



EL ING ZOOTECNISTA Y LOS RETOS DEL FUTURO

EXPOSITOR

HENRY WILLIAM VIVANCO MACKIE

ING. ZOOTECNISTA CIP 10871

BC; MSc; PhD

DIRECTOR TECNICO VIVANCO INTERNATIONAL SAC

PROFESOR EXTRAORDINARIO ESCUELA DE POST GRADO

FACULTAD DE ZOOTECNIA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LIMA PERU. AGOSTO 2022

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

El Ing Zootecnista es un profesional cuya formación tiene la contribución de dos grandes áreas fundamentales: la Biología y la Ingeniería

- **En el área biológica:**

- **El Ing. Zootecnista es un Agrónomo especializado en la PRODUCCIÓN ANIMAL.** Es decir es parte de su experticia la utilización y manejo de la energía, el suelo y el agua para optimizar la producción de plantas que serán luego transformadas por el animal en productos animales:

ENERGIA + SUELO + AGUA = PLANTAS y su transformación en productos animales = ZOOTECNIA

- **El objetivo de la producción animal** es producir en forma **RENTABLE Y SOSTENIBLE** productos animales (leche, carne, huevos, fibras, pieles, trabajo animal, etc.), al menor gasto energético posible (eficiencia productiva o productividad) y con la mayor calidad e inocuidad posibles, sin afectar negativamente el medio ambiente ni comprometer la sostenibilidad de los recursos naturales.

La producción animal es imposible sin la reproducción

- La producción animal sólo es posible debido a la capacidad fundamental de los animales de poder REPRODUCIRSE, generando nuevos individuos que heredan de sus progenitores la información genética y la expresan a lo largo de su vida.
- **La REPRODUCCION es la base de la producción animal**, los productos animales no son más que la cosecha de los resultados de la reproducción de los animales.
- **La REPRODUCCION** es por lo tanto el área de conocimiento más importante para el **ING. ZOOTECNISTA**

La reproducción es la base de la producción animal por lo tanto es área fundamental del Ing. Zootecnista

- La reproducción sexual que es la forma de reproducción de los animales domésticos productores de alimentos y demás productos animales genera la VARIABILIDAD GENÉTICA lo cual posibilita la SELECCIÓN generación tras generación y por lo tanto los incrementos en productividad, calidad de producción, adaptabilidad ambiental, resistencia a enfermedades, etc.
- Es parte de la experticia del ING. Zootecnista el manejo reproductivo, el diseño y desarrollo de tecnologías reproductivas (incluida la reproducción asexual) y su aplicación tanto a nivel de laboratorio como de campo. La reproducción asistida de los animales domésticos es área del Ing. Zootecnista.
- Todas las demás áreas biológicas de la zootecnia, tales como el mejoramiento genético, la alimentación, el manejo animal y la obtención del producto animal son consecuencia de la reproducción. Para que un animal ofrezca un producto tiene que haber sido concebido, nacido y crecido ya sea para su utilización beneficiándolo o como productor llegando a edad de reproducción y ofreciendo los productos de su reproducción durante su vida reproductiva = Productiva.
- **La reproducción NO ES UNA ENFERMEDAD es un proceso biológico natural**, por lo que NO ES NECESARIA la participación de profesionales de la salud a no ser que se tenga que atender una patología, anomalía o emergencia clínica. La prevención sanitaria la hace el Ing. Zootecnista.

En el área de la ingeniería:

El Ing Zootecnista es como su nombre lo indica un ingeniero :

- El Ing Zootecnista se encarga de la generación de las condiciones adecuadas para la vida del animal (alojamiento, protección frente a manifestaciones extremas del medio ambiente) para el manejo de los animales, la producción y cosecha/utilización de forrajes , la conservación de alimentos, formulación y preparación de raciones y su distribución; la cosecha de los productos animales su clasificación, almacenamiento, transporte, transformación industrial.
- El Ing Zootecnista tiene experticia en el diseño y construcción de toda la infraestructura agrícola y pecuaria (silos, salas de ordeño, corrales, comederos, bebederos, etc).
- El Ing. Zootecnista tiene la formación para diseñar, construir , instalar y mantener maquinaria requerida para los diferentes procesos productivos y para el almacenamiento y transformación industrial de los productos animales.

A qué se enfrenta el zootecnista:

1. Retos en el ejercicio profesional:

a. La especialización en todas áreas del conocimiento es cada vez más intensa y continuará esta tendencia: el zootecnista ha venido perdiendo gradualmente áreas importantes de su especialidad: beneficio de animales y transformación de productos pecuarios; crianza de peces; manejo del medio ambiente para la producción animal; habiéndose muchas áreas independizado de la carrera de zootecnia y generado nuevas : en Industrias Alimentarias; Ing Industrial , Ing Ambiental, etc.

b. La creación de carreras especialmente diseñadas para invadir el campo profesional del Ing Zootecnista: el híbrido veeterinario –zootecnista que pretende ser ambas profesiones afectando tanto a la carrera veterinaria como la de Ingeniería zootécnica.

Respuesta: “CULTIVAR AL HOMBRE”

- Seguir capacitando al Ing. Zootecnista en todas las áreas que fueron y deben seguir siendo parte de su profesión (tecnología lechera, de carnes, tecnología de lana y fibras animales, tecnología de pieles, etc.)
- La mayor garantía de empleabilidad del Ing. Zootecnista es su nivel de conocimientos, experticia en el campo, gabinete y laboratorio , su capacidad y calidad personal, su ética , su nivel de excelencia y su aptitud de liderazgo.
- Desarrollo de mentalidad emprendedora, empresarial , innovadora y científica.

“no se va a la universidad para que al graduarse se ponga uno a buscar empleo sino que se va a la universidad para que al graduarse salgamos como profesionales a generar empleo”. (Edward Nelson. Profesor Emérito Universidad Politécnica de California, POMONA CA, USA)

- Defender la profesión a través del CIP y las Universidades enfrentando a políticos y chovinistas en forma enérgica y EFECTIVA

El mayor reto: El futuro

El Ing. Zootecnista tiene que construir su futuro con VISION definiendo claramente su MISION en la sociedad que es cada vez más dinámica.

El Ing. Zootecnista debe liderar los esfuerzos para mantener las condiciones de vida del planeta , la salud y bienestar de las personas y la construcción de nuevos valores que permitan la superación constante del ser humano

2. Los retos del futuro

La población humana mundial pasará de 6.8 billones actuales a 14 billones de habitantes en el año 2070

EN EL PERU:

CEPLAN (PERÚ 2050: TENDENCIAS NACIONALES CON EL IMPACTO DE LA COVID-19 Documento de trabajo 12/08/2020) de 32.5 millones el 2019 seremos 40.3 millones al 2050 .

Se estima que lleguemos a 45 millones al 2070.

Lo que se prevee que se enfrentará en el futuro

- En el Perú en el lapso de 50 años habrá aumentado la población actual en alrededor del 50%, por lo tanto para abastecer a la población necesitaremos 50% más alimento sobre el nivel actual , eso asumiendo igual consumo per cápita (que es desde ya deficitario en la mayoría de productos alimenticios, con índices de subnutrición y anemia infantil de más de 28%). **Para alimentar la población futura a niveles adecuados de nutrición, el requerimiento de alimentos deberá ser de más del 80% sobre el nivel actual.**

Como consecuencia de la explosión demográfica enfrentamos en este siglo:

- **Aumento de gases de efecto invernadero (GEI) causantes del incremento en la temperatura de la tierra y como consecuencia causantes del CAMBIO CLIMATICO.**
- **Cada vez mayor proporción de la tierra dedicada a producir alimentos y construir ciudades CAUSANDO DESAPARICION DE BOSQUES Y RESERVAS SILVESTRES**
- **MENOR DISPONIBILIDAD DE AGUA, debido al aumento de requerimientos y disminución de los acuíferos**
- **PERDIDA DE SUELOS: Salinización, erosión, contaminación.**
- **EROSION GENETICA: Pérdida de especies, razas y variedades por desaparición de su hábitad y su relativa baja importancia comercial (especies subutilizadas)**
- **DISMINUCIÓN DE LA POBLACIÓN RURAL, MAYOR CONCENTRACIÓN DE GENTE EN LAS CIUDADES. En el Perú al 2050 será el 86% de la población que vivirá en ciudades (PERÚ 2050: TENDENCIAS NACIONALES CON EL IMPACTO DE LA COVID-19 Documento de trabajo 12/08/2020) . La migración a la ciudad aumentará el % de pobladores que viven en barrios marginales que actualmente es del 50% y pondrá presión en todos los servicios y en el abastecimiento (disponibilidad, transporte, distribución) de alimentos.**
- **INCREMENTO EN LAS NECESIDADES ENERGETICAS.** Mayor demanda total , mayor precio, menor disponibilidad

• **Los retos planteados para este siglo:**

1. Diminuir la producción de GEI, la tala de bosques y la pérdida de hábitad silvestre para aminorar o detener el CAMBIO CLIMATICO
2. Evitar la contaminación ambiental y la erosión genética
3. Producir alimentos suficientes que sean nutritivos y estén **disponibles y accesibles** para la población.
4. Asegurar la disponibilidad de agua para ciudades, campo, industrias,
5. Cuidar y conservar el suelo
6. Producir energía no contaminante y distribuirla eficientemente
7. Optimizar el uso racional de la energía
8. Lograr que el hombre comprenda que es parte de la naturaleza y responsable de la continuidad de la vida saludable y armoniosa en el planeta. El respeto de los derechos de otros incluye el respeto a los animales.

EL ING ZOOTECNISTA TIENE QUE SER LIDER EN EL ENFRENTAMIENTO A ESTOS RETOS

Tareas fundamentales para enfrentar los retos

1. Racionalización del uso de las tierras de acuerdo a su vocación, devolver tierras a la reserva silvestre.(Sir David Attenborough)
2. Restructurar comunidades campesinas y frenar atomización de la propiedad rural
3. Erradicación de la minería ilegal que está destruyendo el suelo y agua
4. Desarrollo de la Minería formal en forma simbiótica con la agricultura
4. Intensificación agrícola ganadera en tierras existentes ya dedicadas a la agricultura
5. Innovación constante de la tecnología y generación de nuevos sistemas de producción agropecuaria.
6. Máximo ahorro y uso eficiente del agua. Intensificar cosecha de agua
7. Incremento de eficiencia productiva de cultivos y crianzas
8. Desarrollo y uso de energía renovable
9. Educar al hombre como elemento fundamental para la conservación ambiental , la optimización del uso de los recursos y el respeto a los derechos de hombres y de animales.

Estrategias para enfrentar los retos

Racionalización del uso de las tierras de acuerdo a su vocación de uso, devolver tierras a la reserva silvestre

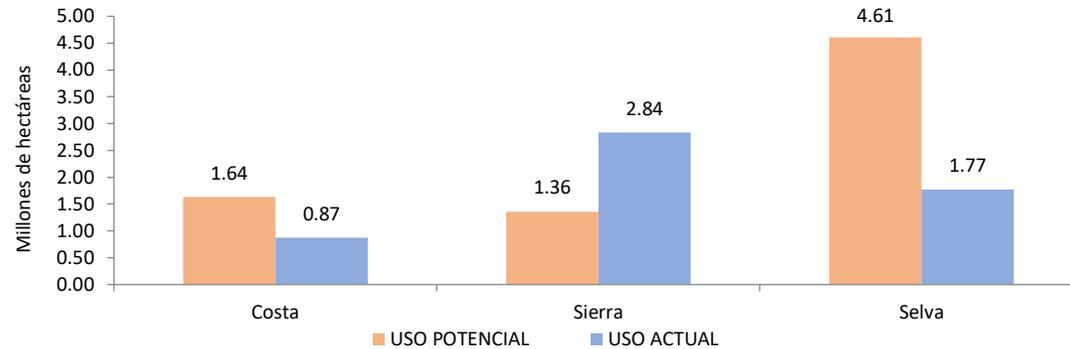


Figura 272. Perú: conflicto de uso agrícola de los suelos según región natural, en 1996 (en millones de hectáreas).

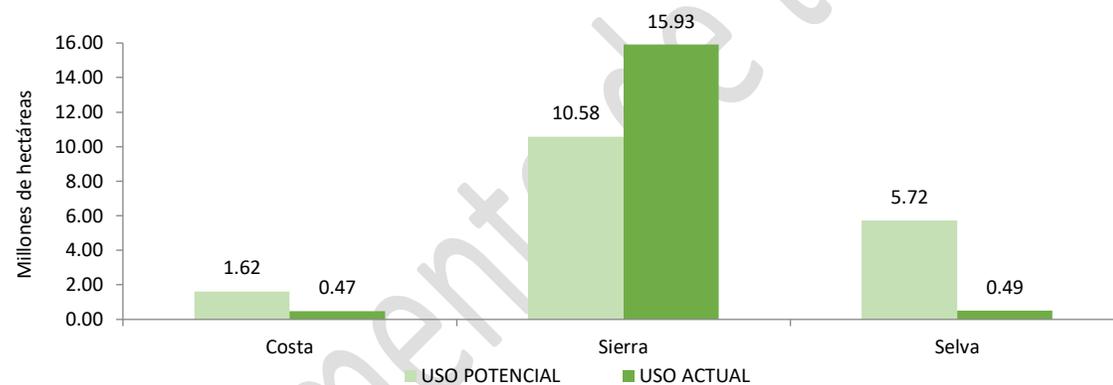


Figura 273. Perú: conflicto de uso para pastoreo de los suelos en el Perú, según región natural, en 1996.

Nota. Elaboración CEPLAN a partir de Información Estadística de Tierras usadas inadecuadamente sin respetar su capacidad de uso mayor en el Perú, 1996. Sistema Nacional de Información Ambiental. Perú, División de Política Administrativa. INEI, 2005.

Sierra: uso actual de tierras por encima de su capacidad



Agricultura en laderas de gran pendiente
Pérdida de suelo. Foto: W Vivanco. Apurimac

Desertificación por sobrepastoreo de praderas altoandinas .
Pérdida de capacidad de captura de carbono y retención de agua
Se requieren más de 8 años sin carga animal para restablecer
la vegetación.

Foto W. Vivanco. Apurimac



Perú es el quinto país más deforestado del mundo



Foto: NASA

Global Forest Watch: en el Perú se talaron 162 mil hectáreas de bosques primarios solo en el 2019.

DEFORESTACION HECHA NO PRECISAMENTE PARA AGRICULTURA O GANADERIA SINO HECHA PARA ACTIVIDADES ILEGALES: CULTIVO ILEGAL DE COCA , CONTRABANDO DE MADERA Y MINERIA ILEGAL

Hay mas de 2 millones de Has ya deforestadas y no utilizadas en la Selva peruana ; la ganadería SILVO PASTORIL es la mejor alternativa para rescatar esas tierras y descargar la presión que se ejerce en el uso del suelo en la sierra

Minería informal/ilegal destruye tanto la agricultura como las reservas nacionales de flora y fauna y amenaza la salud humana



Un sobrevuelo sobre la Reserva Nacional Tambopata demostró la presencia de minería ilegal dentro de la zona protegida. Foto: Yvette Sierra Praeli.

LA FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA permitirá:

- Evitar la destrucción del medio ambiente
- Disponer de recursos económicos para el desarrollo de las comunidades rurales con el objeto de que SALGAN DE LA POBREZA Y NO SEAN DEPENDIENTES de la MINA , que puedan continuar viviendo en forma decorosa cuando la explotación minera de su zona ya no sea económicamente viable.

LA RACIONALIZACION DEL USO DE TIERRAS DEBE RESOLVER TAMBIEN EL ASPECTO ESTRUCTURAL DE LA TENENCIA DE LA TIERRA

- **Comunidades campesinas:** Son una nación dentro de la nación; con sus propias reglas y maneras de operar; sobrepuestas sobre las autoridades municipales y regionales; es casi imposible sostener compromisos a largo plazo con las comunidades. Debe titularse a cada familia entregándole en propiedad su parcela familiar de un tamaño económicamente viable.
- Enfrentar el problema del **minifundio**: Se debe establecer tamaños viables de propiedad rural INDIVISIBLE (hay modelos en aplicación en otros países; ej. NZ)

El Ing. Zootecnista no puede , no debe permanecer silencioso frente al maltrato animal y mucho menos ser partícipe de ello.



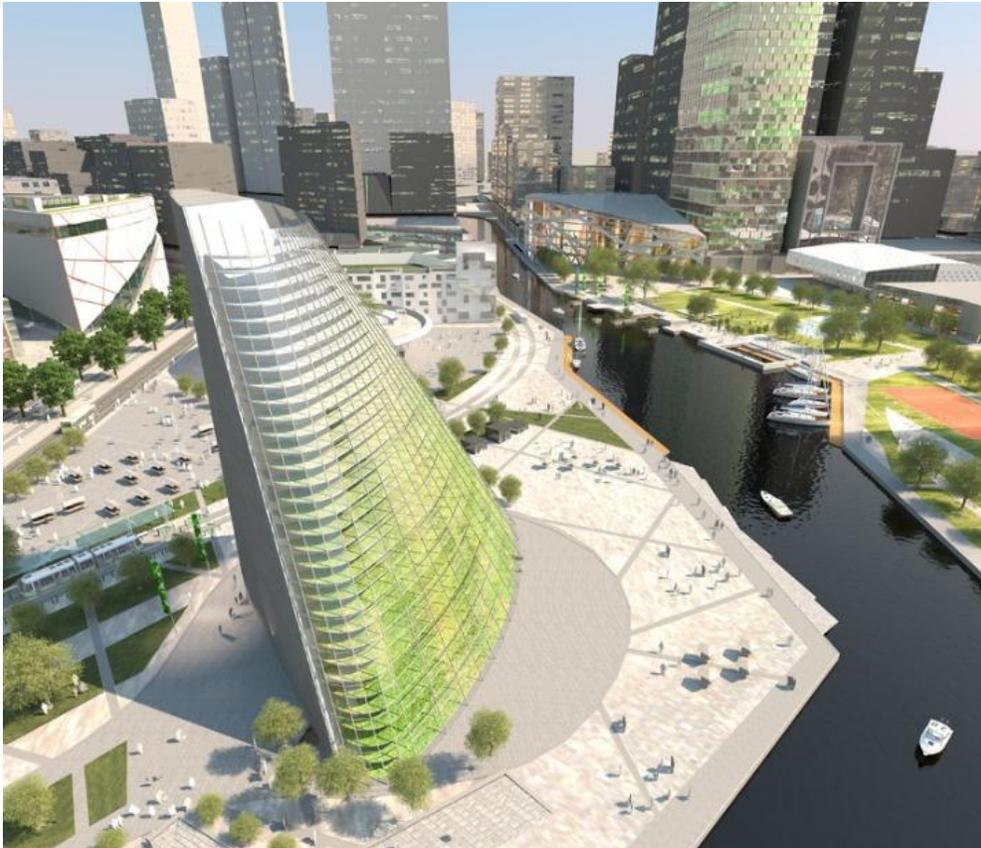
El Ing. Zootecnista debe estudiar el comportamiento animal y diseñar la producción animal de acuerdo a la psicología animal y los nuevos valores de la sociedad



Caminando hacia el futuro:
Avances tecnológicos para
asegurar
un futuro mejor

AGRICULTURA URBANA y GANADERIA INTENSIVA

- Agricultura urbana en edificios-granja : ahorro de suelo; ahorro de agua; ahorro de energía (arado, cosecha, transporte, distribución) menor contaminación;



World Food Building, SUECIA; agricultura urbana integrada en un edificio en altura con invernadero vertical



Japón granjas urbanas intensivas

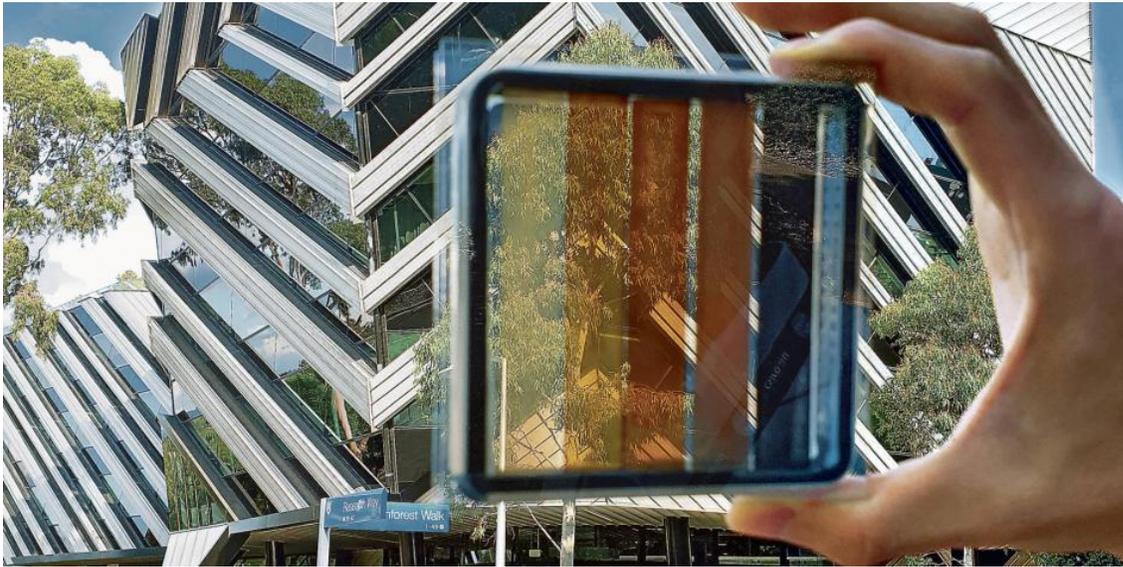
Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor



**Con 100 m² de cultivo hidropónico de forrajes
PODEMOS LIBERAR 25 Has de Campo y
375 mil metros cúbicos de agua.**

**100 m² dedicados al cultivo de Forraje Verde Hidropónico
producen la misma cantidad de unidades forrajeras que un
corte de 25 Has. de alfalfa y consumen 99 % menos agua por
Kg de forraje producido.
25 Ha de alfalfa mantienen 75 vacas en producción que
producen 225 TM de leche al año**

Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor



Las nuevas células solares de perovskita desarrolladas en Australia (CSIRO) transformarán las ventanas en generadores de energía activa.

También en USA Tecnología panel solar transparente con vidrio fotovoltaico. Universidad de Michigan State.

Ventanas que funcionan como paneles solares generando electricidad para los edificios ya sea de viviendas, fábricas o granjas urbanas o rurales , viveros , establos, etc.

Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor

**USO DE LA BIOTECNOLOGIA
MODERNA (BIOLOGIA MOLCULAR)
COMO NUESTRA HERRAMIENTA
FUNDAMENTAL DEL SIGLO XXI
PARA ENFRENTAR LOS RETOS DE
ALIMENTACION, CONSERVACION
DE RECURSOS GENETICOS,
AUMENTO DE PRODUCTIVIDAD Y
SOSTENIBILIDAD PRODUCTIVA Y
MEDIO AMBIENTAL**

Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor

La Biotecnología Moderna (ingeniería/edición genética): tiene el objetivo de lograr que los entes biológicos usados por el hombre puedan tener las características deseadas y perder las no deseadas, lo que nos permite

- **Aumentar la productividad** de animales y plantas (más producto con menos energía)
- **Conferir resistencia** a salinidad, sequías, plagas y enfermedades
- **Aumentar la adaptación** de las especies y razas a los cambios climáticos
- **Crear** nuevas variedades y razas más eficientes
- **Utilizar los microorganismos, plantas y animales como bio reactores** para la producción de productos específicos
- **Generar nuevos y más eficientes sistemas de producción**

Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor: Modificación genética por transgenesis y gene targeting



Salmón transgénico ya aprobado por la FDA para su comercialización. El pequeño salmón no transgénico a su lado es de la misma edad

Aplicación de “gene Targeting” secuencial para eliminación de genes:

Producción de los primeros vacunos genéticamente modificados que no producen PRIONES y por lo tanto son inmunes a la enf. de la vaca Loca.

.A. Richt et al. 2007 ;USDA Ames IOWA



PRNP-/- terneros que no producen priones

EDICION GENETICA: CRISPER/Cas9

- La **tecnología CRISPR/Cas9** es una herramienta molecular utilizada para “editar” o “corregir” el genoma de cualquier célula.. Son como unas tijeras moleculares que son capaces de cortar cualquier molécula de ADN haciéndolo además de una manera muy precisa y totalmente controlada.
- Esa capacidad de cortar el **ADN** es lo que permite modificar su secuencia, eliminando o insertando nuevo ADN.
- Las siglas CRISPR/Cas9 provienen de *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, *en español* “Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas y Regularmente interespaciadas.” La segunda es el nombre de una serie de proteínas, principalmente unas nucleasas, que las llamaron así por *CRISPR associated system* (es decir: «sistema asociado a CRISPR»).



Alison Van Eenennaam y sus dos toros genéticamente hembras,

Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor

CSIRO's food innovation centre for industry (Australia)

Cow Milk Without the Cow Is Coming to Change Food Forever

Real cheese is made from the same proteins found in cow's milk, but they came from **genetically modified yeast.**



Caminando hacia el futuro: Avances tecnológicos para asegurar un futuro mejor



ASIAN SCIENTIST

LECHE HECHA ENTERAMENTE POR CULTIVO CELULAR, la compañía biotecnológica del Joint Venture Singapore-US **TurtleTree** ha desarrollado un Sistema de producción de leche (de cualquier especie) basada en el cultivo de células mamarias de la especie en cuestión. Este Sistema, de acuerdo al Sr HonMun Yip Executive Vice President de TurtleTreee require solo el 10% de agua que se utiliza para producir leche de vaca en las granjas en la forma tradicional.

**El futuro ya empezó,
la cuestión es si nosotros estamos
preparados para el futuro**

Nosotros mismos estamos limitando nuestro futuro

Países que sembraron cultivos GM en 2019:

NRO.	ÁREA (MILLONES DE HAS)
29	190.4

Fuente: ISAAA 2019

Adicionalmente, hubo al menos 42 países que, por más que no sembraron transgénicos, importaron y consumieron cultivos transgénicos y sus derivados

PRODUCTOS TRANSGENICOS QUE EL PERU IMPORTA ANUALMENTE

1,900,000 TM Maíz amarillo duro.

986,000 TM de Torta de Soya.

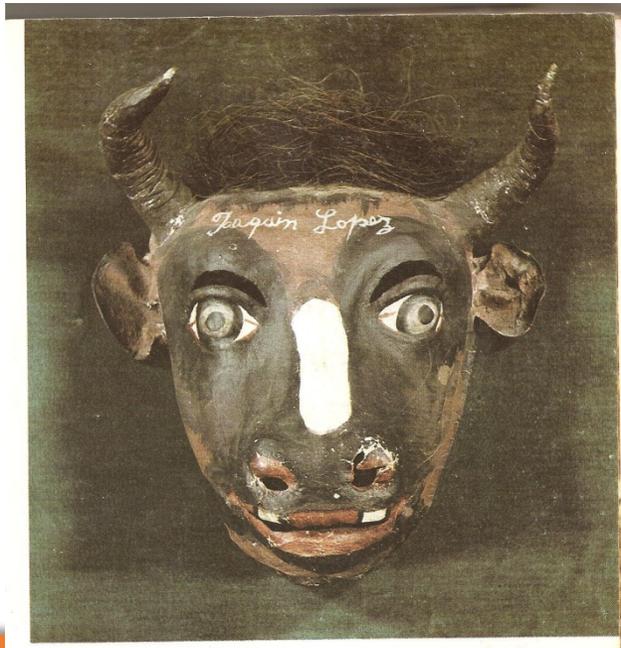
70,000 TM de Fibra de algodón para la industria textil.

343,000 TM de Aceites de soya

LA LEY DE MORATORIA DEL DESARROLLO DE LA INGENIERIA GENETICA EN EL PERU Y SU AMPLIACION , HACEN QUE HASTA EL AÑO 2025 EL PERU SIGA SIENDO SOLO UN IMPORTADOR DE PRODUCTOS TRANSGENICOS PERO NO UN GENERADOR DE TECNOLOGIA GENETICA Y SUS AGRICULTORES SEGUIRAN ESTANDO EN DESVENTAJA FRENTE A LOS AGRICULTORES DE LOS PAISES QUE SI PUEDEN GENERAR Y APLICAR MODIFICACION GENETICA EN SU PRODUCCION AGROPECUARIA Y FORESTAL.

Tenemos que enfrentar los retos del futuro HOY

El Perú debe incorporarse a la legión científica-tecnológica hacedora del futuro, no como furgón de cola, sino como actor principal, porque así lo fue en la época precolombina (desarrollo de la agricultura, crianzas, irrigaciones, metalurgia, etc.) y puede y debe llegar a serlo nuevamente. Tiene recursos genéticos abundantísimos, es necesaria la inversión para la **creación de las capacidades humanas y físicas** y sobre todo **es necesario EL IMPERIO DE LA RAZON Y DEL DERECHO** sobre los tradicionalismos, fanatismos, dogmatismos, chovinismos, intereses de grupos, etc. para lograr el desarrollo sostenido de nuestra nación.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

williamvivanco@vivancoint.com