2005

n: número de observaciones

*: Promedio ± Desvío estándar

** : Mediana, entre paréntesis

Ninguno de los estudios poblacionales realizados en los últimos cinco años, mostró valores óptimos o deseables en los indicadores bioquímicos de riesgo cardiovascular según valoración del ATPIII, más bien, las concentraciones aumentaron con la edad, por ello, el grupo de mujeres mayores de 35 años residentes en el cantón de Cartago, área urbana y área metropolitana de San José presentaron valores altos, parecidos a lo reportado por Jiménez y colaboradores⁵.

Por otra parte, ocurren alteraciones metabólicas interrelacionadas en una misma persona que promueven el desarrollo de la enfermedad cardiovascular, entre ellas, la hipertensión, la concentración alta de triglicéridos, la disminución del HDL-colesterol, la obesidad abdominal, la resistencia a la insulina y la alteración del rango normal de glicemia, denominado síndrome metabólico (SM)⁶. En Costa Rica, desde 1996, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las MEF

superó 40%, situación presentada en edades tempranas en ambos sexos⁴, debido posiblemente al consumo excesivo de alimentos altos en energía y en grasas saturadas y aunado al sedentarismo aumenta la probabilidad de presentar SM. También, hay evidencia de la relación negativa entre el índice glicémico de los alimentos y el HDL-colesterol. Un estudio realizado en el Reino Unido sugiere que las dietas de bajo índice glicémico preservan el HDL-colesterol y tienen un efecto positivo en la reducción de riesgo cardiovascular⁷.

Los estudios nacionales concluyeron que las mujeres mayores de 35 años de edad presentaron un patrón de triglicéridos altos y HDL-colesterol bajos, lo cual supone una ingesta mayor de alimentos de alto índice glicémico.

La interpretación de los resultados obtenidos en la población costarricense, constituyen un insumo para las futuras

investigaciones y la orientación de estrategias que permitan reducir la concentración de colesterol y la morbimortalidad por enfermedad isquémica en la población, principalmente las MEF. También, se identificó con el tiempo, una tendencia al aumento en las concentraciones de las variables bioquímicas, así como la relación entre ellos y el incremento del riesgo cardiovascular en las MEF, lo cual conduce a una orientación e intervención urgente para lograr estilos de vida saludable y la importancia de apoyar programas comunales en los establecimientos de salud y centros de trabajo para la actividad física y así evitar males mayores en los próximos años.

Bibliografía

1. Kyung KM, Ordovas JM, Selhub J, Campos H. B Vitamins and plasma homocysteine concentrations in an urban and rural area of Costa Rica. *J Am Col Nutr.* 22(3):224-231, 2003.
2. National Cholesterol Education Program. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel). *JAMA.* 285:2486-2497, 2001.
3. Ministerio de Salud. Encuesta de factores de riesgo para enfermedades no transmisibles. Cartago 2001. Factores alimentarios nutricionales. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud, 2003. (Serie de documentos técnicos N° 4)
4. Ministerio de Salud. Encuesta multinacional de diabetes mellitus, hipertensión arterial y factores de riesgo asociados. San José, Costa Rica: Ministerio de Salud. 2006. (manuscrito en revisión)
5. Jiménez JG, Castro V, Piza J, Díaz G, Valverde P, Díaz C. Colesterol y triglicéridos en la población costarricense. Interpretación de los resultados obtenidos en la Encuesta nacional de nutrición de 1982. *Rev Cost Cienc Méd.* 8(2):89-95, 1987.
6. Holst I. Síndrome metabólico: La epidemia del siglo XXI. *Rev Col Microbiol.* 12(2):4-6, 2006.
7. Jenkins D, Kendall C, Augustin L, Franceschi S, Hamidi M, Marchie A, et al. Glycemic index: Overview of implications in health and disease. *Am J Clin Nutr.* 76(suppl):266S-273S, 2002.

SISTEMA DE VIGILANCIA DE LA FLUORURACIÓN DE LA SAL, 2006

Salas MT msalas@inciensa.sa.cr, Rivera C, Chavarría P

El Centro Nacional de Referencia de Salud Oral (CNRSO) coordina el Programa Nacional de Fluoruración de la Sal. Una de las funciones es la vigilancia de la fluoruración de la sal, que contempla tres aspectos: inspecciones de calidad en las plantas salineras, monitoreo y control en anaqueles de la sal fluorurada y control de la distribución y utilización de la sal sin flúor en zonas con agua fluorurada. Las muestras son analizadas en el Centro Nacional de Micronutrientes del INCIENSA.

Inspecciones de calidad

Las inspecciones de calidad se realizan para controlar la calidad del proceso de fortificación y mejorar el proceso de vigilancia. Además, incluye la inspección del ambiente en las áreas de manipulación del fluoruro de sodio y la supervisión de la condición del laboratorio de análisis. También, se realiza un muestreo de sal en cada planta salinera.

En las empresas no se encontró muestras sin fortificar, como sucedió en el 2005, además descendió en 9,9% las muestras de sal deficientes de flúor (<100 ugF/g). El promedio encontrado de flúor en la sal fue de 174 mgF/kg, el cual está un punto más bajo del rango 175-225 ugF/g establecido por ley, lo cual no es relevante por tratarse de las muestras de un año (Tablas 1 y 2, Figura 1).

Tabla 1
Distribución de muestras de sal según rangos de fortificación y procedencia 2006

Procedencia	n muestras	< 175 ugF/g (%)	175-225 ugF/g (%)	>225 ugF/g (%)	Promedio ugF/g
Inspección de calidad en plantas salineras	455	46,2 (210)	42,4 (193)	11,4 (52)	174
Control y monitoreo en anaqueles	127	44,9 (57)	33,1 (42)	22 (28)	181
Total	582	45,9 (267)	40,4 (235)	13,7 (80)	176

Fuente: Informes de inspección de calidad y vigilancia CNRSO, 2006

Tabla 2
Distribución de muestras de sal según rangos de deficiencia de fortificación y procedencia 2006

Procedencia	n muestras	< 50 ugF/g (%)	> 50 - < 100 ugF/g (%)	< 100 ugF/g (%)
Inspección de calidad en plantas salineras	46	2,2 (10)	7,7 (36)	9,9 (30)
Control y monitoreo en anaqueles	30	15,9 (24)	4 (6)	19,9 (30)
Total	76	5,5 (34)	6,8 (42)	12,3 (76)

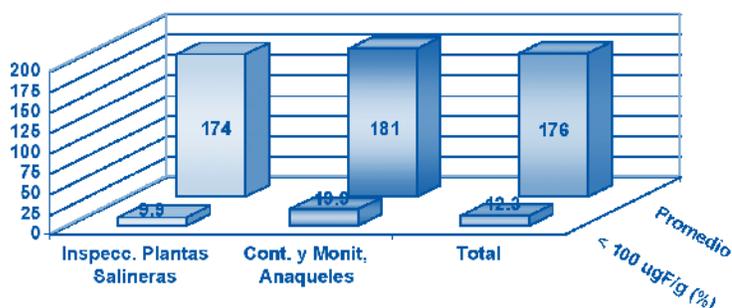
Fuente: Informes de inspección de calidad y vigilancia CNRSO, 2006

Control y monitoreo en anaqueles

El monitoreo y control en anaqueles, es el procedimiento de la vigilancia de la fluoruración y yodación llevado a cabo en el ámbito nacional para determinar la concentración de flúor que reciben los consumidores. El muestreo se realizó en las principales empresas distribuidoras de sal, las cadenas de supermercados y en los negocios pequeños y medianos cuyo proveedor no sea una distribuidora.

En el 2006 se realizó el monitoreo y control en los anaqueles de los establecimientos comerciales de la Gran Área Metropolitana y la Región Huetar Norte. Se determinó que el promedio de la concentración de flúor fue de 181 ugF/g y 19,9% deficiente en flúor (<100 ugF/g). (Tablas 1 y 2, Figura 1).

Figura 1
Fortificación de la sal según procedencia 2006



Fuente: Informes de inspección de calidad y vigilancia CNRSO, 2006

Los resultados de la ronda reflejaron una adecuada fortificación (176 ugF/g y 12,3% deficientes en flúor (<100 ugF/g).

Control de la distribución y utilización de sal sin flúor en zonas con agua fluorurada

La vigilancia de las zonas con agua fluorurada, incluyó el diseño de una base de datos de las fuentes de agua de Costa Rica que tienen flúor natural en el agua. Esta información mostró que la concentración de flúor varío entre 0,30 mgF/l y 2,02 mgF/l. El análisis por provincias mostró en San José rangos entre 0,37-0,78 mgF/l, Alajuela 0,32-0,78 mgF/l, Cartago 0,32-2,02 mgF/l, Heredia 0,30-0,42 mgF/l, Guanacaste 0,31-0,58 mgF/l, Puntarenas 0,31-0,90 mgF/l y Limón 0,30-0,56 mgF/l.

En las comunidades de Tierra Blanca, Llano Grande, Santa Rosa, Potrero Cerrado, Cot y Pacayas de Cartago que integran el subprograma de sal sin flúor, se realizó un control para verificar que la venta y distribución de la sal estuviera exenta de este mineral. Se encontró que algunos comercios de Irazú, sur de Pacayas, Paso Ancho de Cot, San Pablo y Santa Rosa de Oreamuno vendían sal con flúor (prohibido por ley) la cual fue decomisada por inspectores del Ministerio de Salud.

Los resultados obtenidos en la vigilancia de la fluoruración de la sal fueron incorporados en las tablas de composición de alimentos fortificados y permitieron confirmar que el país tiene un procesamiento óptimo en la fortificación de la sal.

INCIENSA

Apdo. 04-2250
Tres Ríos, Costa Rica
Tel. (506) 279-9911
Fax (506) 279-5546

Los comentarios que aparecen en el editorial y los artículos son propios de los autores y no representan necesariamente la opinión del INCIENSA ni del Comité Editorial del Boletín.

Se permite la reproducción total o parcial de este documento, siempre y cuando se cite la fuente y se comunique al Comité Editorial del Boletín.

Tiraje total por numero:
2 000 ejemplares.

© INCIENSA, 2007
ISSN 1409-3723

www.inciensa.sa.cr

Comité Editorial

Lic. Marlen Solís
E-mail: msolis@inciensa.sa.cr

MSc. Adriana Blanco
E-mail: ablanco@inciensa.sa.cr

Ing. Laura Ureña
E-mail: lurena@inciensa.sa.cr