



Estimaciones  
de Ingestas:  
Estudios  
de Dieta  
Total

## E

## Estimaciones de ingestas: Estudios de Dieta Total

Uno de los aspectos fundamentales de la vigilancia de la seguridad química de los alimentos es la estimación de las ingestas de contaminantes y nutrientes a través de la dieta, para lograr un doble objetivo:

- Mantener las ingestas de los contaminantes por debajo de los valores considerados como seguros
- Mantener las ingestas de los nutrientes en los niveles recomendados

Hay países que realizan estimaciones de ingestas desde hace muchos años. La Organización Mundial de la Salud (OMS), reconociendo la necesidad de disponer de datos de este tipo, editó en 1985 una publicación titulada "Orientaciones para el estudio de las ingestas alimentarias de contaminantes químicos" con la que pretendía promover la realización de estos estudios en todo el mundo, estableciendo criterios homogéneos para permitir la comparación de los resultados<sup>4</sup>.

En el marco de las actividades de control de los alimentos que llevan a cabo todas las Administraciones, se dispone en muchas ocasiones de datos sobre la presencia de determinados contaminantes en ciertos alimentos. En principio todos estos resultados combinados con datos de consumo de alimentos pueden ser utilizados para la estimación de ingestas. En la práctica sin embargo, estas aproximaciones presentan serios inconvenientes. Por un lado los alimentos analizados pueden no ser representativos de la dieta de la población cuyas ingestas quieren calcularse y además, los datos pueden estar sesgados porque con frecuencia se incluyen en las determinaciones muestras procedentes de las inspecciones que contienen niveles superiores a los habituales. Por lo general estos análisis se realizan sobre productos crudos, sin preparar, lo que dificulta la estimación de las ingestas reales. Pero además la estimación de ingestas es una herramienta básica del control de la sanidad alimentaria que ha de realizarse de una forma uniforme y continuada para ser eficaz.

Estas son algunas de las razones que hacen que los métodos de elección para la determinación de ingestas de contaminantes en la dieta sean los llamados estudios de dieta total. El término "dieta total" ha sido objeto de muchas interpretaciones pero un estudio de dieta total se define como "aquel diseñado específicamente para establecer, mediante análisis químico, la ingesta de contaminantes en los alimentos de una persona que consume la dieta típica". También son apropiados para evaluar la ingesta de macro y micronutrientes de la población<sup>5</sup>.

## Típos de estudios

En el Congreso que con el título de "Estudios de dieta total en Europa" se celebró en Zeist, Holanda en 1987<sup>5</sup>, con el fin de evitar malinterpretaciones, se definieron las tres variantes a las que puede aplicarse el término de estudios de dieta total, que son las siguientes:

1. Alimentos individuales



2. Cesta de la compra
3. Duplicación de raciones

Para la realización de los dos primeros, se necesitan dos tipos de datos: datos sobre consumo de alimentos y datos analíticos sobre los niveles de cada contaminante en los mismos. En ambos casos se seleccionan los alimentos mayoritarios de la dieta, que son adquiridos, preparados para su consumo y analizados. La diferencia está en que en el primero se analizan los alimentos uno por uno y en el segundo los alimentos se reúnen en grupos afines (carnes, verduras, etc.) y se analizan los grupos. Es evidente que con el primero se obtiene mucha más información ya que se identifica directamente el alimento o alimentos que más contribuyen a las ingestas de un contaminante o nutriente dado. Además permite la estimación no sólo de las ingestas de la media de la población en general sino de las ingestas por estratos de población definidos (por edad, distribución geográfica, etc.) e incluso permite hacer estimaciones precisas de los valores de las ingestas de los consumidores extremos. El principal inconveniente es el elevado coste que supone su realización y por ello, aunque es el sistema utilizado por algunos países como EEUU, en muchos estudios llevados a cabo en otros países se utiliza el segundo método.

Con el método de la cesta de la compra sólo se obtienen las ingestas medias de la población, pero la relación costo/información obtenida es muy ventajosa al reducirse considerablemente el número de análisis necesarios. Permite evaluar tendencias en las ingestas e identificar los grupos de alimentos que más contribuyen a la ingesta de cada contaminante, pero cuando se detectan concentraciones excepcionalmente elevadas en un grupo, es preciso un análisis posterior individualizado de los alimentos que lo componen para localizar el origen de la contaminación.

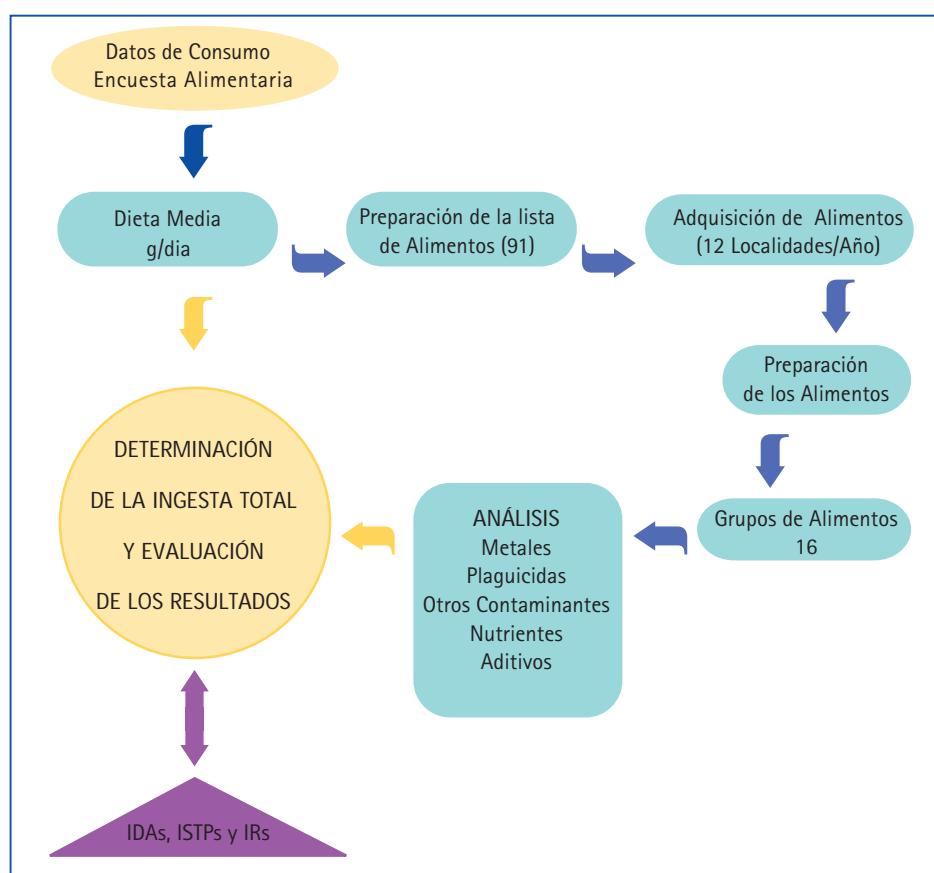
Los estudios de duplicación de raciones consisten en el análisis de una réplica de la ración (diaria) ingerida por los participantes y tienen la ventaja de que no se necesita conocer los patrones de consumo alimentario y el número de análisis es reducido. No obstante, se necesita un gran esfuerzo de los participantes, no siempre fácil de conseguir y no se puede realizar durante períodos de tiempo prolongados. Además parece probado que los patrones alimentarios se modifican durante la prueba. Más que para estudios de consumo "medio", son especialmente útiles cuando se trata de estudiar las ingestas de contaminantes muy concretos en grupos especiales de población (cuya representación en un estudio que haya de englobar a toda la población sería muy escasa).

Los estudios de Dieta Total se están llevando a cabo en otros países desde hace muchos años. Por ejemplo, en el Reino Unido lleva instaurado 30 años, en EEUU 35, en Holanda 20, en Canadá 27 y así en muchos otros países. El estudio de dieta total implantado en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV) desde 1990 es pionero en el Estado español.

# Estudio de Dieta Total en la CAPV

El método elegido en la CAPV para la estimación de las ingestas de contaminantes y nutrientes a través de la dieta ha sido el de "cesta de la compra"<sup>6</sup> que se presenta de manera resumida en la Figura 2 y consiste en lo siguiente:

A partir de datos de consumo alimentario se establece la dieta media de la población y se confecciona la lista de los alimentos que la integran. Estos alimentos se adquieren mensualmente en diferentes localidades de la CAPV, se elaboran para adaptarlos a las diversas formas de consumo y se reúnen en grupos de composición similar, analizándose en cada grupo los contaminantes y nutrientes de interés. Con estos datos y los de consumo alimentario pueden estimarse las cantidades que se ingieren de estas sustancias y evaluar los resultados. De este modo pueden compararse con los valores de referencia y actuar en consecuencia.



**F** Figura 2 Esquema del Estudio de Dieta Total en la CAPV  
*Scheme of the Total Diet Study in the Basque Country*



### Obtención de los datos de consumo

Los datos de consumo alimentario proceden de la encuesta nutricional que se llevó a cabo en la CAPV durante los años 1988-1990<sup>7</sup>. En total participaron 2348 personas con edades comprendidas entre los 25-60 años de edad, siendo el método utilizado el recuerdo de 24 horas y un cuestionario de frecuencia de alimentos. Se utilizaron fotografías especialmente diseñadas para la encuesta con porciones de distintos tamaños de cada alimento de modo que la información obtenida se refiere a cantidades de alimento ya preparado para su consumo, no a cantidades de alimento comprado.

### Agrupación de los alimentos

A partir de la encuesta se seleccionó un total de 91 alimentos que se reunieron en 16 grupos (Tabla 1).

La agrupación se realizó de acuerdo a los siguientes criterios: recursos disponibles, especificidad de los datos de consumo alimentario, similitud en la composición de los alimentos y sustancias objeto de análisis.

Como dentro de cada grupo los alimentos se incluyen en la misma proporción en la que se consumen, al establecer los grupos se ha evitado que la elevada proporción de uno de ellos emascare los residuos aportados por los componentes minoritarios del mismo, estableciéndose grupos aparte cuando se daba esta circunstancia. Este es el caso por ejemplo de la leche que constituye un grupo independiente del de derivados lácteos, el pan que se ha separado del resto de los cereales o las patatas separadas de las hortalizas y verduras. Algunos alimentos, aún teniendo el mismo origen se han incorporado en diferentes grupos por afinidades en composición, como el tocino que se ha incluido en el grupo de los aceites y grasas y no en el de derivados cárnicos.

### Sistématica de la adquisición de los alimentos

Los 91 alimentos que forman la cesta de la compra se adquieren cada mes en una localidad diferente de la CAPV. Estas localidades se seleccionan cada año entre las de más de 5000 habitantes mediante un muestreo aleatorio en el que la probabilidad de salir elegida es mayor para las que tienen mayor número de habitantes.

La compra ha sido realizada por los Inspectores de Consumo a los que se les facilita una serie de instrucciones, para que la operación de compra satisfaga los objetivos del estudio, que se

Tabla 1.- Grupos de alimentos incluidos en el Estudio de Dieta Total de la CAPV y cantidades consumidas de cada alimento (g/día)  
*Groups of foods included in the Basque Total Diet Study, with weights of each item as consumed (g/day)*<sup>a</sup>

HUEVOS		LECHE		PATATAS		AZUCARES Y DULCES	
Huevos	40,9	Leche	293,7	Patatas	90,3	Azúcar	24,0
CARNES		DERIVADOS LACTEOS		HORTALIZAS Y VERDURAS		Mermelada/confitura	3,5
Vacuno	49,6	Yogur	23,8	Coliflor	7,9	Chocolate	4,1
Cerdo	15,5	Queso	16,6	Coles	6,5	Cacao en polvo	2,8
Pollo	33,2	Mantequilla	1,1	Tomate	25,0	Total	34,4
Cordero	6,8	Otros	16,1	Judías Verdes	23,3		
Conejo	5,3	Total	57,6	Pimientos	10,6		
Hígado	3,4			Otras hort. de fruto	5,0		
Otras Visceras	4,1			Cebollas	14,1		
Total	117,9			Zanahorias	7,8		
DERIVADOS CARNICOS		PAN		Setas	1,2		
Salchicha/Hamburguesa	11,8	Pan blanco	114,5	Acelga	12,2		
Mortadela	6,3	Pan integral	7,2	Lechuga	20,1		
Jamón Serrano	4,2	Total	121,7	Otras hortalizas	12,4		
Jamón York	8,2			Tomate conserva	8,3		
Chorizo	11,6			Legum./hort. conserva	4,6		
Otros Embutidos	3,2			Total	159,0		
Total	45,3						
PESCADOS		CEREALES		FRUTAS		BEBIDAS NO ALCOHOLICAS	
Merluza	7,6	Arroz	11,3	Naranjas	112,4	Café	142,1
Pescadilla	22,1	Pasta	9,6	Mandarinas	14,9	Refrescos cola	14,7
Gallos	7,2	Otros Cereales	3,8	Limones	8,3	Otros refrescos	41,4
Otros Pescados Blancos	11,8	Galletas	13,6	Plátanos	40,5	Total	198,2
Anchoas	6,9	Bollería	13,7	Manzanas	70,2		
Chicharros	3,2	Pasteles	9,7	Peras	31,8		
Sardinas	3,5	Total	61,7	Melocotones	24,8		
Otros pescados Azules	5,3			Uvas	15,2		
Bacalao Salmuera	7,0			Ciruelas	5,8		
Conserva: atún/sardina	2,9			Cerezas, fresas	6,8		
Calamares	2,8	Alubias	8,7	Melón, sandía	9,4		
Chirla/almeja/mejillón	5,6	Lentejas	6,5	Otras frutas	4,4		
Crustáceos	3,4	Garbanzos	6,9	Zumos de frutas	27,9		
Total	89,3	Frutos Secos	4,6	Frutas conserva	1,8		
		Total	26,7	Aceitunas	2,8		
				Total	377,0		
LEGUMBRES Y FRUTOS SECOS		BEBIDAS ALCOHOLICAS					



recogen en la llamada "guía de compras". Una breve descripción de las principales características de los alimentos y de los establecimientos donde han sido adquiridos se recoge en la llamada "lista de alimentos", gracias a la cual pueden rastrearse los resultados anómalos.

### Elaboración

Una vez comprados los alimentos se envían a una cocina especialmente acondicionada con este fin donde una persona se encarga de los procesos que han de realizarse en los alimentos desde su recepción hasta que las muestras están listas para ser enviadas al Laboratorio para su análisis.

Se trata de someter los alimentos a las diversas transformaciones que pueden sufrir para adecuarlos a su consumo. En algunos casos no se necesita ninguna preparación, como en el de los derivados lácteos. En otros, la operación se reduce a un simple lavado (que se hará con agua bidestilada) o pelado, como en el caso de las frutas frescas y, finalmente, otros alimentos requieren propiamente un cocinado. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que para poder identificar los contaminantes aportados por cada grupo de alimentos es preciso no realizar mezclas de estos grupos. Por ello, aunque se procura reflejar los métodos tradicionales de preparación de cada alimento, éstos nunca se freirán en aceite, ni cocinarán junto con otros ingredientes, y sólo se les añadirá agua bidestilada cuando sea necesario. Es decir, el cocinado se traduce en la práctica en una operación térmica, que puede ir acompañada de adición de agua bidestilada, y separación posterior de las porciones comestibles.

Los recipientes y utensilios empleados en la preparación son siempre de vidrio y de acero inoxidable.

### Acondicionamiento y almacenamiento de las muestras

Cuando los alimentos de un grupo están ya preparados se pesa la cantidad correspondiente de cada uno de ellos según su contribución a la dieta media y la cantidad de cada grupo que se necesita para el análisis. Se reúnen y se homogeneizan en una trituradora de alimentos, dividiéndose la cantidad total del grupo en diferentes recipientes que se congelan a -18°C y se envían al Laboratorio para su análisis. Cuando la sustancia que va a ser analizada es muy lábil (por ejemplo los plaguicidas organofosforados), las muestras recién preparadas son enviadas al Laboratorio para su análisis inmediato. De cada grupo se preparan además dos porciones de reserva, y se obtiene así un archivo de muestras que puede servir en un futuro para estudiar la presencia de un contaminante "nuevo" en muestras "históricas".

## Análisis

Los métodos analíticos se abordan con detalle en el Anexo I, pero es preciso llamar la atención sobre un aspecto que incrementa la dificultad de los análisis de residuos en muestras de dieta total: no sólo se trata de muestras muy variadas y muy complejas, sino que el hecho de analizarse grupos de alimentos hace que pueda producirse un efecto de dilución de los contaminantes que aporta cada alimento y en consecuencia los métodos se complican porque se requiere alcanzar límites de determinación muy bajos.

## Estimación de ingestas

Una vez que se dispone de los resultados analíticos, éstos se combinan con los datos de consumo de cada grupo de alimentos y se determinan las ingestas. Las ingestas se expresan como valores medios durante un determinado periodo de tiempo, por lo general de un año. Cuando la contribución del agua de bebida a la ingesta de un determinado compuesto es importante (como en el caso del plomo o de los nitratos), es tenida en cuenta en la estimación de las ingestas. Estos valores se comparan con los valores de referencia y se evalúan los posibles riesgos para la salud derivados de dichas ingestas, así como las medidas que deban adoptarse, en su caso. También es útil realizar comparaciones con las ingestas de otros países pero hay que tener mucho cuidado porque a menudo los estudios no son estrictamente comparables. Para poder realizar comparaciones razonables, además de procurar que los métodos utilizados sean los mismos (cesta de la compra o cuando menos otro tipo de estudio de dieta total), se debe disponer de información relativa a los siguientes aspectos:

1. El límite de determinación de la sustancia estudiada
2. El tratamiento de los valores inferiores a ese límite para el cálculo de las ingestas
3. El peso y energía total de la dieta
4. El grado de preparación de los alimentos
5. La inclusión de los aportes procedentes del agua de bebida en las ingestas estimadas.

