

## PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá [robargu@hotmail.com](mailto:robargu@hotmail.com)

### Semana verde en el Instituto de Ingeniería

La UNAM invita a la "Semana verde en el Instituto de Ingeniería", que se llevará a cabo del 20 al 24 de junio, de 10:00 a 14:00 horas, en el Auditorio José Luis Bribiesca de la Torre de Ingeniería, en CU. Habrá conferencias sobre cambio climático, energía, movilidad, residuos y agua. Consulte el programa en [www.iingen.unam.mx](http://www.iingen.unam.mx)



En la FES Cuautitlán se desarrolló una nueva metodología para diagnosticar artritis encefalitis caprina, entre otros

# COMBATEN MALES EN PEQUEÑOS RUMIANTES, BOVINOS Y FELINOS

Investigadores de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Cuautitlán crearon métodos alternativos de diagnóstico de enfermedades retrovirales en pequeños rumiantes, bovinos y felinos.

"Hemos desarrollado pruebas tamiz para la artritis encefalitis caprina (AEC), la leucosis bovina y la leucemia felina. Estas metodologías serológicas son muy similares a las utilizadas en el diagnóstico del sida (lentivirus humano) y se pueden manejar de la misma forma", asegura el doctor Humberto Martínez Rodríguez, quien comparte esta línea de investigación con la doctora Lucía Angélica García Camacho, la maestra en ciencias María Martha García y el doctor Hugo Ramírez Álvarez.

Se busca patentar y comercializar dichas técnicas en el país, lo cual permitirá abaratar el costo del diagnóstico y evitar la dependencia excesiva de reactivos importados para llevarlo a cabo.

Por otro lado, se pretende que sean accesibles para que en un laboratorio de virología se realice el diagnóstico de tales afecciones y se evalúe el estado de salud de los animales.

"Los estudios basados en el diagnóstico de AEC, leucosis bovina y leucemia felina son proyectos con diferentes sublíneas de investigación para ofertar tesis de licenciatura, maestría y/o doctorado. Asimismo se tiene contemplado un proyecto basado en biología molecular para el diagnóstico de lentivirus en pequeños rumiantes", dice el investigador universitario.

#### AEC

La artritis encefalitis caprina es una enfermedad crónica y progresiva que ocasiona debilidad y disminución en la producción de leche en las cabras infectadas. En los animales jóvenes llega a causar encefalitis; y en los adultos, problemas artríticos y respiratorios.

"Aunque la AEC está descrita en México, se ignora su frecuencia y prevalencia actual. Se sabe que se introdujo vía hembras de reemplazo y sementales importados, pero ahora existe el riesgo de que se disemine aun más mediante el empleo de semen importado que esté contaminado", comenta Humberto Martínez Rodríguez.

Debido a que la primera leche materna de una hembra infectada puede contener una gran cantidad del virus (retrovirus clasificado dentro de la subfamilia de los lentivirus), es frecuente que las crías queden infectadas con él durante el amamantamiento (es posible que su transmisión se dé también por vía aerógena).

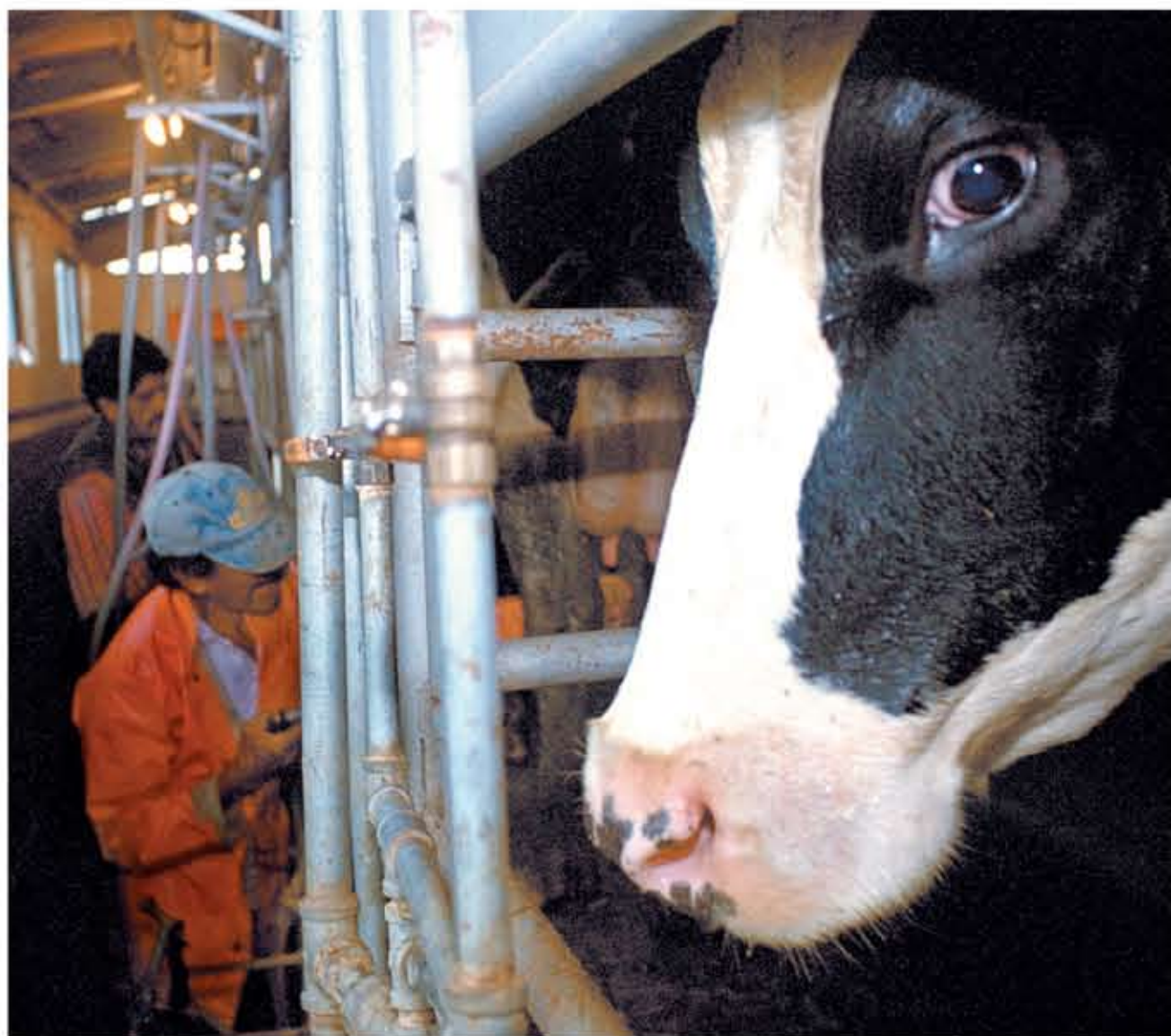
Hasta hoy no se dispone de inmunogéneos para evitar la AEC, por lo que la forma más eficaz de controlarla es reducir las posibles fuentes de infección y hacer un diagnóstico oportuno.

#### Neumonía progresiva ovina

La AEC apareció en el mundo en la década de los años 70 del siglo pasado, pero no fue hasta 1983 cuando se reportó por primera vez en México. Doce años después, en 1995, se reconoció oficialmente en el Diario Oficial como una enfermedad existente en México. Esta declaración fue importante, ya que no se puede hacer investigación de enfermedades exóticas.

En cuanto a la neumonía progresiva ovina o maedi-visna, está muy relacionada con la AEC.

"Maedi-visna, mayormente relacionada con ovinos, sigue siendo considerada una enfermedad exótica en el país. Ahora bien, la información generada a



**“ Aunque la artritis encefalitis caprina está descrita en México, se ignora su frecuencia y prevalencia actual. Se sabe que se introdujo vía hembras de reemplazo y sementales importados, pero ahora existe el riesgo de que se disemine aun más mediante el empleo de semen importado que esté contaminado”**

Humberto Martínez Rodríguez, investigador de la FES Cuautitlán

crementarse por diferentes factores que afectan al animal", explica Martínez Rodríguez.

Por esta razón, las reglas internacionales establecen que, aunque un animal salga negativo en la prueba de detección, hay que esperar unos sesenta días antes de exportarlo, pues de lo contrario, al llegar a su destino, puede descubrirse que es positivo al virus.

Para combatir las enfermedades retrovirales de exportación en México son necesarias pruebas de diagnóstico adecuadas. Las disponibles comercialmente a nivel internacional están diseñadas sólo con uno o dos componentes antigénicos del virus. De aquí que un animal infectado pueda resultar negativo a ellas, porque la proteína del *kid* de diagnóstico es de un tipo genético viral diferente del que ha entrado en él.

"El problema es que en México no se desarrollan pruebas de diagnóstico comerciales para estas enfermedades, por lo que se tienen que importar de Estados Unidos y Europa, y estos estudios de diagnóstico contienen proteínas codificadas por variantes virales diferentes de las que podrían existir en nuestro país", refiere el investigador.

Un ejemplo real y útil de una prueba de diagnóstico para lentivirus en México es la del sida, en la que la prueba tamiz es una ELISA indirecta; y la prueba confirmatoria, la de Western blot. La primera indica si una persona es positiva o negativa, pero no dice contra qué componentes estructurales virales están reaccionando los anticuerpos; la segunda determina los diferentes componentes estructurales del virus que son reconocidos por los anticuerpos.

Los científicos universitarios realizan estudios similares, pero con retrovirus de animales; cabe decir que esto no se hace rutinariamente en los laboratorios de diagnóstico.

#### Avance considerable

El avance de estos métodos alternativos de diagnóstico -desarrollados en el Laboratorio de Genética Viral y Biología Molecular, adscrito a la Sección de Ciencias de la Salud Animal de la FES Cuautitlán- es considerable.

Más información relacionada con este tema, en el siguiente correo electrónico: [humberr@servidor.unam.mx](mailto:humberr@servidor.unam.mx) (Leonardo Huerta Mendoza).

### ASÍ ACTÚA EL VIRUS DE LA AEC

Produce también daños en pulmones, glándulas mamarias, timo, ganglios linfáticos y riñones de las cabras



**A** La transmisión del virus al cabrito recién nacido se da mediante el consumo de leche o calostro infectados



**B** Puede ocurrir, asimismo, por otras vías como las secreciones urogenitales, la saliva, las heces y las secreciones del aparato respiratorio de cabras infectadas



**C** El virus es absorbido en el intestino y a continuación invade los leucocitos mononucleares de la sangre periférica; después infecta el sistema nervioso central y las membranas sinoviales

Produce daños en:

- 1 Timo
- 2 Ganglios linfáticos
- 3 Pulmones
- 4 Glándulas mamarias
- 5 Intestinos
- 6 Riñones
- 7 Cabrito recién nacido



La cabra infectada transmite el virus a la cría

Fuente: UNAM

nivel internacional indica que ni ella ni AEC es específica de ovinos o caprinos. En realidad, las dos enfermedades son causadas por un mismo virus, pero con variantes genéticas, lo que les otorga un

diferente estatus sanitario y, en el contexto mexicano, complica el diagnóstico y control de lentivirus en ambas especies animales."

Un caso que ejemplifica la importan-

cia de reconocer la infección por lentivirus en ambas especies en el país ocurrió en 2007, cuando México exportó a Colombia borregos de diferentes razas y allí se les diagnosticó maedi-visna.

"De los borregos exportados a Colombia, diecisiete fueron diagnosticados como seropositivos, por lo que a todos se les sacrificó", recuerda el investigador de la UNAM.

México importa animales y subproductos de algunos países donde la prevalencia de maedi-visna es de alrededor de 25 por ciento; y la de AEC, más alta. Esto confirma la necesidad de controlar mejor la difusión de esas enfermedades, utilizando un diagnóstico de calidad, confiable.

Sin embargo, para controlarlas mejor en el país hay que reconocerlas como causadas por lentivirus de los pequeños rumiantes y no en forma individual. Los estudios realizados por los investigadores universitarios han confirmado la presencia de anticuerpos que reconocen diferentes componentes estructurales del virus de la AEC en borregos.

#### Falso negativo

"Un animal puede estar infectado durante un periodo inicial de sesenta a noventa días, y presentar anticuerpos; posteriormente, el virus entra en un periodo de latencia (se esconde en el genoma de monocitos) y entonces la cantidad de anticuerpos baja a niveles indetectables y después, cuando el virus comienza a multiplicarse, vuelve a in-

## Analizan efectos del arsénico en la salud

En México, mucha gente está expuesta al arsénico, un elemento tóxico y carcinógeno, en el agua potable, principalmente. Por eso, científicos del Instituto de Investigaciones Biomédicas (IIB) de la UNAM estudian sus efectos en el organismo.

"Recientemente se ha detectado que, en bajas concentraciones, el arsénico tiene efectos neurotóxicos, además de carcinogénicos. En niños que consumen agua contaminada con él se han encontrado problemas de memoria y aprendizaje. Ahora buscamos los mecanismos por los cuales induce neurotoxicidad", dice la doctora María Eugenia Gensebatt, del Departamento de Medicina Genómica y Toxicología Ambiental del IIB.

En un modelo experimental se trató a ratones con arsénico y se observaron sus efectos en diferentes regiones de su cerebro. Se sabe que este elemento aumenta el daño oxidante a proteínas y al material genético.

"Si descubrimos cuál es el mecanismo por el que se produce la oxidación

**“ El arsénico es un elemento que puede reaccionar con proteínas y otras partes de las células”**

María Eugenia Gensebatt, investigadora del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM

y cuál es la respuesta del cerebro y otros tejidos, podríamos estimular en los humanos esas vías de respuesta o inhibirlas o apagarlas para evitar ese daño", apunta la investigadora.

El envejecimiento es un ejemplo de la oxidación en el organismo. Nos oxidamos simplemente porque respiramos oxígeno. Pero el organismo ha desarrollado mecanismos para eliminar el daño producido por la oxidación.

"Tenemos enzimas y proteínas antioxidantes, y también desarrollamos moléculas que actúan como antioxi-

dantes. Muchas frutas y verduras que forman parte de nuestra alimentación contienen antioxidantes."

En dosis altas, el arsénico inhibe la función de las enzimas respiratorias, entre otras, y produce la muerte; en dosis bajas se puede acumular en el organismo. Cuando alguien consume arsénico crónicamente, su organismo no alcanza a eliminarlo y se va acumulando y causando daño oxidante en él.

En México hay varias regiones donde se consume agua contaminada con arsénico. En ellas, las personas están expuestas a dosis no muy altas, por lo que se van intoxicando día a día.

En dosis bajas, los efectos del arsénico no se detectan fácilmente y no suelen aparecer hasta unos veinte años después; en dosis más elevadas se observan en menos tiempo. Hay individuos más sensibles al arsénico como los niños. La norma mexicana establece que 25 microgramos de arsénico por litro es lo máximo que puede tener el agua potable. Esta concentración está muy arriba de la norma internacional, que

recomienda 10 microgramos por litro de agua.

"En algunas poblaciones de la Comarca Lagunera y en Torreón, Coahuila, grupos de personas consumen agua con concentraciones de arsénico más altas que las establecidas en la norma oficial", indica Gensebatt.

Al pasar por regiones donde hay yacimientos de arsénico, el agua se contamina de manera natural. En Durango, Coahuila, Hidalgo y Guerrero se localizan sitios con agua contaminada con arsénico porque los pozos, profundos o superficiales, están contaminados.

"El arsénico actúa como oxidante; oxida proteínas y el ADN. Al oxidar el ADN, daña el material genético e induce cáncer. Sin embargo, no sabemos cuál es el primer paso, el segundo, el tercero... en este proceso. El camino completo hasta el cáncer no se ha podido describir", explica Gensebatt.

En las poblaciones expuestas al arsénico se han visto daños en el ADN, la piel y el sistema inmune de las personas (Leonardo Huerta Mendoza).



NIÑOS. Ellos son mucho más sensibles a este elemento químico