**Resumen:**

Los países desarrollados buscan en la actualidad estrategias para realizar un uso más eficiente de los recursos por parte del sector ganadero, tratando de reducir la cantidad de alimento necesaria para producir una unidad de producto animal, mejorando así la eficiencia alimentaria de los animales bajo sistemas de producción intensiva. En cuanto a la producción de corderos de cebo, aún existen grandes variaciones entre individuos en lo que se refiere a estos rasgos productivos. Por otro lado, en el caso de las corderas de reposición, sería interesante reducir este período improductivo cuya duración también varía mucho entre individuos. Por tanto, avanzar en la detección de las causas subyacentes a la diversidad fenotípica puede permitir implementar y transferir con éxito los avances más prometedores al sector, aumentando así la competitividad y sostenibilidad medioambiental del sector ovino español.

Es bien sabido que la eficiencia alimentaria está en parte condicionada por la genética del animal. Además, otros factores como el estado de salud o la comunidad microbiana del rumen también pueden afectar a este parámetro. Recientemente, la programación nutricional, un campo de investigación emergente y multidisciplinar, está mejorando nuestra comprensión de la relación entre la nutrición, la metilación del ADN y la expresión génica, y ha proporcionado otra pieza del rompecabezas para comprender la diversidad fenotípica mencionada anteriormente. Este concepto vincula la salud en la vida adulta con las condiciones ambientales de la vida temprana, momento en que los factores nutricionales pueden afectar al desarrollo del organismo y tener consecuencias a lo largo de toda la vida. De hecho, uno de nuestros proyectos anteriores (EFFILAMB) demostró que la restricción temprana de alimento (período de lactancia) programaba una mayor acumulación de grasa durante el período de engorde de los corderos y un retraso en el inicio de la primera ovulación en las ovejas de reemplazo. Posteriormente, nuestro último proyecto (CARNOVI) demostró que estas secuelas también se transmitían a la progenie (machos de engorde, hembras de reposición) de estas ovejas restringidas, y que en esta transmisión intervenían marcas epigenéticas en las células germinales. Por lo tanto, NUPROVI intentará avanzar en el conocimiento probando el potencial de diferentes prácticas de alimentación (por ejemplo, la administración en la dieta de donadores de grupos metilo como metionina o betaína durante las fases de gestación y lactancia) para mejorar la eficiencia alimentaria, la robustez y el rendimiento reproductivo de la descendencia. Además, NUPROVI intentará aclarar los mecanismos desencadenados por estos donadores de grupos metilo desde un punto de vista holístico, vinculando las medidas tradicionales de eficiencia alimentaria con varios niveles de cada animal individual (-ómicas, salud animal, inmunidad, diversidad microbiana del contenido ruminal, epimural y comunidades gastrointestinales, estado antioxidante). NUPROVI también arrojará algo de luz sobre los efectos de los donadores de grupos metilo sobre la calidad de la carne y la leche de la descendencia. Finalmente, con un enfoque interdisciplinar, NUPROVI implementará protocolos experimentales con organoides para reducir el número de animales de experimentación, tanto en el presente proyecto como en los futuros.

**Summary:**

The developed countries are implementing approaches for more efficient use of resources by the livestock sector, trying to reduce the feed conversion rate (FCR: the amount of feed needed to produce one unit of animal product) by improving feed efficiency of the animals under intensive production systems. Regarding lamb production, there are still great variations among individuals as far as these productive traits is concerned. On the other hand, in the case of replacement animals, it would be interesting to reduce this unproductive period whose length also varies greatly among individuals. Therefore, progressing in the detection of the underlying reasons behind the phenotype diversity may allow implementing and transferring successfully the most promising advances to the sector, thus increasing the competitiveness and environmental sustainability of the Spanish ovine sector.

It is well known that the efficiency of converting nutrients into gain in sheep is partly under genetic control. Still, other factors such as health status or the rumen's microbial community can also play a role. More recently, nutritional programming and epigenomics, an emerging and multi-disciplinary field of research, is improving our understanding of the relationship between nutrition, DNA methylation and gene expression, so it has provided another piece of the puzzle to understand the phenotype diversity previously mentioned. Accordingly, the developmental origins of health and disease (DOHaD) concept links the health in adult life with the environmental conditions of the early life, when nutritional factors may affect developmental plasticity of the organism, with consequences along the whole life. Accordingly, one of our previous projects (EFFILAMB) demonstrated that early feed restriction during the early life (suckling period) programmed greater accumulation of fat during the fattening period of lambs and a delay in the onset of first ovulation in replacement ewe lambs. Later on, our last project (CARNOVI) demonstrated that these sequels were also transmitted to the progeny (males for fattening, females for replacement) of these restricted ewes, with epigenetic mechanisms being involved in the process. Therefore, NUPROVI will try to progress beyond the state of the art testing the potential of different feeding practices (e.g., dietary administration of methyl donors such as methionine or betaine during developmental pre- and postnatal windows) to improve feed efficiency, robustness and reproductive performance even beyond generations. Moreover, NUPROVI will try to clarify the mechanisms unchained by these dietary methyl from an holistic point of view, linking traditional feed efficiency measures with several levels of each individual animal (-omics, animal health, immunity, microbial diversity of ruminal content, epimural and gastrointestinal communities, antioxidant status). NUPROVI will also shed some light on the effects of dietary methyl donors on meat and milk quality of the offspring. Finally, using an inter-disciplinary approach, NUPROVI will implement experimental protocols with organoids to reduce the number of experimental animals, in the present and in future proposals.