

**TÓPICOS DE ACTUALIDAD**

El estudio de los efectos específicos de diferentes nutrientes y diversos tipos de alimentación sobre el sistema inmunitario ha despertado un enorme interés durante los últimos años. Actualmente ha cobrado interés el estudio de la nutrición sobre el sistema inmunitario del individuo sano, especialmente durante determinados periodos de vida y cómo la interacción de los alimentos y nutrientes con este sistema puede contribuir a la prevención de enfermedades, especialmente de tipo crónico; probablemente como consecuencia de numerosos factores que representan fuentes de variación de la respuesta inmunitaria, como la genética, el género, la edad, el estado hormonal, la exposición a agentes patógenos, la historia de las vacunaciones, el estrés, el ejercicio, el consumo de tabaco y alcohol, la obesidad, etc. Los efectos positivos ejercidos por determinados alimentos o ingre-dientes alimentarios sobre el sistema inmunitario pueden estar relacionados con acontecimientos nutricionales tempranos o pueden ser consecuencia de su ingesta durante décadas o cambios en el estilo de vida. En esta edición **Salus** ha seleccionado a un grupo de expertos para que proporcionen información acerca de aspectos importantes tocados en este curso.

**Comité Editorial Salus**

---

El XII Curso Internacional de Inmunonutrición, realizado entre el 13 y 15 de junio del presente año, en alianza entre el Instituto de Investigaciones en Nutrición de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Carabobo, la Universidad José Antonio Páez y el Foro Internacional en Inmuno-nutrición: para la Educación e Investigación (International Forum on Immunonutrition: Education, Research, i-Finer), ofreció, dentro de una excelente organización, una visión

integradora de la Nutrición con el Sistema Inmunitario.

Se abordaron nociones básicas de Bioquímica, de Nutrición y Alimentación y del Sistema Inmune y su respuesta así como áreas complejas como la alergia y su evaluación, respuesta inmune en desnutrición, en infección por VIH, en obesidad, contemplando al tejido adiposo como órgano inmune; respuesta inmunológica en gestación y en menopausia, y en caso de otras enfermedades crónicas, actividad física como modulador inmune, anorexia y bulimia, modulación por microbiota, consumo de cerveza y sistema inmune. Otro de los módulos contempló el manejo clínico y nutricional de enfermedades como el cáncer, y la sarcopenia, mostrando además la utilidad del soporte nutricional de distintas patologías.

El curso estuvo dirigido a Médicos Especialistas y generales, Licenciados en Nutrición, Licenciados en Bioanálisis, Farmacéuticos, Licenciados en Enfermería, estudiantes de los dos últimos años de carreras relacionadas con la Salud y otras Profesiones Afines, logrando obtener una asistencia importante así como la presencia de algunos patrocinantes de insumos utilizados en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades en el área.

La coordinación general estuvo a cargo de la Profesora Liseti Solano Rodríguez y en el Comité Científico participaron el Dr. José Corado, Decano de la FCS, la Dra. Ascensión Marcos, presidenta de la i-FINER (España), la Dra. Nora Slobodianik (Argentina), la Dra. Roxana Valdés Ramos (México), la Dra. Gabriela Perdigón (Argentina), la Dra. Liseti Solano y la M. Sc María Páez por Venezuela.

Los conferencistas inter-nacionales provinieron de España, Argentina, México y Austria, mientras los nacionales estuvieron representados por profesores de la Universidad de Los Andes y de Carabobo.

A los fines del evento se contó con el auspicio de las Autoridades rectorales y Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Carabobo, la Universidad José Antonio Páez, el Capítulo Venezolano de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición y la Sociedad Venezolana de Nutricionistas.

Para la realización del evento, se contó con el apoyo del personal adscrito a Instituto de Investigaciones en Nutrición (INVESNUT), de la Dirección de Relaciones Institucionales, de la Dirección General de Biblioteca; de la Dirección de medios de la UC, entre otros.

Se presentan cuatro resúmenes de las conferencias dictadas durante el curso.

---

### **Los micronutrientes**

Son nutrientes requeridos por el organismo en muy pequeñas cantidades, pero que no por eso dejan de ser esenciales y de vital importancia para el buen funcionamiento del mismo. Según su naturaleza química se clasifican en minerales (sustancias inorgánicas) y vitaminas (sustancias orgánicas) y estas últimas a su vez se clasifican en base a su solubilidad en hidrosolubles y liposolubles.

Participan en muchas rutas metabólicas por lo que de no haber un aporte adecuado a través de la dieta se van a ver afectadas diversas funciones biológicas. Si bien la deficiencia severa de muchos de estos elementos se ha visto claramente asociada con una manifestación clínica específica (escorbuto con vitamina C, anemia con deficiencia de hierro, xeroftalmía con deficiencia de VA, raquitismo Vitamina D, entre otros) y por consiguiente de claro tratamiento, la deficiencia leve o moderada puede alterar funciones de manera inespecífica y ser más difícil de diagnosticar.

Gracias al desarrollo de la bioquímica y de la biología molecular se han podido identificar los mecanismos de acción de

muchos de estos nutrientes así como las rutas metabólicas en que estos participan.

En el caso de la vitamina C se sabe que, por su capacidad redox, es un elemento esencial para la hidroxilación de los aminoácidos prolina y lisina, aminoácidos esenciales para la síntesis de las fibras del colágeno y que cuando su deficiencia es severa su manifestación clínica característica es el escorbuto, sin embargo la vitamina C es, por su mismo potencial redox, un importante elemento antioxidante, por lo que una deficiencia leve o moderada, no compensada por otros nutrientes antioxidantes, puede conducir a una aumento en la probabilidad a padecer enfermedades crónicas degenerativas tales aterosclerosis, cáncer, que solo se van a detectar cuando la enfermedad ya esté establecida. Una situación similar puede darse también para otros nutrientes como es el caso de la vitamina A, cuya deficiencia severa está claramente asociada a la xeroftalmia y posible pérdida del globo ocular, pero una deficiencia leve o moderada puede asociarse de manera inespecífica a un incremento en la susceptibilidad a las infecciones o a una anemia microcítica de características muy similares a la anemia por deficiencia de hierro.

Estudios recientes ha demostrado que algunos de estos nutrientes, adicional a las mecanismo de acción ya conocidos, participan también en la regulación del ciclo celular y que son elementos moduladores de los procesos de replicación y diferenciación celular, por lo que un buen balance de estos nutrientes pueden jugar un papel muy importante en la integridad de aquellos tejidos de recambio rápido como son los epitelios y el sistema inmunológico.

En esta presentación se hará una breve revisión de los micronutrientes que participan en la respuesta inmune y se abordaran aspectos sobre los mecanismos de acción y el papel que juegan estos nutrientes es la regulación del ciclo celular.

**María Concepción Páez**

Instituto de Investigaciones en Nutrición  
Facultad de Ciencias de la Salud.  
Universidad de Carabobo  
Email: [mariacpaez22@gmail.com](mailto:mariacpaez22@gmail.com)

---

**Inmunonutrición: una mirada emergente y transversal**

Desde hace miles de años, la alimentación ha sido el centro de atención de todas las culturas en los buenos y en los malos tiempos. La malnutrición proteico-energética está asociada a un importante deterioro de la inmunidad innata o inespecífica, como la fagocitosis, el sistema del complemento, las células denominadas natural killer, así como una depleción de la inmunidad específica tanto de tipo celular como humoral, en especial en lo referente a la concentración de anticuerpos secretores de inmunoglobulina A; en todos estos mecanismos la orquesta de citoquinas tiene un papel esencial, ya que están involucradas en todos los niveles indicados.

Los especialistas en nutrición han cambiado su forma de entender la alimentación y en estos momentos, el objetivo fundamental es valorar los posibles efectos nutricionales positivos sobre las distintas funciones del organismo.

Los ingredientes alimenticios en conjunto y cada uno en particular, pueden ejercer un papel importante en el desarrollo y preservación del sistema inmune. En la actualidad, la evidencia científica ha constatado la crucial importancia que tiene la ingesta dietética y su papel en la regulación de las defensas del individuo, así como en el riesgo de desarrollar enfermedades agudas y crónicas. Por ello, tanto las deficiencias marginales, como los excesos crónicos ó el desequilibrio entre nutrientes pueden producir una alteración importante del sistema inmune. Además, muchas enfermedades crónicas están relacionadas directamente con la nutrición

y muchas podrían prevenirse con una dieta adecuada.

La función de muchas células inmunocompetentes depende de pasos metabólicos que necesitan varios nutrientes procedentes de la dieta como cofactores críticos. Actualmente es aceptado que la agresión antigénica, es decir el ataque provocado por sustancias extrañas al organismo como microorganismos (bacterias y virus), parásitos, células cancerígenas, alérgenos, incide sobre los mecanismos de defensa del huésped en sus diferentes niveles de defensa (mecánica, inflamatoria, inmunitaria específica o inespecífica).

El resultado es una disminución de la capacidad de defensa global del organismo que actúa a su vez con las alteraciones metabólicas favoreciendo así, el desarrollo de complicaciones infecciosas e inflamatorias. Son numerosos los estudios que han demostrado que las deficiencias graves o crónicas de muchos nutrientes reducen la respuesta inmune. Aunque los mecanismos, a través de los cuales ciertos niveles de nutrientes pueden afectar al sistema inmune, son diversos, se ha identificado un gran número de nutrientes activos de la dieta que poseen acción inmunoestimuladora.

En el momento actual está en estudio el papel inmuno-modulador no solo de los nutrientes, sino también de los compuestos bioactivos que pueden ejercer un interesante papel, sobre todo cuando son añadidos en alimentos con el objetivo de desarrollar alimentos funcionales o bien en forma de presentación medicamentosa (cápsulas, sobres, comprimidos, etc.) dando lugar a los llamados nutraceuticos.

Sin embargo, es cierto que el sistema inmune está expuesto a diversos factores que tienen que ver no solo con la dieta, sino con el estilo de vida en el que también está involucrado el tipo de actividad física que se ejercite, el tiempo

de sedentarismo, el sueño, y un factor que engloba prácticamente todos los ya indicados, como es el estrés que es conocido como un gran inmunosupresor.

Es necesario un control de todos estos factores para conseguir una funcionalidad adecuada del sistema inmune con objeto de prevenir no solo el riesgo de procesos infecciosos, sino también de enfermedades de tipo inflamatorio, cuya prevalencia está aumentando actualmente en todo el mundo, como es el caso de la obesidad, la diabetes tipo 2, y las enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas.

Sin embargo, la investigación en este terreno no solo necesita de los profesionales de la salud, académicos e investigadores, sino fundamentalmente de la Administración de los Gobiernos y de la Industria Alimentaria, financiando en particular proyectos de investigación para conseguir que la salud de los ciudadanos sea más adecuada.

#### **Ascensión Marcos**

Departamento de Metabolismo y Nutrición  
Instituto de Ciencia y Tecnología de los  
Alimentos y Nutrición  
Consejo Superior de Investigaciones  
Científicas España  
E- mail: [amarcos@if.csic.es](mailto:amarcos@if.csic.es)

---

#### **Composición corporal y embarazo.**

La composición corporal es la rama de la biología humana que se enfoca en el estudio de los diferentes componentes del cuerpo humano. Su correcta evaluación se debe fundamentar en el estudio de sus componentes o compartimientos y en el desarrollo y evaluación de los diferentes métodos usados para su estimación.

Los componentes del cuerpo humano se distribuyen en cinco niveles de organización: atómico, molecular, celular, tisular y corporal. El nivel atómico está formado por elementos como el oxígeno, nitrógeno, hidrógeno fósforo, potasio, sodio, cloro, carbono, magnesio y calcio. Estos elementos se combinan para formar

compuestos que definen el nivel molecular, siendo sus principales componentes el agua, los lípidos, proteínas, minerales y carbohidratos. El nivel tisular está formado por el tejido adiposo, el músculo esquelético, hueso y las vísceras, y el nivel corporal total incluye el agua corporal total, la masa grasa, la masa corporal libre de grasa y la masa mineral ósea.

A lo largo del ciclo vital ocurren importantes cambios en la composición corporal, los cuales se acentúan hasta llegar al envejecimiento: con los años, la masa grasa aumenta y se redistribuye, mientras que la masa corporal libre de grasa disminuye. Igualmente se ha demostrado que la proteína corporal total disminuye con los años; a partir de los 40 años la reducción por década es del 4% en hombres y 3% en mujeres. La densidad mineral ósea se reduce en mujeres después de la menopausia y el agua corporal total disminuye a lo largo de la vida, aproximadamente 0,3 kg. por año, a expensa del agua intracelular.

A lo largo del ciclo reproductivo materno, la regulación de la grasa corporal es mucho más compleja, razón por la cual, las suposiciones sobre las contribuciones fraccionadas de los diferentes componentes de la composición corporal pueden no cumplirse. La ganancia de peso durante la gestación ha sido tradicionalmente la forma más común de evaluar el estado nutricional de la madre durante el embarazo, así como una aproximación al crecimiento fetal. Dicha variable no diferencia entre peso de la madre, el área grasa, el área muscular, el agua corporal total o el volumen sanguíneo. Así que una de las mayores contribuciones de la composición corporal al área obstétrica ha sido poder evaluar las contribuciones fraccionadas de las mismas sobre esta variable antropométrica.

Los estudios actuales sobre composición corporal y embarazo son relativamente escasos, esto debido en parte a que los métodos que mejor se aproximan a esta

rama de la biología son relativamente costosos y ameritan de equipos sofisticados. Una gran mayoría de trabajos dependen de asesoramientos antropométricos que nos aproximan al total de grasa corporal en base a mediciones de pliegues subcutáneos. Estos métodos antropométricos pueden ser menos precisos que aquellos que usan equipos sofisticados, pero tienen la ventaja de ser poco costosos, fáciles de usar, no invasivos y sobre todo de ser altamente confiables cuando son llevados a cabo por personal capacitado.

Por otro lado, el análisis de impedancia bioeléctrica permite un método simple y reproducible de evaluación de composición corporal. Este método depende de la conducción de una corriente eléctrica alterna para determinar el volumen conductor total del cuerpo. Debido a que el agua y los electrolitos son los principales factores que afectan la conducción eléctrica, el agua corporal total puede ser fácilmente asesorada por esta técnica durante la gestación. Investigaciones recientes con modelos multicompartmentales, usando técnicas de dilución tipo deuterio reportan asociaciones del agua corporal total y la masa corporal libre de grasa durante la gestación con el peso al nacer, reflejando esto la importancia de los estudios de composición corporal en la perinatología actual.

**Armando Sánchez Jaeger**

Instituto de Investigaciones en  
Nutrición. Facultad de Ciencias de la  
Salud. Universidad de Carabobo.  
E- mail: [aasanche2000@gmail.com](mailto:aasanche2000@gmail.com)

---

### **Tejido adiposo como órgano inmune.**

La evidencia creciente sobre la obesidad y patologías asociadas ha llevado a entender el papel del tejido adiposo (TA) como participante en el control de los procesos fisiológicos y patológicos.

El TA se considera un órgano endocrino capaz de mediar los efectos biológicos

sobre el metabolismo y la inflamación, contribuyendo al mantenimiento de la homeostasis energética y probablemente a la patogénesis de las complicaciones metabólicas e inflamatorias relacionadas con la obesidad. Esto se debe a que el tejido adiposo representa la mayor fuente de ácidos grasos en el estado de ayuno postprandial para la utilización de energía y su uso en producción de calor.

El TA blanco (TAB) es el mayor constituyente, de ubicación difusa y mayor depósito intrabdominal y subcutáneo. Sus efectos son de control del metabolismo a través de la homeostasis energética, la diferenciación del adipocito y la sensibilidad a la insulina. Además, induce inflamación a través de un mecanismo mediado por moléculas antiinflamatorias y la activación de vías metabólicas e inmunológicas inflamatorias.

Se tienen varias teorías para tratar de explicar las diferencias entre ubicación de la grasa y el riesgo de enfermedades metabólicas inflamatorias: La primera se basa en la anatomía de la obesidad central y su capacidad para drenar ácidos grasos y mediadores inflamatorios a la circulación portal donde actuarían sobre el hígado para afectar el metabolismo. La segunda considera la biología celular y las diferentes propiedades de las células del TAB ligadas al mayor o menor riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas o inflamatorias, ya que existen distintos tipos celulares: adipocitos maduros, preadipocitos, fibroblastos, células endoteliales y macrófagos; de los cuales los adipocitos, preadipocitos y macrófagos tienen funciones metabólicas e inflamatorias que hacen a este tejido capaz de mediar diferentes mediadores con efectos biológicos sobre el propio tejido y en otros actuando de modo paracrino y endocrino.

Particularmente, los macrófagos son responsables de los niveles circulantes de moléculas inflamatorias específicas que determinan la inflamación crónica, sistémica y de baja intensidad en la obesidad.

Existe una interacción regulada entre el sistema metabólico y el inmune. La malnutrición por déficit puede suprimir la respuesta inmune y aumenta la susceptibilidad a las infecciones mientras que la obesidad daña la homeostasis metabólica y favorece el estrés, lo cual ha sido relacionado con el desarrollo de obesidad visceral. Se activa simultáneamente el proceso inflamatorio, por el aumento en la masa de TAB en sitios activos como el propio TA, el hígado y las células inmunes, lo que aumenta la producción de adipokinas, las cuales son citokinas pro-inflamatorias, moléculas similares a hormonas y otros marcadores inflamatorios.


Para contrarrestar el estrés relacionado a la obesidad, se activa el eje hipotálamo, pituitaria-adrenal y el SN autónomo tanto central como periférico, los cuales inducen respuestas fisiológicas bajo condiciones de stress, solo que en obesidad se extienden en el tiempo y ocurre una prolongación de estas respuestas adaptativas que mantiene la inflamación

**Liseti Solano R.**

Instituto de Investigaciones en Nutrición  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad de Carabobo, Valencia,  
Venezuela  
E-mail: [sollisra@gmail.com](mailto:sollisra@gmail.com)



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO**  
CONSEJO DE DESARROLLO CIENTÍFICO, HUMANÍSTICO Y TECNOLÓGICO (CDCH)  
Valencia - Venezuela



*El Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico de la Universidad de Carabobo (CDCH) es el organismo que se encarga de administrar el presupuesto destinado a la actividad de investigación en todos los campos de las ciencias exactas, aplicadas, sociales y tecnológicas.*

**Las modalidades de subvenciones se hacen bajo las siguientes áreas:**

- Ayudas menores para la realización de Tesis, Trabajos de Pre y Postgrado.
- Proyectos individuales y grupales.
- Equipamientos institucionales.
- Organización de eventos institucionales e interinstitucionales.
- Asistencia a eventos nacionales e internacionales.
- Publicaciones de periódicos y libros.
- Publicaciones de artículos en revistas especializadas.
- Entrenamientos cortos a personal de investigación.

Dirección CDCH: Av. Bolívar Norte, C.C.P. Camarucó, piso 11. Valencia, Edo. Carabobo. Teléfonos: (0241) 823.9414 - 823.6735 - 821.9137