

Los Mamíferos. La leche, DNA y Evolución

The mammals. Milk, DNA and Evolution

Feliberto Mohar Hernández

Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez".
Autopista Nacional, carretera Tapaste, km 23 $\frac{1}{2}$, San José de Las
Lajas, Mayabeque.

Autores para correspondencia: mohar@ unah.edu.cu

Resumen

El artículo trata aspectos de la evolución en los mamíferos con el objetivo de significar las posibilidades de los organismos vivos y los complejos mecanismos relacionados con el consumo de la leche. La leche alimento excepcional para el recién nacido, presenta lactosa. La lactosa es un azúcar con la beta galactosa en su constitución. Único producto con esta característica. La evolución del organismo animal para producir la leche debiera ir acompañada por la evolución del recién nacido para utilizar sus componentes, lo que requiere de un beta galactosidasa, (lactasa) enzima para la digestión de la lactosa y la posterior absorción lo que a veces presenta dificultades.

La enzima conocida como beta galactosidasa es necesaria para la digestión de la lactosa y la posterior absorción de la galactosa. La falta de esta enzima produce la acumulación de la lactosa en el intestino con serias afectaciones en la salud. La utilización de la galactosa presenta dificultades, en algunas personas por falta de una transferasa, para el intercambio con la glucosa, dando lugar a la galactosemia, con graves problemas patológicos. Esto evidencia dificultades en la evolución para el uso de la leche en algunos individuos.

Palabras claves. Leche. Lactosa. Intolerancia a la leche. Galactosemia.

Summary

The article deals with aspects of evolution in mammals with the aim of showing the possibilities of living organisms and the complex mechanisms related to the consumption of milk. Milk is an exceptional food for the newborn, it contains lactose. Lactose is a sugar with beta galactose in its constitution. Only product with this feature. The evolution of the animal organism to produce milk should be accompanied by the evolution of the newborn to use its components, which requires a beta galactosidase, (lactase) enzyme for the digestion of lactose and subsequent absorption, which sometimes presents difficulties.

The enzyme known as beta galactosidase is necessary for the digestion of lactose and the subsequent absorption of galactose. The lack of this enzyme produces the accumulation of lactose in the intestine with serious effects on health. The use of galactose presents difficulties, in some people due to the lack of a

transferase, for the exchange with glucose, giving rise to galactosemia, with serious pathological problems. This shows difficulties in the evolution for the use of milk in some individuals.

Keywords. Milk. Lactose. Milk intolerance Galactosemia.

Recibido: 10 de marzo de 2021.

Aprobado:29 de marzo de 2021.

Introducción

El siguiente artículo trata sobre aspectos de la evolución en los mamíferos y la producción de leche, a partir de una ligera introducción sobre el metabolismo, con el objetivo de significar las posibilidades de los organismos vivos y los complejos mecanismos relacionados con el consumo de la leche.

En una compleja interrelación de relaciones y hechos extremadamente significativos surgieron los Mamíferos, hace unos 200 millones de años, en el Período Jurásico, apogeo de los dinosaurios. 200 millones de años después, dominan el mundo. En particular los grandes mamíferos rumiantes tienen una importancia social muy significativa; convierten los pastos en carne y leche. Aunque al precio de grandes daños medio ambientales sobre en el ciclo del carbono, con su efecto sobre la disminución de los bosques y el incremento del metano.

Presentan varias características en su evolución que los diferencian de todos los demás animales, la presencia de la glándula mamaria, el sistema placentario, el control de la temperatura corporal, tienen pelos, boca y sistemas dentario particular y otros atributos.

La Glándula mamaria es el órgano distintivo de los mamíferos, es una estructura singular por su papel en esta familia, por su ubicación y distribución y cantidad de las tetas, la producción de la leche y su constitución de grasas. La leche alimento excepcional para el recién nacido, presenta proteínas, lactoglobulinas y la caseína, grasas, vitaminas, minerales, entre otros productos y un carbohidrato la lactosa. La lactosa es un azúcar con la beta galactosa en su constitución. Único producto con esta característica. La sacarosa es el otro diglúcido de origen biológico, pero vegetal, constituido por glucosa y fructosa, dos compuestos normales en varias vías metabólicas.

Introduction

The following article deals with aspects of evolution in mammals and milk production, starting with a brief introduction on metabolism, with the aim of showing the possibilities of living organisms and the complex mechanisms related to the consumption of milk. .

Mammals emerged in a complex interrelation of relationships and extremely significant events, some 200 million years ago, in the Jurassic Period, the height of the dinosaurs. 200 million years later, they rule the world. In particular, large ruminant mammals are of very significant social importance; they turn pastures into meat and milk. Although at the price of great environmental damage on the carbon cycle, with its effect on the reduction of forests and the increase of methane.

They present several characteristics in their evolution that differentiate them from all other animals, the presence of the mammary gland, the placental system, the control of body temperature, they have hairs, mouth and particular dental systems and other attributes.

The mammary gland is the distinctive organ of mammals, it is a unique structure due to its role in this family, due to its location and distribution and quantity of the teats, the production of milk and its fat constitution. Milk is an exceptional food for the newborn, it has proteins, lactoglobulins and casein, fats, vitamins, minerals, among other products and a carbohydrate, lactose. Lactose is a sugar with beta galactose in its constitution. Only product with this feature. Sucrose is the other diglucid of biological origin, but vegetable, made up of glucose and fructose, two normal compounds in various metabolic pathways.

El axioma central de la biología DNA– RNA– Proteínas, es la base de todos los procesos de la vida. Un grupo especial de proteínas, las enzimas, son expresión del papel del DNA en la evolución de las especies y en el metabolismo. El origen evolutivo de la glándula mamaria, sin entrar en detalles, es un hecho excepcional y muy complejo.

Pero además otro hecho significativo es la necesaria evolución del aparato digestivo del lactante para la utilización de la leche. En este sentido la evolución del organismo animal para producir la leche, debería ir acompañada por la evolución del recién nacido para utilizar sus componentes, lo que requiere de varias enzimas. En el metabolismo de la lactosa se presentan algunas insuficiencias que denotan una no completa adaptación del lactante.

Desarrollo

El metabolismo

El metabolismo es la forma de existencia de los organismos vivos. La vida es el resultado de asociaciones entre moléculas durante millones de años lo que ha dado lugar a organismos altamente desarrollados, que se mantiene en un constante intercambio con el medio ambiente. Los organismos vivos como sistemas metabólicos formados por ácidos nucleicos, proteínas, glúcidos, lípidos, vitaminas y minerales, en medio acuoso, con las funciones de asimilación, síntesis, degradación, excreción y regulación y en constante intercambio de información y de energía y sustancia con el medio ambiente. Esto permite su existencia, crecimiento, reproducción y el mantenimiento de su integridad entre ciertas condiciones, entre sus principales atributos. En la figura 1 se refleja esta condición.

The central axiom of DNA-RNA-Protein biology is the basis of all life processes. A special group of proteins, enzymes, are an expression of the role of DNA in the evolution of species and in metabolism. The evolutionary origin of the mammary gland, without going into details, is an exceptional and very complex fact.

But also another significant fact is the necessary evolution of the infant's digestive system for the use of milk. In this sense, the evolution of the animal organism to produce milk should be accompanied by the evolution of the newborn to use its components, which requires several enzymes. In the metabolism of lactose there are some deficiencies that denote a not complete adaptation of the infant.

DEVELOPING

METABOLISM

Metabolism is the way of existence of living organisms. Life is the result of associations between molecules over millions of years, which has given rise to highly developed organisms, which are kept in constant exchange with the environment. Living organisms as metabolic systems formed by nucleic acids, proteins, carbohydrates, lipids, vitamins and minerals, in an aqueous medium, with the functions of assimilation, synthesis, degradation, excretion and regulation and in constant exchange of information and energy and substance with environment. This allows its existence, growth, reproduction and the maintenance of its integrity between certain conditions, among its main attributes. This condition is reflected in Figure 1.

LOS ORGANISMOS VIVOS COMO SISTEMAS METABÓLICOS

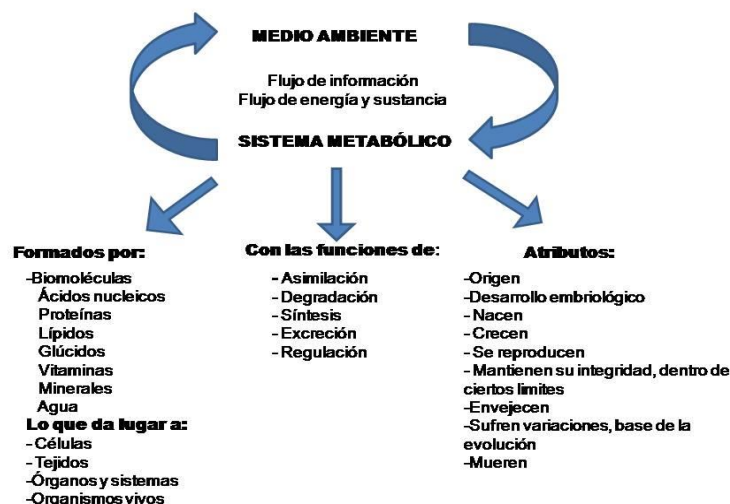


Figura 1. Los sistemas metabólicos. (Elaboración propia)

Figure 1. The metabolic systems. (Own elaboration)

En el presente esquema sobre los sistemas metabólicos se destacan los flujos de información y de energía y sustancia entre los mismos y el medio ambiente. Se incluye también las biomoléculas, base de su formación, las funciones básicas y sus atributos para reflejar algunas propiedades.

Todos los sistemas metabólicos son producto de la evolución. Los atributos son esenciales para comprender el funcionamiento de todo el organismo. Todo esto regido en última instancia por el DNA. Todos estos atributos están bien identificados en los animales superiores, en las plantas y es posible que en algún organismo vivo inferiores no sean tan manifiestos, pero sí en su esencia.

En esta relación de atributos aparece la variabilidad. Todos los organismos vivos están sujetos a esta ley. No existe la invariabilidad. Mientras las variaciones sean comunes dentro de ciertos extremos se mantiene la especie. Pero si la descendencia de la especie varía, alcanzando nuevas propiedades, evoluciona. Producto de esta variabilidad aparecieron los mamíferos, con la glándula mamaria hace unos 200 millones de años.

Metabolismo de la glándula mamaria. La leche

La glándula mamaria produce leche, un alimento esencial para el lactante. Contiene proteínas, lípidos, glúcidos, minerales y vitaminas. La leche se diferencia de otros alimentos por la presencia de la lactosa. Aparece así la primera complejidad, es el único alimento que tiene este azúcar. Todos los alimentos tienen proteínas, grasas, carbohidratos de diferentes tipos, vitaminas y minerales, pero solamente la leche tiene lactosa. Esto determina otro problema, todos los alimentos tienen más o menos unas vías comunes para su digestión, basadas en la acción de las hidrolasas, pero en el caso de la

In this diagram on metabolic systems, the flows of information and energy and substance between them and the environment are highlighted. Biomolecules, the basis of their formation, the basic functions and their attributes are also included to reflect some properties.

All metabolic systems are products of evolution. Attributes are essential to understand the functioning of the whole organism. All of this is ultimately governed by DNA. All these attributes are well identified in higher animals, in plants and it is possible that in some lower living organism they are not so manifest, but in their essence.

Variability appears in this relationship of attributes. All living organisms are subject to this law. There is no invariance. As long as variations are common within certain extremes, the species remains. But if the descent of the species varies, reaching new properties, evolves. As a result of this variability, mammals appeared, with the mammary gland about 200 million years ago.

METABOLISM OF THE BREAST GLAND. THE MILK

The mammary gland produces milk, an essential food for the infant. It contains proteins, lipids, carbohydrates, minerals and vitamins. Milk differs from other foods by the presence of lactose. Thus the first complexity appears, it is the only food that has this sugar. All foods have proteins, fats, carbohydrates of different types, vitamins and minerals, but only milk has lactose. This determines another problem, all foods have more or less common routes for their digestion, based on the action of hydrolases, but in the case of milk a new variant appears, the digestion of lactose and the use of galactose. .

leche aparece una nueva variante, la digestión de la lactosa y la utilización de la galactosa.

Cabría preguntarse por qué la lactosa con su beta galactosa.

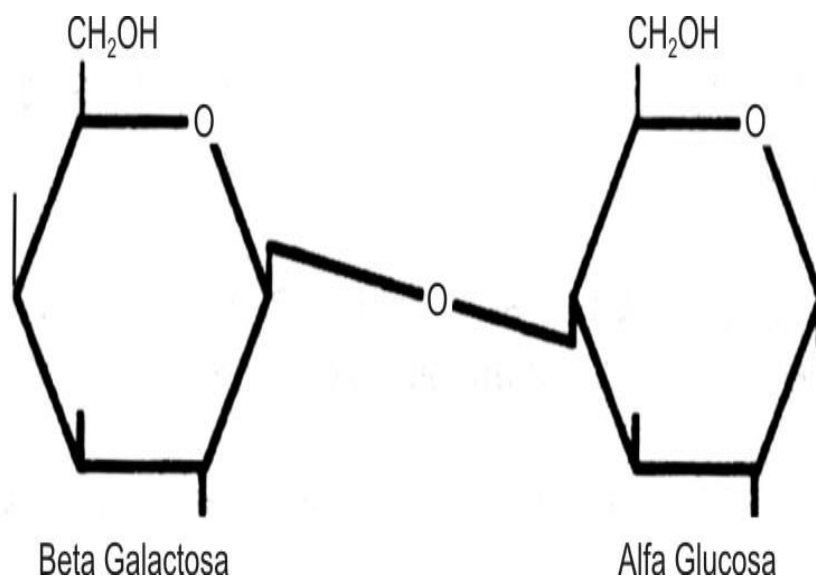
Es necesario señalar que la leche es, en verdad es un alimento del lactante, no de la persona adulta. La cultura y las costumbres determinan que muchos adultos la consuman. El queso, el yogur y otros derivados son excelentes y no tienen lactosa.

La lactosa es un glúcido único. Se trata de un diglúcido formado por la unión de una beta galactosa, en su forma piranósica con una alfa glucosa por enlace 1-4.

One might wonder why lactose with its beta galactose.

It is necessary to point out that milk is, in fact, a food for the infant, not for the adult. Culture and customs determine that many adults consume it. Cheese, yogurt, and other derivatives are excellent and lactose-free.

Lactose is a unique carbohydrate. It is a diglucid formed by the union of a beta galactose, in its pyranotic form with an alpha glucose by bond 1-4.

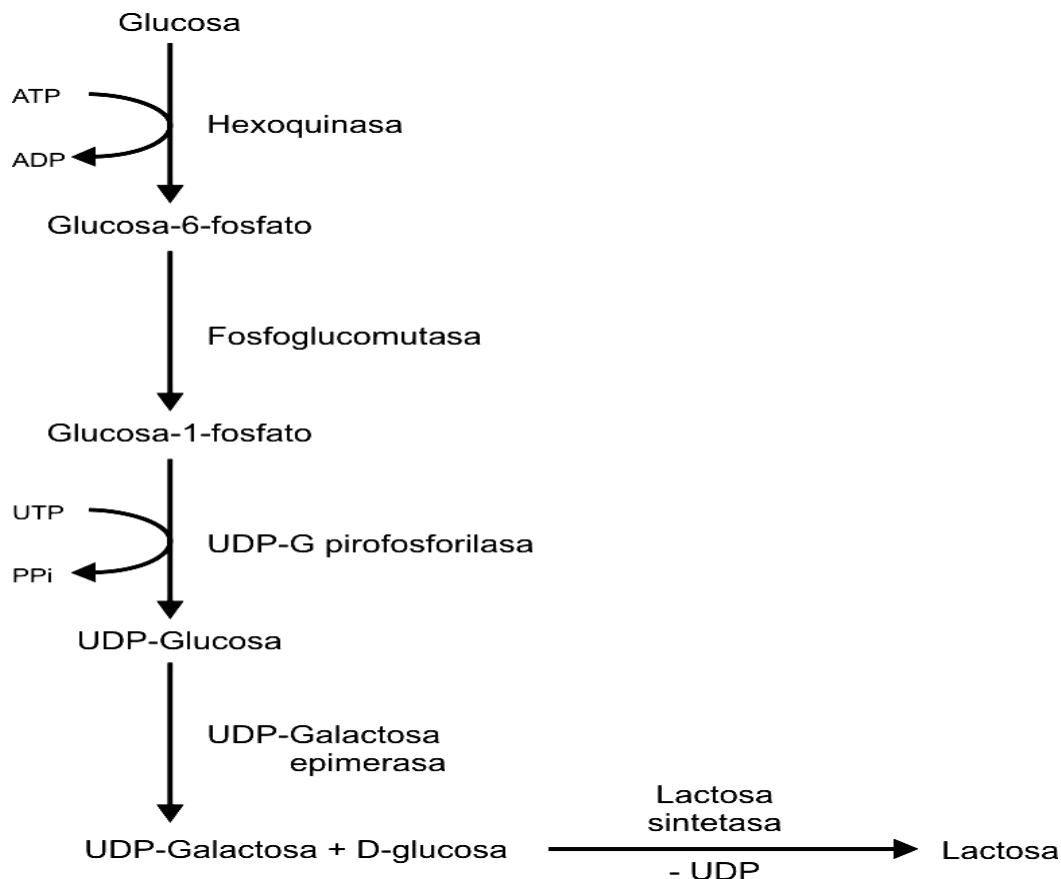


Estructura de la lactosa.

La síntesis de la lactosa ocurre en la propia glándula mamaria a expensas de la glucosa sanguínea. En vacas de producción la cantidad de glucosa destinada a este fin es en extremo considerable. La lactosa es el único oligoglúcido de procedencia animal.

Structure of lactose.

Lactose synthesis occurs in the mammary gland itself at the expense of blood glucose. In production cows the amount of glucose used for this purpose is extremely considerable. Lactose is the only oligoglycid of animal origin.



Síntesis de la lactosa.

Una característica especial de la glándula mamaria es su alta concentración de UDP galactosa epimerasa, responsable de la conversión de la glucosa en galactosa y de la lactosa sintasa, transferasa que transfiera la galactosa del UDP galactosa a la glucosa, formando la lactosa. Esta enzima es estimulada por la hormona prolactina.

Los nucleótidos unidos a los monoglúcido como el UDP glucosa, el ADP glucosa, el UDP manosa y el UDP galactosa son portadores de monoglucidos para la síntesis de glucógeno, almidón, la celulosa sacarosa y varias glucoproteínas, que poseen grupos glucosídicos.

Recordemos que hay mamíferos como las ballenas que producen cientos de litros de leche diarios.

Así se sintetizan grandes cantidades de lactosa en las glándulas mamarias.

La evolución del organismo animal para producir la leche debe ir acompañada por la evolución del recién nacido para utilizar sus componentes, lo que requiere de un beta galactosidasa, (lactasa)

Synthesis of lactose.

A special characteristic of the mammary gland is its high concentration of UDP galactose epimerase, responsible for the conversion of glucose to galactose and of lactose synthase, a transferase that transfers galactose from UDP galactose to glucose, forming lactose. This enzyme is stimulated by the hormone prolactin.

The nucleotides bound to monoglycides such as UDP glucose, ADP glucose, UDP mannose, and UDP galactose are carriers of monoglycids for the synthesis of glycogen, starch, cellulose, sucrose, and various glycoproteins, which possess glycosidic groups.

Remember that there are mammals like whales that produce hundreds of liters of milk a day. Thus, large amounts of lactose are synthesized in the mammary glands.

The evolution of the animal organism to produce milk must be accompanied by the evolution of the newborn to use its components, which requires a beta galactosidase, (lactase)

enzima para la digestión de la lactosa y la posterior absorción. Esto no siempre es exacto.

enzyme for the digestion of lactose and subsequent absorption. This is not always accurate.



Muchas poblaciones humanas son deficientes en lactasa, sobre todo en países asiáticos. La falta de esta enzima parece heredarse mediante un gen autosómico recesivo que normalmente se presenta en la adolescencia. La no digestión de la lactosa produce la acumulación de la lactosa en el intestino con retención de líquidos, rechazo a la leche y con trastornos, vómitos, abdomen agudo, diarreas. Algunos niños no toleran la leche.

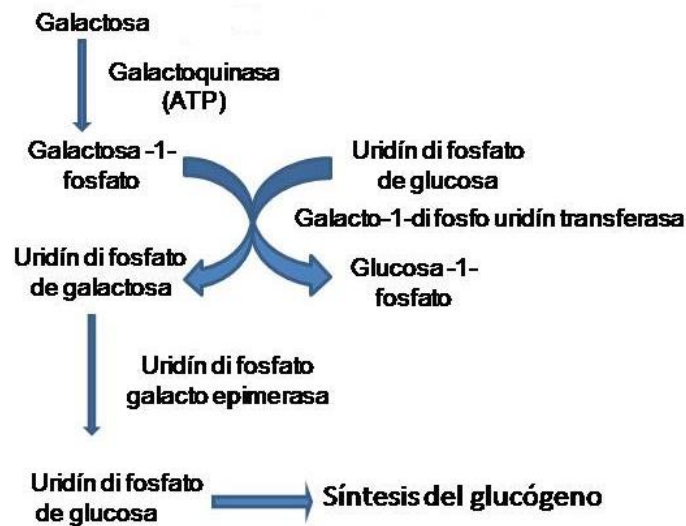
Many human populations are deficient in lactase, especially in Asian countries. The lack of this enzyme appears to be inherited by an autosomal recessive gene that usually occurs in adolescence. The non-digestion of lactose produces the accumulation of lactose in the intestine with fluid retention, rejection of milk and disorders, vomiting, acute abdomen, diarrhea. Some children cannot tolerate milk.

La enzimas del tipo de las beta hidrolasas son muy poco comunes en los organismos animales. Por ejemplo la hidrólisis de la celulosa, solo es posible en algunos microorganismos.

Enzymes of the beta hydrolase type are very rare in animal organisms. For example, the hydrolysis of cellulose is only possible in some microorganisms.

La galactosa absorbida se incorpora al metabolismo de la síntesis del glucógeno y la vía de la glucolisis. También se utiliza para la formación de polisacáridos complejos y glicoproteínas que requieren de la galactosa en su constitución. La vía requiere de 2 enzimas; la galactoquinasa y la galacto-1-difodfo uridin transferasa.

The absorbed galactose is incorporated into the metabolism of glycogen synthesis and the glycolysis pathway. It is also used for the formation of complex polysaccharides and glycoproteins that require galactose in their constitution. The pathway requires 2 enzymes; galactokinase and galacto-1-diphospho uridine transferase



La falta de la enzima galacto-1-difosfo uridín transferasa impide la conversión de la galactosa en uridin di fosfato de galactosa y su posterior conversión en glucosa. Como resultado se incrementa la galactosa en sangre produciéndose la enfermedad conocida como Galactosemia.

Es una enfermedad grave, de origen genético, debido a un gen de carácter autosómico recesivo. Aparece galactosa en orina y en sangre, vómitos, diarreas, hepatomegalia e ictericia, con retraso mental. Se señala a la producción de derivados tóxicos de la galactosa, el galactitol, responsable de la enfermedad.

De esta forma vemos dos procesos anormales producidos en el metabolismo de la lactosa de la leche, en especial la galactosa. Dificultades para su digestión y dificultades para su utilización.

Al parecer estos solo se producen en los humanos pues no hay citas de su presencia en animales. También hay que señalar que todos los mamíferos lactantes son destetados fisiológicamente en vida silvestre, exceptuando al hombre que muchos siguen consumiendo leche hasta avanzadas edades.

La sociedad moderna es una gran consumidora de leche. Independiente de su valor como alimento, la leche es un producto poco eficiente pues, un Kg de leche tiene 880 gramos más o menos de agua. Otro factor es los enormes pastizales, previa deforestación, requeridos para la tenencia de las vacas y sus instalaciones, con gran consumo de agua. Sin hablar

The lack of the enzyme galacto-1-diphospho uridine transferase prevents the conversion of galactose to uridine di galactose phosphate and its subsequent conversion to glucose. As a result, galactose in the blood increases, producing the disease known as Galactosemia.

It is a serious disease of genetic origin, due to an autosomal recessive gene. Galactose appears in urine and blood, vomiting, diarrhea, hepatomegaly and jaundice, with mental retardation. It is pointed to the production of toxic derivatives of galactose, galactitol, responsible for the disease.

In this way we see two abnormal processes produced in the metabolism of lactose in milk, especially galactose. Difficulties for its digestion and difficulties for its use.

Apparently these only occur in humans as there are no reports of their presence in animals. It should also be noted that all lactating mammals are physiologically weaned in the wild, with the exception of man, who many continue to consume milk until advanced ages.

Modern society is a great consumer of milk. Regardless of its value as food, milk is an inefficient product, since one kg of milk has 880 grams more or less of water. Another factor is the enormous pastures, after deforestation, required for the tenure of the cows and their facilities,

de la producción del metano, gas de efecto sobre el medio ambiente.

Otro aspecto a señalar es que la industria moderna trata de priorizar vacas altas productoras de leche, con dietas a base de concentrados que requieren de industrias adicionales y también incrementos en lesiones y patologías asociadas. Además los terneros machos son menos productores de carne que los de otras razas.

Una variante alternativa, más ecológica, serían vacas de doble propósito, leche y carne, más rústicas y el incremento de las plantas proteicas. Con ello también se incrementa el bienestar animal, bastante afectado en las anteriores condiciones.

Conclusiones

Se puede afirmar que las actuales especies de organismos vivos son el producto de las variaciones que han ocurrido en la replicación del DNA, durante millones de años y que estos cambios han conducidos por caminos muy escabrosos a las actuales mamíferos.

La leche es el producto de la glándula mamaria y un alimento excepcional para el recién nacido.

La evolución de la glándula mamaria condujo a la existencia de un órgano esencial para la evolución de los mamíferos en su conjunto

La enzima conocida como beta galactosidasa es necesaria para la digestión de la lactosa y la posterior absorción de la galactosa. La falta de esta enzima produce la acumulación de la lactosa en el intestino con serias afectaciones en la salud.

Es conocido también que la utilización de la galactosa presenta dificultades en algunas personas por falta de una transferasa, para el intercambio con la glucosa, dando lugar a la galactosemia, con graves problemas patológicos. Esto evidencia dificultades en la evolución para el uso de la leche en algunos individuos.

Por ello algunos animales adultos rechazan la leche como alimento.

Recordar que los organismos vivos están en una especie de equilibrio biológico muy crítico con el

with great water consumption. Not to mention the production of methane, a gas that has an effect on the environment.

Another aspect to note is that modern industry tries to prioritize high milk producing cows, with diets based on concentrates that require additional industries and also increases in injuries and associated pathologies. In addition, male calves are less meat producers than those of other breeds.

An alternative variant, more ecological, would be dual-purpose cows, milk and meat, more rustic and the increase of protein plants. This also increases animal welfare, quite affected in the above conditions.

CONCLUSIONS

It can be affirmed that the current species of living organisms are the product of the variations that have occurred in DNA replication over millions of years and that these changes have led current mammals along very rough paths.

Milk is the product of the mammary gland and an exceptional food for the newborn.

The evolution of the mammary gland led to the existence of an essential organ for the evolution of mammals as a whole

The enzyme known as beta galactosidase is necessary for the digestion of lactose and the subsequent absorption of galactose. The lack of this enzyme produces the accumulation of lactose in the intestine with serious effects on health.

It is also known that the use of galactose presents difficulties in some people due to the lack of a transferase, for the exchange with glucose, giving rise to galactosemia, with serious pathological problems. This shows difficulties in the evolution for the use of milk in some individuals.

This is why some adult animals reject milk as food.

medio ambiente, en ecosistemas muy complejos, con cambios imperceptibles, pero constantes, y ninguna especie es perfecta, por mucho que lo parezca desde el punto de vista evolutivo y de la adaptación. Las acciones de los hombres pueden producir enormes daños si no se controlan. La Industria lechera en un contaminador importante del medio ambiente, produce deforestación y producción de metano.

Remember that living organisms are in a kind of very critical biological equilibrium with the environment, in very complex ecosystems, with imperceptible but constant changes, and no species is perfect, no matter how much it may seem from an evolutionary and social point of view. the adaptation. The actions of men can do enormous damage if left unchecked. The dairy industry is a major polluter of the environment, produces deforestation and methane production.

Bibliografía / References

Alberts, B. y col. 2006. *Biología molecular de la célula*. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.

Barbadilla, A. *La Evolución Biológica*. Departamento de Genética y Microbiología. Universidad Autónoma de Barcelona 08193 Bellaterra (Barcelona) email: antonio.barbadilla@uab.e

Curtis, E. y Barnes, N. S. *Biología*. Editorial Félix Varela 2007. La Habana. Cuba.

Darwin, Charles. *El origen de las especies*. 1859: http://es.wikisource.org/wiki/Charles_Darwin.

Friendrich, T y Stori, Marianna. 2016. *FAO. Cultura y Nutrición*. Rvta. ACPA 1.

History. 2019. *La evolución de las especies (Ojos) - Parte 1 de 5(360P)*. Video.

Mohar, F. 2012. *Bioquímica Animal*. Editorial Félix Varela. La Habana. Cuba.

Peláez, O. 2001. *Las lecciones de los genes*. Ganma. La Habana.

Universidad para Todos. 2003. *Historia y repercusión de un descubrimiento. La estructura espacial del DNA*. Editorial académica, La Habana.