



# FOCUS on Field Epidemiology

Enfoque en Epidemiología de Campo

## Elección de un Diseño de Estudio

Un joven epidemiólogo estaba parado junto a su mentor anciano, observando el bufé del almuerzo como si el destino del mundo estuviera en la balanza. “Debes elegir sabiamente.”, le aconsejó el anciano encorvado a su acompañante. El joven epidemiólogo se acercó al mesón del buffet y lentamente buscó la carne asada y los frijoles (porotos o alubias) verdes. Miró la reacción del anciano y recibió su aprobación. Envalentonado, el joven se acercó a sacar oca frita, puré de papas, macarrones con queso, ensalada con jalea, dos panes, y pastel de banana con crema. Una hora más tarde, se sentó en la mesa sujetándose el estómago y con platos vacíos apilados por doquier.

“Hemos venido al buffet del almuerzo por una razón, saltamontes, – la voz del mentor anciano llegó al joven epidemiólogo a través de una niebla – elegir una buena comida es como elegir un buen diseño de estudio: debe ser bien balanceada, con buena variedad, pero no tanta variedad que produzca náuseas. Una buena comida te da los nutrientes que necesitas para vivir, y un buen diseño de estudio te da las herramientas para evaluar tu hipótesis.”

Una edición anterior de FOCUS explicaba cómo usar información para generar una hipótesis acerca de la causa de un brote. Pero así como una sospecha no es suficiente para justificar un juicio en una corte, necesitas evidencia para fundamentar tu hipótesis. En las ciencias, usamos estudios analíticos para evaluar hipótesis.

La presente edición de FOCUS descri-

be distintos tipos de diseño de estudios que pueden ser usados para evaluar una hipótesis. La decisión de cuál elegir es tuya...

En la epidemiología de campo, llamamos “exposición” a la causa específica de un brote. Queremos saber si existe alguna relación entre nuestra exposición hipotética y la enfermedad, qué tan fuerte es esa relación, qué proporción de casos se deben a esa exposición, y si aumenta el riesgo de la enfermedad cuando existe un aumento de exposición (relación dosis-respuesta). Estas preguntas así como otras, pueden responderse con los resultados de un estudio analítico bien diseñado. Dos tipos de estudios analíticos bien conocidos son el estudio de cohorte y el estudio de casos y controles.

### Estudio de cohorte

El término “cohorte” proviene del imperio romano; se usaba para describir a un grupo de alrededor de 300 a 600 soldados, la décima parte de la legión romana. En epidemiología, entendemos por cohorte un grupo de personas que tienen algo en común. Una cohorte puede representar la “población de origen” o la población de la cual surgen los casos de la enfermedad. Por ejemplo, una cohorte podrían ser todos los empleados en un edificio de oficinas, o todos quienes asistieron a un juego de fútbol en una escuela local o todos los residentes de un vecindario.

En casos de brote, los estudios de cohorte tienden a ser “retrospectivos”, observan la exposi-

## CONTRIBUYENTES

### Autores

Amy Nelson, PhD, MPH  
FOCUS Workgroup\*

### Críticos:

FOCUS Workgroup\*  
Gloria C. Mejía, DDS, MPH, PhD  
(Versión en español)  
Dante D. Cáceres, DVM, MPH  
(Versión en español)

### Editores de Producción:

Lorraine Alexander, DrPH  
Gloria C. Mejía, DDS, MPH, PhD

### Jefe de Edición:

Pia D.M. MacDonald, PhD, MPH

### Traducción al español por:

Pelusa Orellana

\* Todos los miembros del Grupo de Trabajo FOCUS están nombrados en la última página de la publicación..



UNC  
SCHOOL OF  
PUBLIC HEALTH

NORTH CAROLINA  
CENTER FOR PUBLIC  
HEALTH PREPAREDNESS

The North Carolina Center for Public Health Preparedness is funded by Grant/Cooperative Agreement Number U90/CCU424255 from the Centers for Disease Control and Prevention. The contents of this publication are solely the responsibility of the authors and do not necessarily represent the views of the CDC.

ción que ocurrió en el pasado en relación con una enfermedad que ya ha ocurrido.

En un estudio de cohorte, la ocurrencia de la enfermedad en el grupo expuesto (o el “riesgo” para los expuestos) se compara con la ocurrencia de la enfermedad en un grupo no expuesto (o el “riesgo” para los no expuestos). Esta medida, conocida como la razón de riesgo, no sólo nos dice si la enfermedad esta asociada a la exposición sino también qué tan fuerte es la relación.

Para llevar a cabo un estudio de cohorte de un brote, debes estar en condiciones de identificar a cada persona en la cohorte. Esto es posible si el grupo que esta en riesgo de contraer la enfermedad es pequeño y bien definido, como personas que asistieron a la recepción de una boda, o en un crucero, en una escuela o en una prisión. Generalmente tienes la posibilidad de entrevistar a todos los miembros del grupo, o, si el grupo es demasiado grande, a una muestra de la cohorte.

En algunas situaciones, sin embargo, puede ser difícil definir una cohorte adecuada. Por ejemplo:

- En la investigación de un brote de una enfermedad relacionada con algún restaurante, ¿podrías ubicar a cada persona que comió en el *Café Main Street* entre el 10 y el 20 de enero?

Probablemente no, aunque quizás podrías identificar a todos los que comieron ahí y pagaron con tarjeta de crédito. El problema es que los clientes que pagan con dinero y quienes pagan con tarjeta de crédito pudieron ordenar artículos diferentes.

- Para una investigación de brote de una enfermedad relacionada con carne contaminada distribuida por una cadena de supermercados, ¿cómo lograrías contactar a cada persona que haya comprado y/o consumido carne de esa tienda?

No podrías contactar a cada persona, pero podrías considerar a todos los clientes que usan las tarjetas especiales de descuento como un subconjunto de los clientes del supermercado. Estas tarjetas tienen el beneficio adicional de registrar electrónicamente cada artículo que fue comprado.

Como muestran los ejemplos, el identificar a una cohorte completa en un brote puede ser difícil en algunas instancias. Pero el hecho de pensar en el grupo afectado (la población de origen) puede ser útil.

Como alternativa, muchos investigadores usan el diseño de casos y controles cuando no es posible identificar la cohorte o en caso que resultara difícil de identificar y contactar a todos los miembros.

### Estudio de casos y controles.

El tipo de estudio más utilizado en situaciones de brotes es el estudio de casos y controles (1). Esto se debe a que puede ser implementado rápidamente, y puede ser usado cuando un estudio de cohorte resulte demasiado grande y tome mucho tiempo.

Con un estudio de casos y controles, identificas a las personas con la enfermedad (pacientes-caso) y luego identificas a quienes no tienen la enfermedad (controles); luego, a todas las personas les haces las mismas preguntas sobre exposiciones ya ocurridas. Los estudios de casos y controles son valiosos en situaciones de brote porque ya sabes quienes son las personas enfermas –han sido diagnosticadas por un médico, han tenido un cultivo de laboratorio o han sido identificados por el departamento de salud. Con un estudio de casos y controles, calculas la oportunidad relativa\* (“odds ratio”: “OR”) para medir la fuerza de la relación entre la enfermedad y la(s) exposición(es). La oportunidad relativa compara la oportunidad (“odds”) de exposición entre los pacientes-caso a la oportunidad (“odds”) de exposición entre los pacientes-control para ver si los niveles de exposición difieren y hasta qué punto. Las razones de riesgo no pueden calcularse en un estudio de casos y controles.

La parte más difícil de un estudio de casos y controles es la selección del grupo control. El definir la población de origen (la población que dio origen a los casos) puede ayudar a delimitar la selección de los controles potenciales. ¿Viven los pacientes caso en la misma ciudad, o asistieron al mismo evento? El poder comprender de dónde proceden los casos te ayudará a seleccionar al grupo control.

Los estudios de casos y controles deben pensarse siempre en el contexto de la población de origen. Esto hace más fácil la identificación del grupo control, porque el grupo control es una muestra de la gente de la población de origen.

- En relación a nuestro ejemplo anterior, un brote de enfermedad gastrointestinal se vinculó al consumo en el *Café Main Street* entre enero 10 y enero 20. Se realizó un estudio de casos y controles para identificar el producto que ocasionó el brote. Los casos fueron reclutados entre las personas que comieron en el *Café Main Street* y tuvieron vómito. El grupo control fue reclutado de personas que comieron en el *Café Main Street* pero no tuvieron vómito. Aun cuando

\* Tapia Granados J. Posibilidades, oportunidades, miedos: un comentario sobre la traducción del termino odds. *Salud Publica Mex* 1997; 39: 69-71

Martin-Moreno JM, Banegas JR. Sobre la traducción del termino ingles *Odds Ratio* como oportunidad relativa. *Salud Pública Méx* 1997; Vol. 39 (1):72-74

**Cuadro 1. Características seleccionadas de los estudios de cohorte y estudios de casos y controles.**

Característica	Estudio de Cohorte	Estudio de Casos y Controles
Relación con la población de origen	Recluta a la cohorte completa o toma muestra representativa	Recluta, de la población de origen, a quienes se enfermaron (todos o una muestra) y una muestra de quienes no enfermaron
Definición de los sujetos de estudio	Basada en el estado de exposición	Basada en el estado de la enfermedad
Medición de la exposición o enfermedad	Mide el estado de la enfermedad entre los que estuvieron expuestos y lo compara con el estado de enfermedad de quienes no estuvieron expuestos	Mide el estado de exposición entre quienes enfermaron, y lo compara con el estado de exposición de quienes no enfermaron
Medida de relación	Razón de riesgo	Oportunidad relativa
Costo	Puede ser mayor	Puede ser menor
Ventajas	Puede estimar el riesgo de enfermedad en la población de origen y entre subgrupos	Puede usarse cuando la población de origen es difícil de definir, cuando es difícil contactar a todos los miembros de una cohorte, o cuando un estudio de cohorte resulta demasiado grande y costoso
Desventajas	Puede tomar mucho tiempo y trabajo	No estima el riesgo de la enfermedad en la población

todos los casos conocidos fueron incluidos en el estudio, sólo se contactó a una parte de los del grupo control sano porque no había forma de identificar a cada una de las personas que comió en el restaurante durante esos 10 días.

En este ejemplo, la población de origen fue el grupo que comió en *Café Main Street* entre enero 10 y enero 20. Queremos saber qué comidas consumieron los pacientes-caso y qué comieron los del grupo control (aquellos que no se enfermaron). Al elegir al grupo control, debemos elegirlos a partir de los clientes que comieron en el *Café Main Street* durante el período de tiempo que nos interesa.

**Casos y controles o cohorte, ¿cuál es el correcto?**

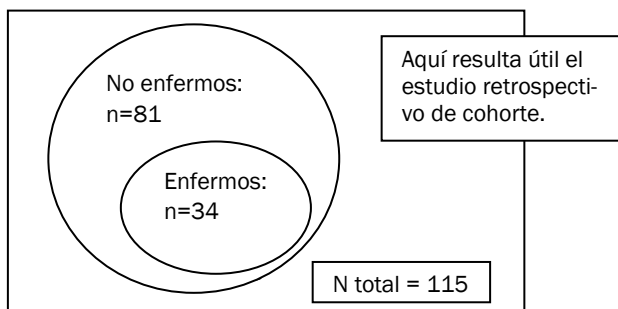
Los estudios de cohorte y los estudios de casos y controles tienen, cada uno, distintas ventajas y desventajas (ver cuadro 1). La elección del diseño de estudio depende de la situación. Una buena regla es pensar siempre en la pobla-

ción de origen. Si los miembros del grupo son fácilmente identificables, por ejemplo si son quienes asistieron a un almuerzo o a la recepción de una boda, y te es posible entrevistarlos a todos o a una muestra significativa de ellos, un estudio retrospectivo de cohorte puede ser el mejor enfoque. Si no existe conexión evidente entre los casos, lo cual dificultaría la identificación de la cohorte, o si la cohorte es demasiado grande como para contactar a todos sus miembros, entonces el estudio de casos y controles es la mejor elección.

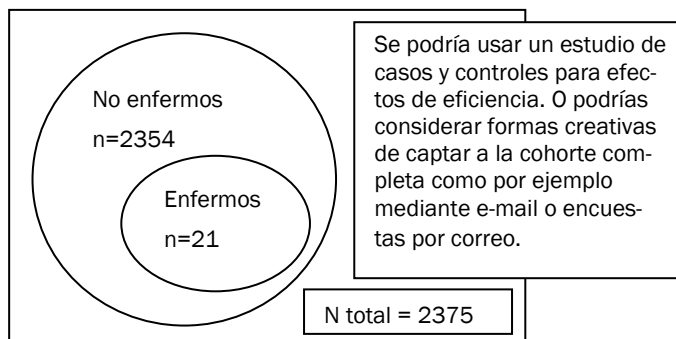
En la situación que aparece en la figura 1, un estudio retrospectivo de cohorte es el diseño más apropiado para el estudio. Generalmente, si hay menos de 200 personas involucradas, deberías considerar entrevistarlos a todos.

Cuando la cohorte es mucho mayor pero aún es fácilmente identificable, es posible usar un estudio de casos y controles, como aparece en la figura 2. Otra estrategia podría

**Figura 1: Cohorte de fácil identificación**



**Figura 2: Cohorte fácil de identificar pero de gran tamaño (ejemplo, un crucero o un campus universitario)**



ser identificar cohortes al interior de una cohorte mayor.

- Por ejemplo, en una epidemia de intoxicación alimentaria en un campus universitario, más que entrevistar a todos, considera un estudio de cohorte incluyendo una sola residencia estudiantil.

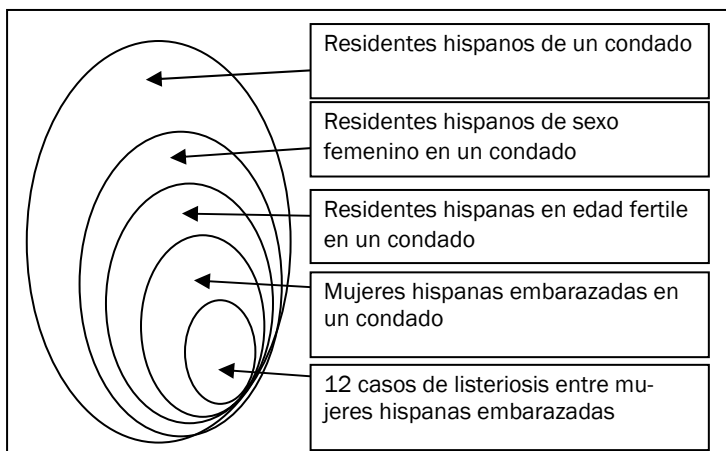
El escenario que aparece en la figura 3 requiere más estudio, pero todavía se basa en la identificación de cohortes. Considera un brote de listeriosis en Carolina del Norte en el año 2000 (2), en el cual fueron afectadas principalmente las mujeres hispanas embarazadas de un condado. Si hiciéramos un muestreo de mujeres que no fueran hispanas para el grupo control, las comidas asociadas con una dieta hispana estarían implicadas. Si eligiéramos controles que no estuvieran embarazadas, estarían involucrados los factores relacionados al estado de inmunocompromiso del embarazo. El enfoque más eficiente para elegir al grupo control sería el de llegar a la población de origen más definida e identificable. En este caso, la población de origen fueron mujeres hispanas embarazadas (en un marco de tiempo específico y en un lugar definido).

### Estudios de Caso

#### *Yersinia* y preparación de intestinos de cerdo.

Entre el 15 de noviembre de 2001 y el 15 de febrero de 2002 se identificaron 12 casos de *Yersinia enterocolitica*, una enfermedad que causa gastroenteritis, en un departamento de emergencia pediátrica de Tennessee (3). Todos los pacientes-caso eran bebés de color, pero un estudio de cohorte de todos los bebés de color de la ciudad no habría sido de utilidad (ni tampoco posible de realizar). La población de origen eran bebés de color con acceso a asistencia médica, de entre la población atendida por ese hospital urbano. Por lo tanto, los controles escogidos eran bebés de color que asistieron al departamento de emergencia del mismo hospital urbano con cualquier afección importante que no fuera gastroenteritis.

**Figura 3: Selección de grupo control para una enfermedad desconocida en una cohorte grande: diseño de casos y contro-**



Esto representa una forma de hacer un muestreo entre la cohorte de bebés de color en Tennessee. Se habían encontrado aumentos estacionarios anteriores de *Yersinia* entre esta población, asociados con la exposición a intestinos de cerdo. Los resultados del análisis demostraron que los intestinos de cerdo se habían preparado en el 100% de las casas de los casos, y sólo en el 35% de las casas del grupo control, y los padres por lo general fueron capaces de identificar las formas en que pudiera haberse contaminado la cocina (por ejemplo, si los intestinos hubieran sido lavados en el lavatorio). De este modo, el estudio de casos y controles claramente involucró a la fuente del brote.

#### *Pseudomonas* por perforaciones en las orejas

En septiembre de 2000, un médico de Oregon informó que había tratado a dos pacientes en dos días consecutivos con infecciones en el cartílago de la oreja (4). Ambos pacientes se habían sometido a perforaciones en las orejas en el mismo local. Debido a que los investigadores pudieron ubicar a todos los clientes del local, trataron este brote como un estudio de cohorte. Usando los registros del local, los investigadores construyeron una cohorte de clientes que se habían hecho perforaciones entre el 1 de agosto y el 15 de septiembre. En total, 118 personas se habían realizado 186 perforaciones. Siete perforaciones (4%) resultaron con *Pseudomonas aeruginosa* confirmados por laboratorio, y 18 perforaciones (10%) resultaron ser casos sospechosos (dolor localizado o hinchazón y drenaje de sangre y pus durante más de 14 días). El riesgo de infección aumentó si la perforación era en el cartílago en lugar del lóbulo de la oreja. Los investigadores pudieron (1) determinar el riesgo de infección entre toda la población, (2) determinar que el riesgo era distinto según donde se habían hecho la perforación, y (3) identificar las prácticas que pudieran haber llevado a la contaminación de equipo e infecciones a futuro.

### Conclusión

Los estudios de cohorte y los estudios de casos y controles son opciones para determinar la causa de un brote. En ambos tipos de estudio, el investigador está estudiando la población de origen de la cual surgen los casos de la enfermedad. En un estudio de cohorte, se puede usar la población total, o una muestra representativa de la misma. En un estudio de casos y controles se ubican a todos o la mayoría de los casos de la enfermedad y se hace un muestreo del grupo control. Ambos tipos de estudio son efectivos; el que escojas dependerá de las circunstancias del brote que estás investigando.

## CONTACT US:

The North Carolina Center for Public Health Preparedness  
The University of North Carolina at Chapel Hill  
Campus Box 8165  
Chapel Hill, NC 27599-8165

Phone: 919-843-5561  
Fax: 919-843-5563  
Email: nccphp@unc.edu

### Equipo de Trabajo FOCUS:

- Lorraine Alexander, DrPH
- Anjum Hajat, MPH
- Pia D.M. MacDonald, PhD, MPH
- Gloria C. Mejia, DDS, MPH
- Sandi McCoy, MPH
- Amy Nelson, PhD, MPH
- E. Danielle Rentz, MPH
- Tara P. Rybka, MPH
- Cheryl R. Stein, MSPH
- Michelle Torok, MPH
- Drew Voetsch, MPH

Si le gustaría recibir copias electrónicas del periódico FOCUS on Field Epidemiology por favor llene la siguiente forma:

- NOMBRE: \_\_\_\_\_
- TÍTULO (S): \_\_\_\_\_
- AFILIACIÓN: \_\_\_\_\_
- CORREO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_
- ¿Podemos contactar por correo electrónico a sus colegas?: Si es así, por favor incluya su correo electrónico a continuación  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Por favor enviar por fax a: (919) 919-843-5563

O por correo a: North Carolina Center for Public Health Preparedness  
The University of North Carolina at Chapel Hill  
Campus Box 8165  
Chapel Hill, NC 27599-8165

O en línea en: <http://www.sph.unc.edu/nccphp/focus/>

## REFERENCIAS:

1. Dwyer DM, Strickler H, Goodman RA, Armenian HK. Use of case-control studies in outbreak investigations. *Epidemiol Rev.* 1994;16(1):109-123.
2. MacDonald PM, Whitwam RE, Boggs JD, et al. Outbreak of Listeriosis among Mexican Immigrants as a Result of Consumption of Illicitly Produced Mexican-Style Cheese. *Clin Infect Dis.* 2005; 40:677-682.
3. Jones TF. From pig to pacifier: chitterling-associated yersiniosis outbreak among black infants. *Emerg Infect Dis.* 2003;9(8):1007-1009.
4. Keene WE, Markum AC, Samadpour M. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections caused by commercial piercing of upper ear cartilage. *Jama.* 2004;291(8):981-985.

## PRÓXIMOS TEMAS

- Introducción a la Epidemiología Forense
- Investigaciones de Epidemiología Forense
- Estudios de Cohorte en Investigaciones de Brotes
- Estudios de Casos y Controles en Investigaciones de Brotes

¡Estamos en Internet!  
<http://www.sph.unc.edu/nccphp>