



Sabe más.
Sabe a campo



Mejoramiento Genético en Ganado Lechero

Biotechnologías que aceleran el mejoramiento genético del ganado lechero

Colanta® Educa 

Aula Virtual

M.V. Juan Fernando Vásquez Cano



Sabe más,
Sabe a campo

NUEVO



Información de Tipo

Hijas: 96

Estatura	-0.26	Baja
Capacidad lechera	0.45	Amplia
Angulo de anca	0.41	Pines bajos
Ancho anca	-0.74	Estrecha
Patás	-0.02	Rectas
Ligamento de ubre	0.86	Fuerte
Ubre delantera	0.58	Fuerte
Ubre trasera	0.59	Alta
Pezones delanteros	-0.19	Abiertos
Pezones traseros	0.54	Cerrados
Desempeño de ubre	0.60	Desecable
Conformación lechera	0.34	Desecable

HYJINKS **SNAPPER** NZ516015



REABE LA MATERNA Lynbrook Terrífico ET S3J

Reproducción y Salud

	Valor	Confiable
Peso Vivo	-1.00	91 %
Células somáticas	-0.19	83 %
Supervivencia	133	47 %
Fertilidad	3.30	61 %
Longevidad total	526	
Dificultad de parto	-0.20	76 %
Duración de la gestación	1.60	99 %
Condición corporal	0.41	84 %
Adaptabilidad al ordeño	0.43	76 %
Temperamento	0.40	78 %
Velocidad de ordeño	0.15	81 %
Opinión del ganadero	0.43	76 %

Producción

	Valor	Confiable
Breeding Worth	244	77 %
Leche Lt. (Pdn nacional)	15	82 %
Leche Lt. Vs Cruce	-23	
Proteína %	4.1	
Proteína Kg.	12.8	80 %
Grasa %	5.3	
Grasa Kg.	25.5	81 %
Beta caseína	A1A2	

Hijas: 121, Hatos: 56

Fuente y fecha de la prueba:
www.dairyzt.co.nz, Mayo de 2009

ROJO VIKINGO



Proteína



Grasa



Beta Caseína



Fertilidad



Longevidad



Información de Tipo

Confiabilidad 62 %



NUEVO

VR **VIOLIN**

SWE99891

Suecia



Genómico



Células somáticas



Salud de la pezuña



Salud general



Compuesto de ubre



Rasgos funcionales

Rasgo	Valor
Ahorro de Alimento	97
Crecimiento	105
Fertilidad	108
Facilidad parto toro	105
Facilidad parto hijas	99
Salud de la ubre	119
Otras enfermedades	108
Salud de la pezuña	109
Velocidad de ordeño	99
Temperamento	98
Longevidad	117
Supervivencia del ternero	107
Persistencia	92
Viking Defence	+

Producción

	Índice	VR fenotípico
Producción	111	
Leche kg	97	9.541
Proteína %	125	3.78
Proteína kg	111	353
Grasa %	109	4.51
Grasa kg	104	427
Kappa Caseína	AB	
Beta Caseína	A2A2	

Confiabilidad: 75%

Fuente y fecha de la prueba
<https://prodic.mkyfl.it>, Marzo 2020

Suecia

HOLSTEIN

Dinamarca

NUEVO

Genómico

VH ALLUSIO

DNK260547



Nº 5 en Ranking NTM de Toros Genómicos, Marzo 2020



Leche

Proteína

Grasa

A2A2

Beta Caseína

Fertilidad

Longevidad



Información de Tipo

Confiabilidad 70 %



Temperamento



Salud general



Compuesto patas y pezuñas



Facilidad de parto



Compuesto de ubres



Rasgos funcionales

Rasgo	Valor
Ahorro de Alimento	93
Crecimiento	100
Fertilidad	109
Facilidad parto toro	109
Facilidad parto hijas	105
Salud de la ubre	117
Otras enfermedades	103
Salud de la pezuña	93
Velocidad de ordeño	100
Temperamento	114
Longevidad	118
Supervivencia del ternero	101

Producción

Rasgo	Índice	W. fenotípico
Producción	122	
Leche kg.	108	11.395
Proteína %	113	3,49
Proteína kg.	118	399
Grasa %	109	414
Grasa kg.	120	471
Kappa Caseína		AB
Beta Caseína		A2A2

Confiabilidad 72 %

Fuente y fecha de la prueba
<https://mondic.nrcyfl.com>, Febrero 2020

Ferretini | Unilever

HOLSTEIN



Sabe más,
Sabe a campo

Holanda

NUEVO



BB

A2A2



Leche

Kappa Caseína

Beta Caseína

Eficiencia



Cetosis



Persistencia



Salud general



Fertilidad



Compuesto de ubres



Mejor Toro en su país de origen

DELTA **BONJOUR** NL743430180

Nº 1 en Ranking NVI de Toros Genómicos, marzo de 2020



Salud de la pezuña



Células somáticas

Genómico

Disponible en sexado ♀

Cogent Supershot

Vendairy Sidekick

Elita Bookem

BONJOUR

Delta Babetje 1

Guard

Delta Babetje

Producción

	Valor	Confiabilidad		Valor	Confiabilidad
Leche (Kg)	1097	71	Grasa (%)	0,14	71
Proteína (%)	0,10	71	Grasa (Kg)	58	71
Proteína (Kg)	46	71	Kappa Caseína	BB	
			Beta Caseína	A2A2	

Consumo de alimento

	Valor	Conf.	Valor	Conf.	
Ingesta materia seca kg	1,82	64	Costo del ahorro (\$)	19	46
Alimento ahorrado por mantenimiento	0,31	46			

Rasgos funcionales

	Valor	Conf.		Valor	Conf.
% Eficiencia	14		Salud de pezuña	104	35
% de Salud	11		Recuento de células somáticas	114	69
Salud de ubre	109	57	Supervivencia del ternero	100	35
Mastitis clínica	108	44	Duración de la gestación	95	85
Mastitis subclínica	109	52	Peso al nacimiento	97	44
Fertilidad de la hembra	113	66	Velocidad de ordeño	97	69
Intervalo entre partos	112	70	Temperamento	103	41
Intervalo 1ª - última inseminación	113	62	Índice Cárnico	96	45
Índice de nacimiento	110	52	Peso corporal	100	69
Facilidad de parto	102	76	Persistencia	104	53
Vitalidad	102	31	Tasa de madurez	104	31
Facilidad de parto de la hija	115	57	Cetosis	105	
Vitalidad materna	109	61			

Información de Tipo

Confiabilidad: 71%

Cuerpo	97	
Fortaleza Lechera	101	
Ubres	104	
Patas y pezuñas	104	
Puntaje Final	108	
Estatura	106	Alta
Ancho del pecho	97	Estrecho
Profundidad corporal	99	Poco profunda
Angulosidad	102	Angulosa
Condición corporal	101	Alta
Angulo de anca	103	Inclinada
Ancho de anca	98	Estrecha
Patas posterior	105	Curvación recto
Patas lateral	99	Rectas
Angulo pezuña	108	Alto
Locomoción	106	Fácil
Ubre delantera	104	Fuente
Coloc. Pezones delanteros	104	Cerrados
Largo pezones	101	Largos
Profundidad de ubre	106	Poco profunda
Alto ubre trasera	107	Alta
Ligamento Central	100	
Coloc. Pezones traseros	101	Cerrados

Fuente: eTeche de Lechería | @holstein | Marzo 2020

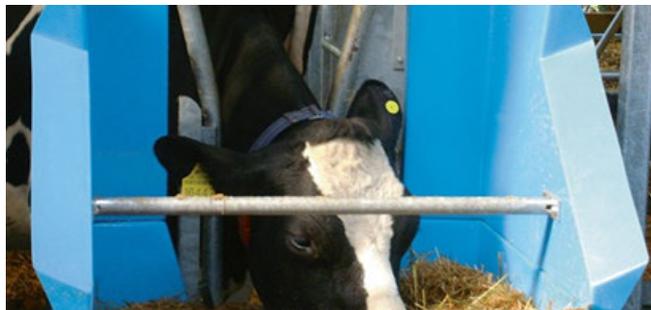
Relevancia Eficiencia

LUCRO = INGRESOS – COSTOS

Yo quiero 10%
más de lucro,
(¿¿¿CÓMO???)

Producir 10%
más de leche.

Con la misma
cantidad de
alimento



¿Cuál es más eficiente?

Vaca	kg leche* en 3 lact.	Peso vivo	Consumo Alim. (kg MS)	Eficiencia alim.	Ingreso por vaca**
A	30.408	618	18.552	1,65	6932
B	30.802	650	20.143	1,54	6752
C	30.287	634	21.887	1,39	6223
D	30.140	660	26.898	1,13	5170



Similar producción vitalicia



Diferencia en peso vivo



Diferencia en consumo MS



Diferencia en eficiencia alim.



Vaca A +34% mas de ingreso comparada a D

*kg Leche corregida para grasa y proteína (FPCM)

** Precio de la leche € 0,35 menos Costo de alimentación € 0,20 kg/MS

Desempeño práctico *



Sabe más,
Sabe a campo

+ 1% Better Life Health=

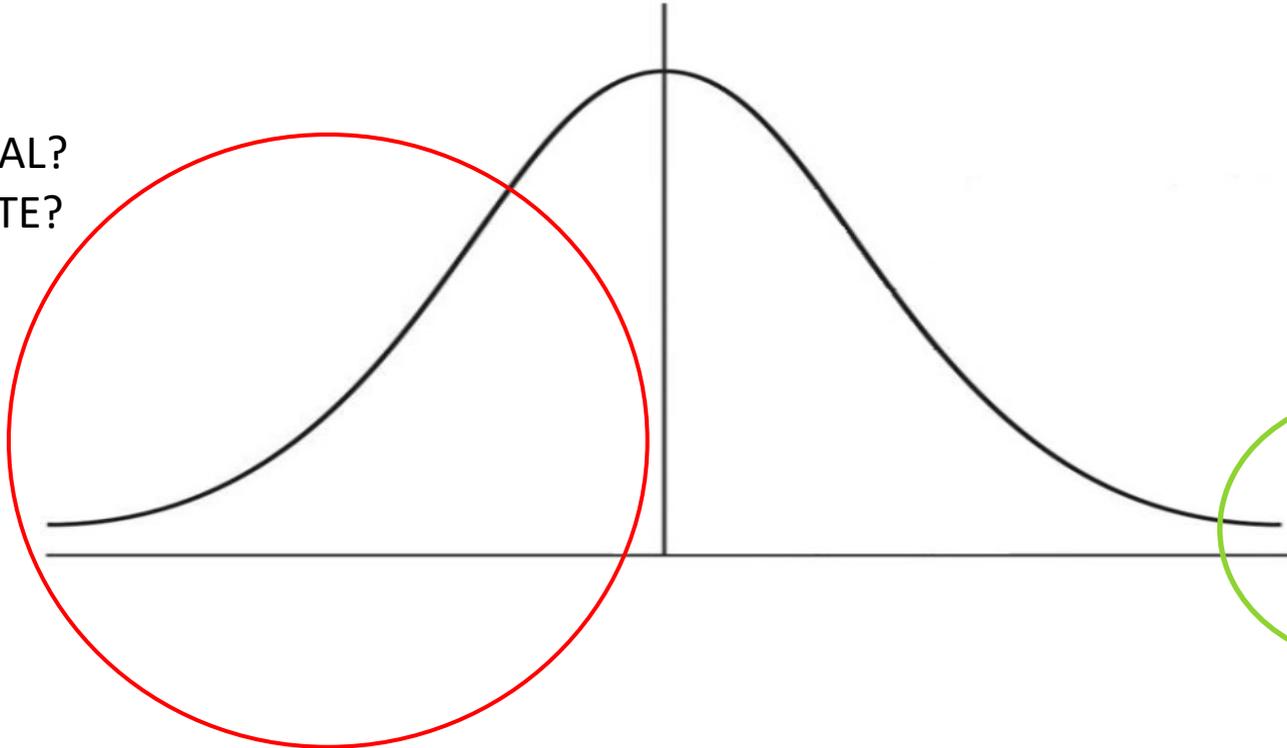
- ♥ 8657 menos células (SCC)
- ♥ 5.7%* menos casos de mastitis subclínica
- ♥ 3.9% menos casos de desórdenes de pezuña
- ♥ 7.2% menos cetosis

- ♥ -0.06 inseminaciones
- ♥ 1.5% menos retorno a IA
- ♥ -4.5 días intervalo entre partos
- ♥ 9.3% menos dificultad de parto
- ♥ 2.5% mas terneros nacidos vivos

* % presentado como porcentajes relativos

SI DESEA MAXIMIZAR LA MEJORA GENÉTICA DE SUS VACAS

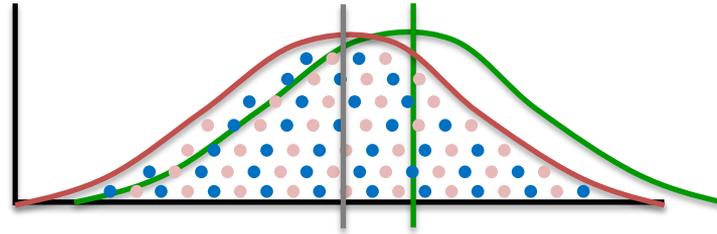
CRUCE
TERMINAL?
DESCARTE?



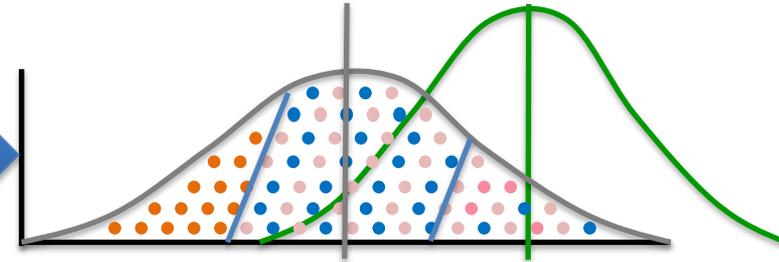
SEMEN
SEXADO,
EMBRIONES,
GENÓMICA

ACELERANDO EL PROGRESO GENÉTICO

Convencional



Genómica, sexado, embriones



PRIMER BIOTECNOLOGÍA: SEMEN SEXADO

Historia del sexado de semen

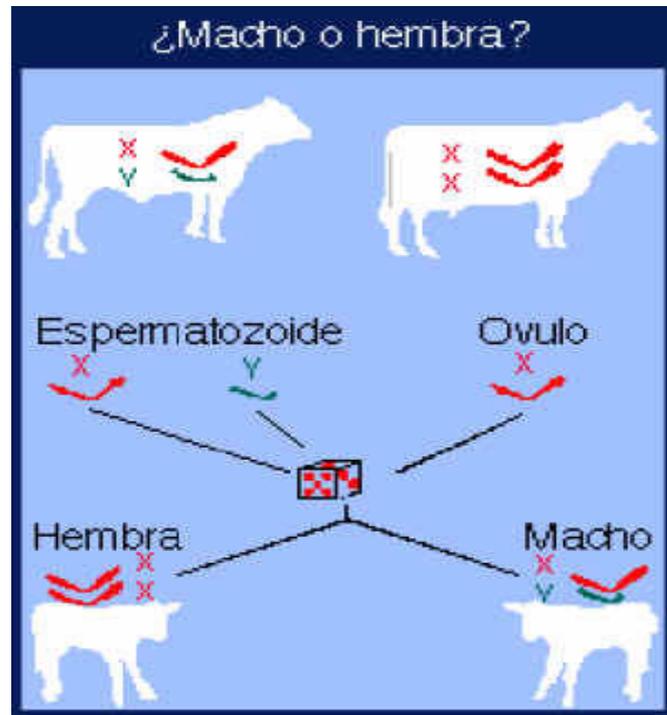


Sabe más,
Sabe a campo

- **XY inc e investigadores de la USDA en Estados Unidos en la década de los 1980s**
- **En 1992 nace el primer ternero in vitro producto de esta técnica**
- **En 1995 nació el primer ternero producto de esta técnica bajo inseminación con semen fresco, y en 1999 con semen congelado**
- **La comercialización inició en el 2003 en USA**

Como se realiza el sexado:

- La tecnología de citometría de flujo es la técnica para la clasificación del semen
- El citómetro de flujo puede detectar la diferencia de 3.8% en la cantidad de ADN que hay entre espermatozoides machos (XY) y hembras (XX)



Pasos para el sexado



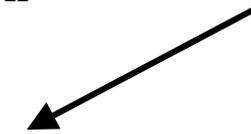
Sabe más,
Sabe a campo



COLECTA



Evaluación, estabilización e
incubación



Inicia el sexado

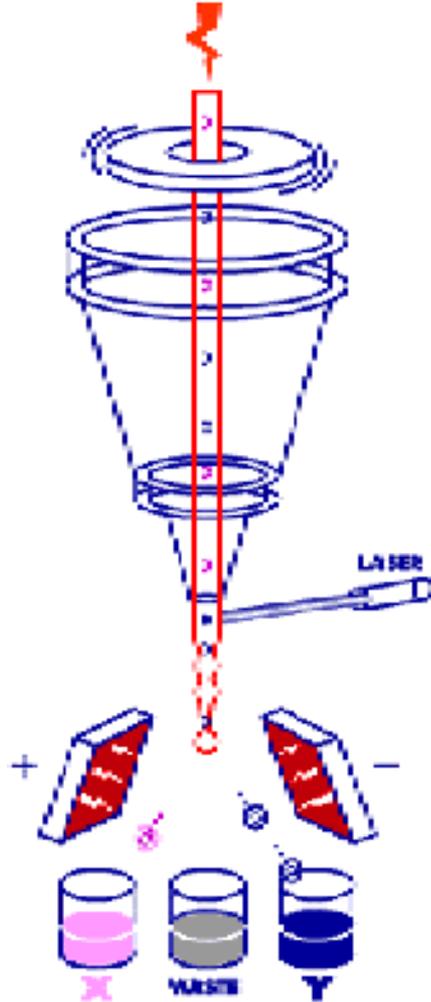
Como se realiza el sexado:

- El primer paso consiste en la dilución del semen a concentraciones muy bajas y exponer las células a un tinte fluorescente
- La muestra es enviada por el citómetro a 60 mph y 40-60 psi de presión

Como se realiza:



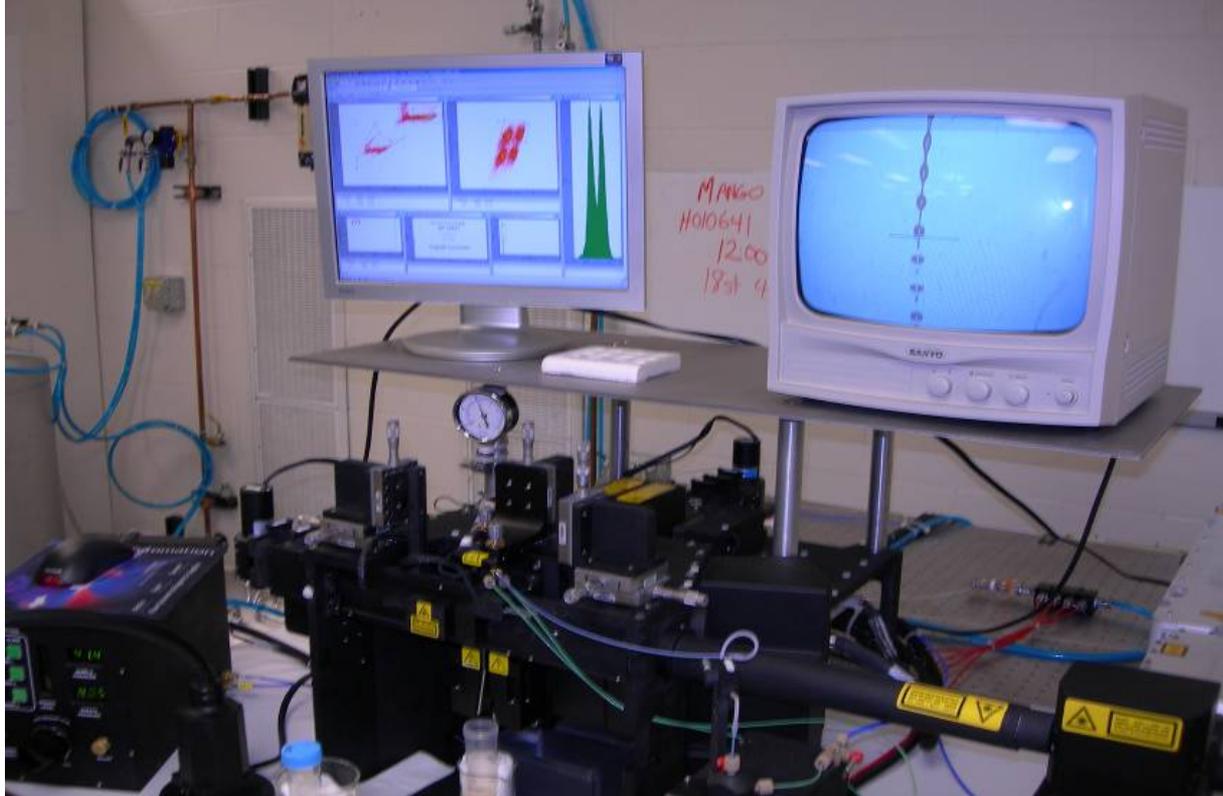
Sabe más,
Sabe a campo



Un láser detecta la diferencia en la fluorescencia de los cromosomas, que se traduce en diferencia de cantidad de ADN entre los espermatozoides que portan los cromosomas X y Y

Como se realiza el sexado:

- Los detectores miden la cantidad de fluorescencia y asignan a cada espermatozoide carga positiva o negativa, según sea XX o XY
- Finalmente placas cargadas eléctricamente separarán los espermatozoides previamente cargados, atrayéndolos según su polaridad



El citómetro de flujo muestra en sus pantallas la población de vivos muertos, proporción de espermatozoides X y Y y la población de espermatozoides sin sexar

Principales Beneficios del Semen Sexado

Mejoramiento Genético Más Rápido

- Alto porcentaje de hembras producidas
- Mejores reemplazos
- Mayor Producción de Leche
- Facilidad al Parto
- Ingreso Alternativo
 - Vaquillas
 - Vacas Preñadas

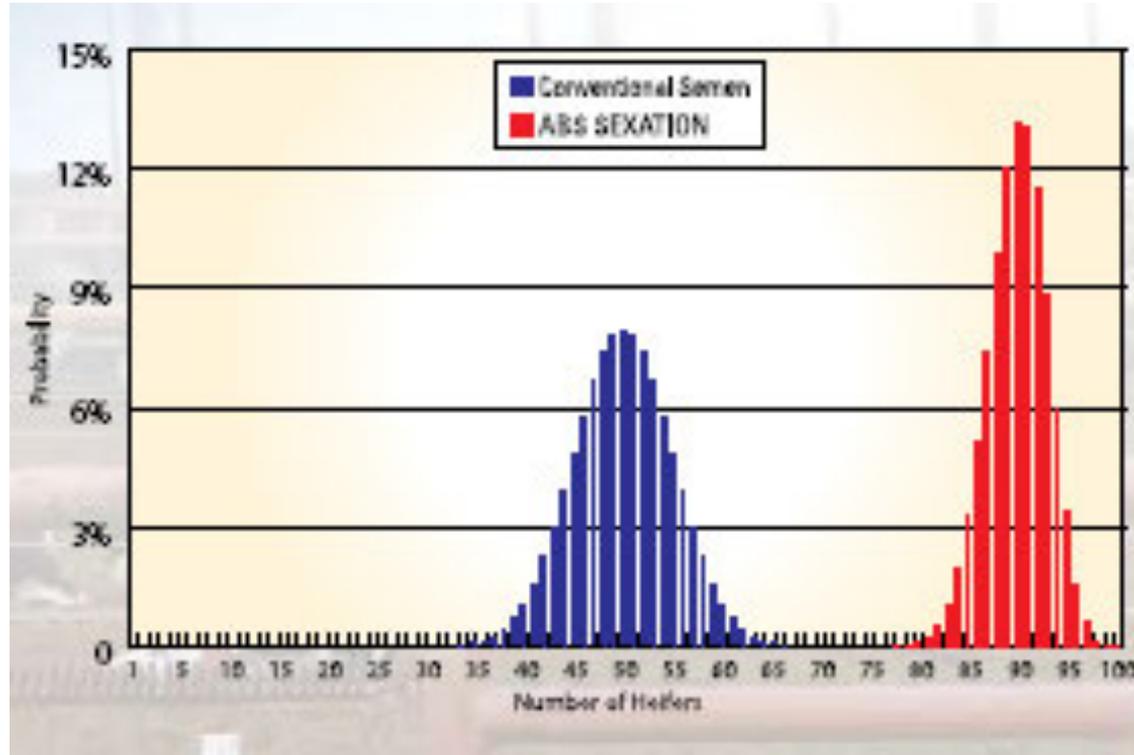


Ventajas del semen sexado



Sabe más,
Sabe a campo

- 90% del sexo deseado
Número de terneras esperadas en 100 partos



Ventajas del semen sexado



Sabe más,
Sabe a campo

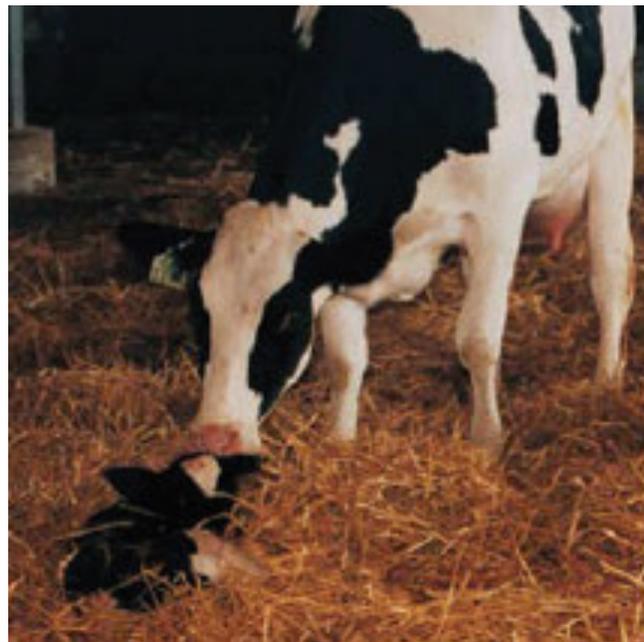
- Aumenta la tasa de reposición con novillas
- Se incrementa en un 80% el número de hembras, versus semen convencional

Fig 2: Expected Results Following 200 Artificial Inseminations

	Non-Sexed Semen	Sexed Semen
Gestation Rate J30-37	60%	80% of normal conception rates
No. of Calves	120 →	96
No. of Female Calves	60 →	86

Facilidad de parto

◆ Con el semen sexado hembra se espera en promedio una disminución de la dificultad de parto de 2.6% con respecto al toro



Facilidad de parto



Sabe más,
Sabe a campo

- La explicación: los terneras tienen menor dificultad de parto que los terneros, por nacer más pequeñas.

USDA Calving Difficulty*

Records considered	No.	% Difficult
Heifer Calf	812,419	5.4 %
Bull Calf	812,791	10.6%
Total	1,625,210	8.0%

*for 1st Parity Cows Calving in 2000-2006, adjusted to a population base of 8 percent



Sexed **ULTRA 4M**™

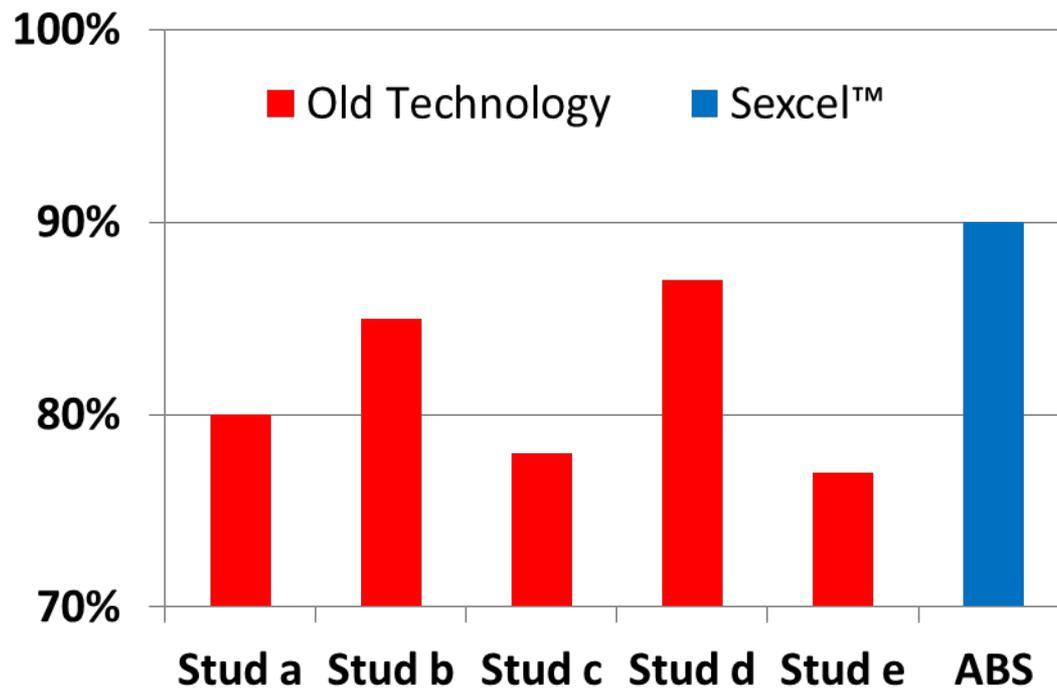
Sexcel™
Sexed Genetics

TASA DE CONCEPCIÓN



Sabe más,
Sabe a campo

Compañía	Tipo de Semen	Tasa de Concepción	Inseminaciones
ABS	ABS Conv	56%	3,071
ABS	Sexcell	44%	260
STg	STg Conv	62%	160
STg	Sexed ULTRA 4M TM	63%	1,514

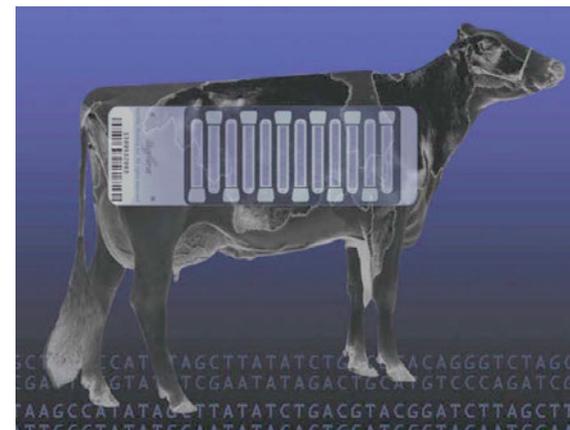


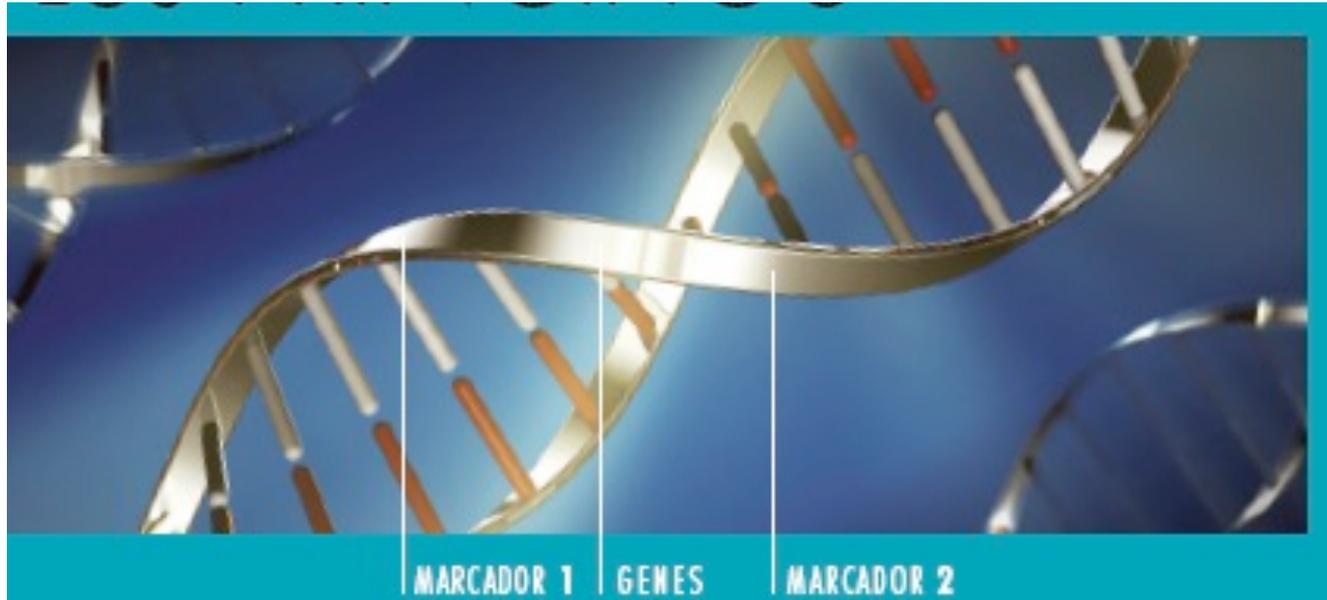
Recomendaciones Generales para el Uso de Semen Sexado



- Protocolo Sanitario
- Plano Nutricional Bien Establecido
- Protocolo Estricto de Inseminación Artificial
- Evite Inseminar Animales con Padecimientos Reproductivos
- Uso Principal en los Primeros Dos Servicios

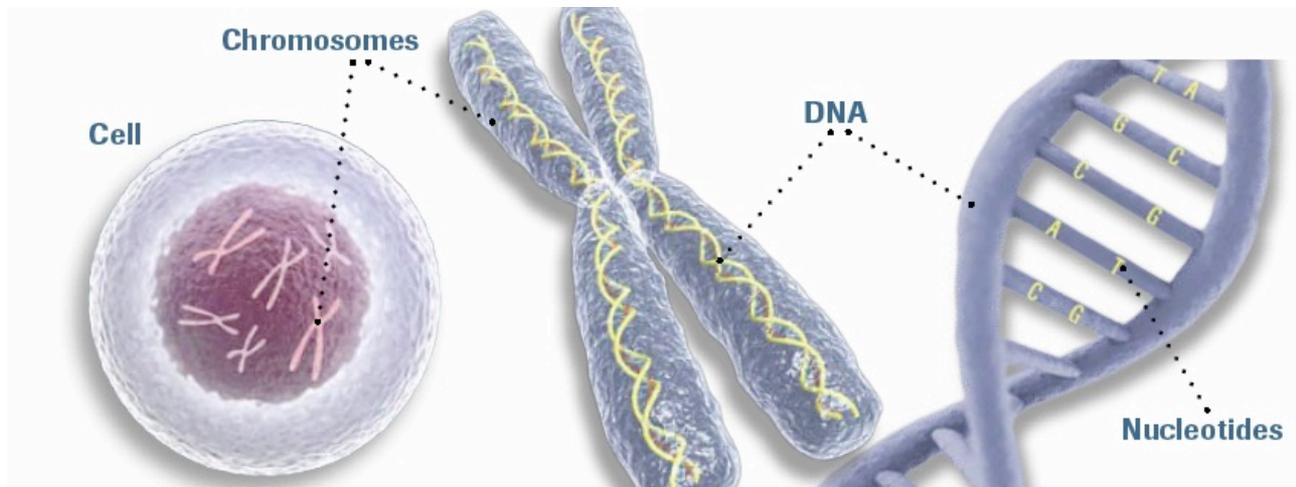
SEGUNDA BIOTECNOLOGÍA: SELECCIÓN GENÓMICA DE TERNERAS





www.semex.com

El mérito genético de un animal depende de sus genes y de cómo son expresados.



www.crinet.com

Todos los genes son compuestos de moléculas de ADN

Los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) nos detectan las variables que puede tener un gen en particular

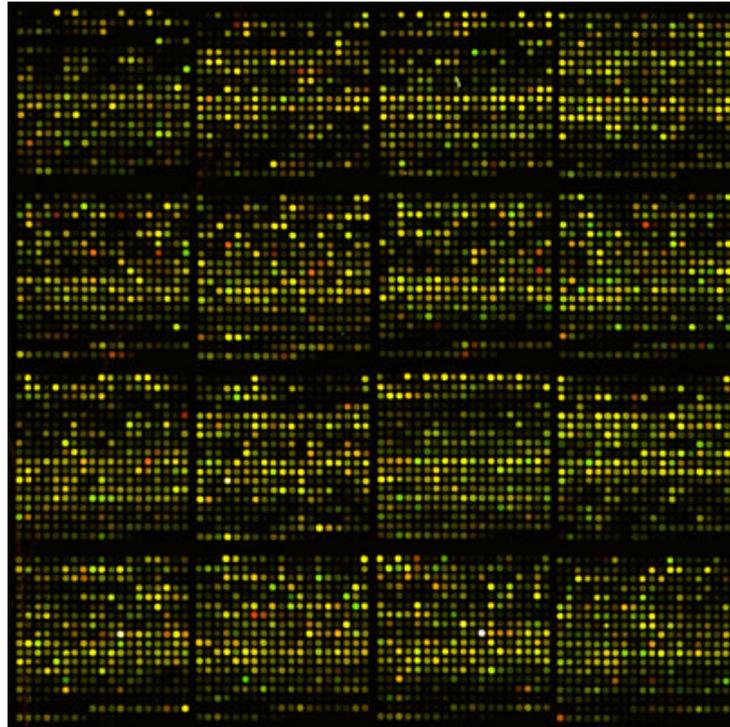


- Algunos rasgos son afectados por un simple cambio o mutación en un gen. Ej: Color Rojo en Holstein

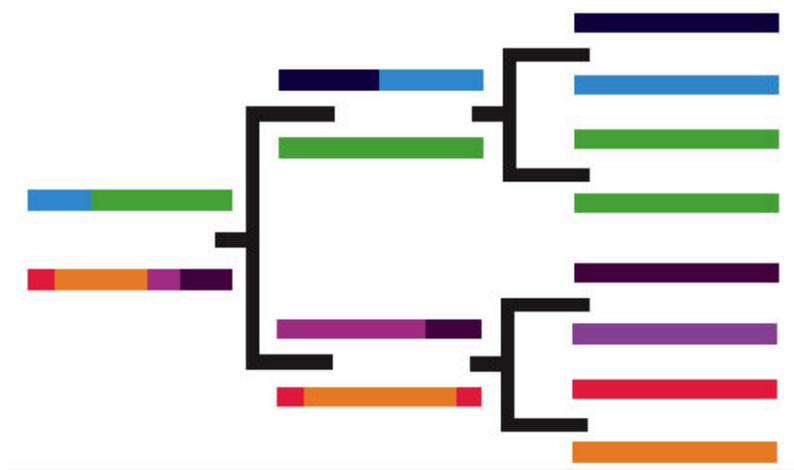


- Los rasgos como producción, conformación, longevidad, reproducción y salud, son influenciados por pequeñas variaciones en un gran número de genes

La Selección genómica usa muchos marcadores genéticos para predecir el mérito genético de un animal basado en sus perfiles de ADN

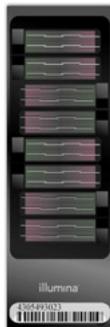


- Para hacer esto primero se necesita tener muchos animales en los que exista una confiable predicción de mérito genético para cada rasgo de interés.
- En ganadería de leche este recurso son los toros probados en progenie.



La precisión de las evaluaciones genómicas depende de varios factores:

1. Número y calidad de los marcadores de ADN usados para identificar genotípicamente los animales



BovineHD DNA
777962 marcadores



Bovine SNP50 DNA
54609 marcadores



Bovine 3k Genotyping kit
2900 marcadores

Ventajas de la Selección genómica

- **Pre-selección de la madre de los toros y toros jóvenes**
- **Intervalos en Generación**
- **Cambios genéticos**
- **Consanguinidad**
- **Usando toros no probados**

Rasgos disponibles

	Rasgo	Igenity Elite 150K	Igenity Prime 42K	Igenity Select	Igenity Essential
Rasgos claves	Mérito neto	x	x	x	x
	Producción lechera	x	x	x	x
	Grasa (lbs.)	x	x	x	x
	Proteína (lbs.)	x	x	x	x
	Puntaje de células somáticas	x	x	x	x
	Vida productiva	x	x	x	x
	Tasa de preñez de las hijas	x	x	x	x
	Facilidad de parto de las hijas*	x	x	x	x
	Índice de desempeño Igenity (IPI)	x	x	x	
	Mérito pastoreo	x	x	x	
	Puntaje final tipo (PTAT)*	x	x	x	x
	Consanguinidad Genómica Futura	x	x	x	
Producción	Grasa(%)	x	x	x	x
	Proteína (%)	x	x	x	x
	Mérito queso	x	x	x	x
	Mérito fluido	x	x	x	x
Fertilidad	Facilidad de parto del toro*	x	x	x	
	Tasa de concepción de novillas	x	x	x	
	Tasa de concepción vacas	x	x	x	
	Mortinatos de las hijas*	x	x	x	x
	Mortinatos del toro*	x	x	x	
Haplotipos	x	x	x		

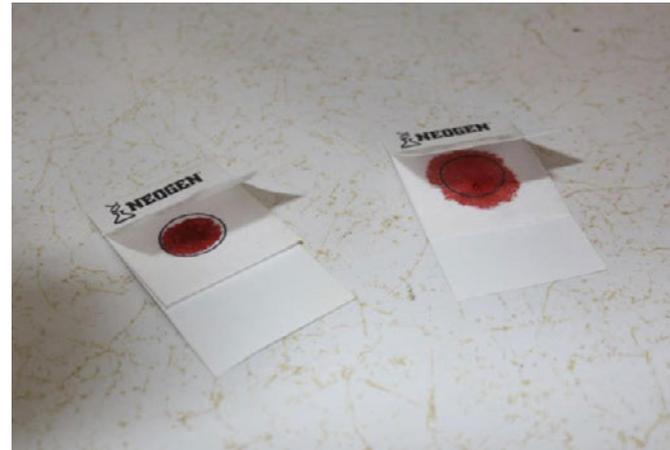
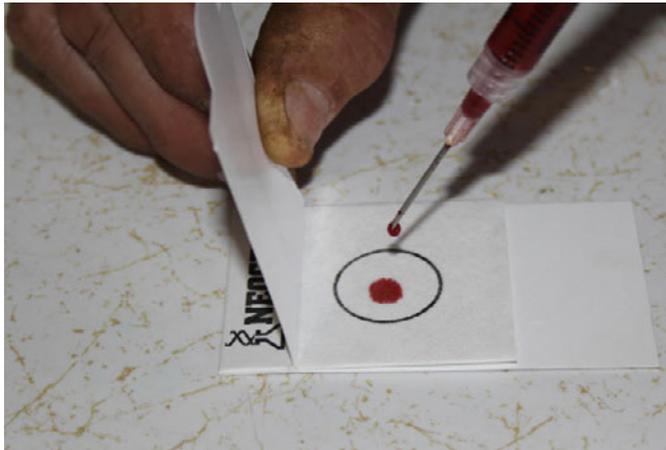
*Rasgos disponibles para Holstein

	Rasgo	Igenity Elite 150K	Igenity Prime 42K	Igenity Select	Igenity Essential
Rasgos de Tipo	Carácter lechero*	x	x	x	x
	Rasgos de tipo, incluyendo: compuesto de patas y pezuñas*, compuesto de ubres*, estatura, Fortaleza, profundidad corporal*, ángulo del anca, ancho de anca, patas vista lateral, patas vista posterior*, ángulo de pezuña, puntaje de patas y pezuñas*, inserción ubre delantera, alto ubre trasera, ancho ubre trasera, ligamento suspensorio, profundidad de ubre, colocación de pezones delanteros, colocación de pezones traseros*, largo de pezones	x	x	x	
Condiciones genéticas	Color (negro/rojo)*	x	x	x	
	Gen dominante color rojo*	x	x	x	
	Haplotipo gen topo	x	x	x	
	Haplotipo brachyspina*	x	x	x	
	Haplotipo CVM*	x	x	x	
	HCD ²	x	x	x	
	Kappa caseína	x	x		
	Beta caseína	x	x		
	Beta lactoglobulina	x	x		
	BLAD*	x	x	x	
Rasgos con costo adicional	DUMPS*	x	x	x	
	Mulefoot*	x	x	x	
	Causative CVM*	x	x		
	Causative horned/polled	x	x		
	Causative brachyspina*	x	x		
	A2 beta caseína	x	x		
	BVD Prueba diagnóstica	x	x	x	x
Y SNP	x	x	x	x	

Cómo?

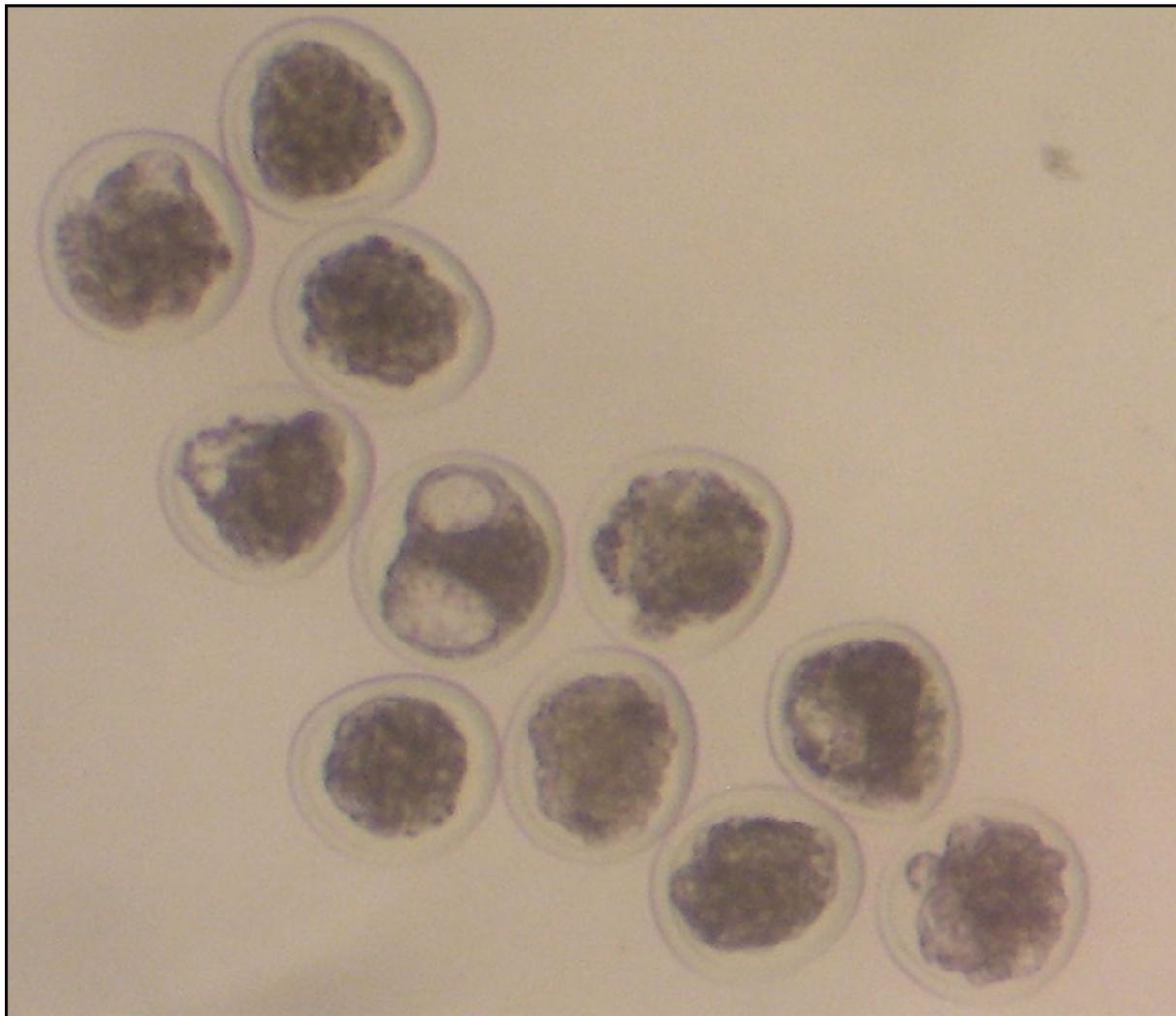


Sabe más,
Sabe a campo



TERCER BIOTECNOLOGÍA: PRODUCCIÓN DE EMBRIONES





Sabe más,
Sabe a campo

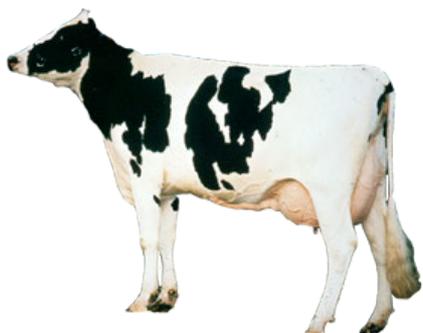
Transferencia de embriones (TE)

Inseminación artificial

Solo 1 ternero/año

Transferencia de embriones

Permite aprovechar el valor genético de hembras superiores



Por superovulación: Producción media de
10 – 15 terneros por vaca/año

Por FIV: 30-60 vaca/año

TRANSFERENCIA DE EMBRIONES CONVENCIONAL



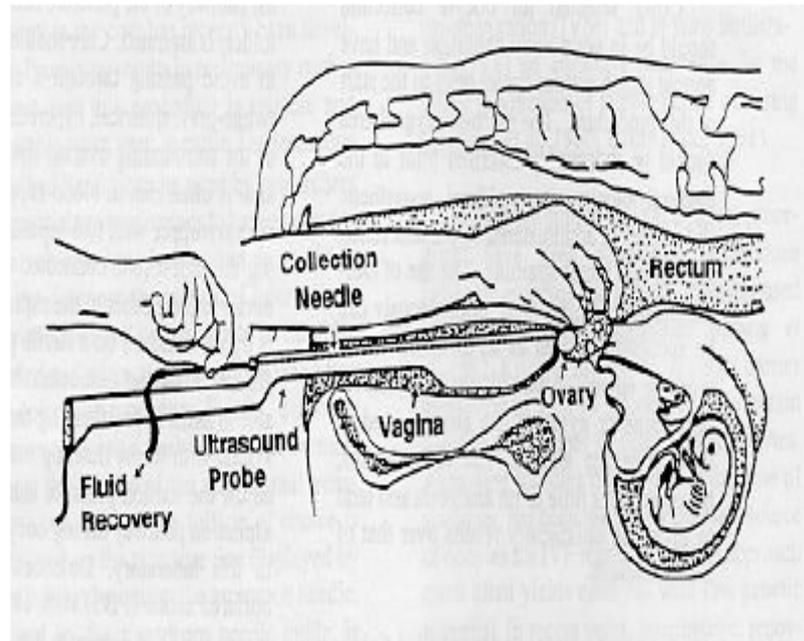
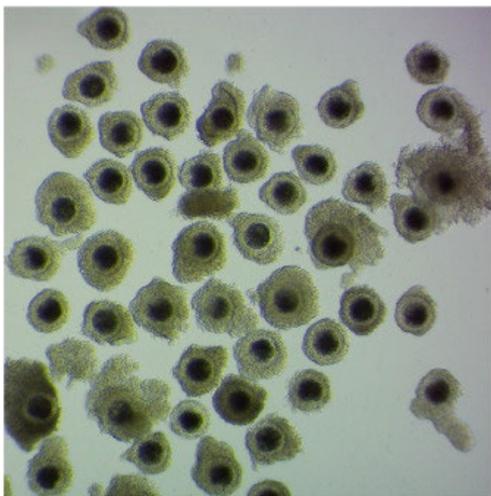
Sabe más,
Sabe a campo

- Manejo de donantes
- Superovulación
- Recolección de embriones
- Evaluación morfológica
- Transferencia
- Criopreservación

FIV - OBTENCIÓN OOCITOS



Sabe más,
Sabe a campo



MADURACIÓN Y FERTILIZACIÓN IN VITRO

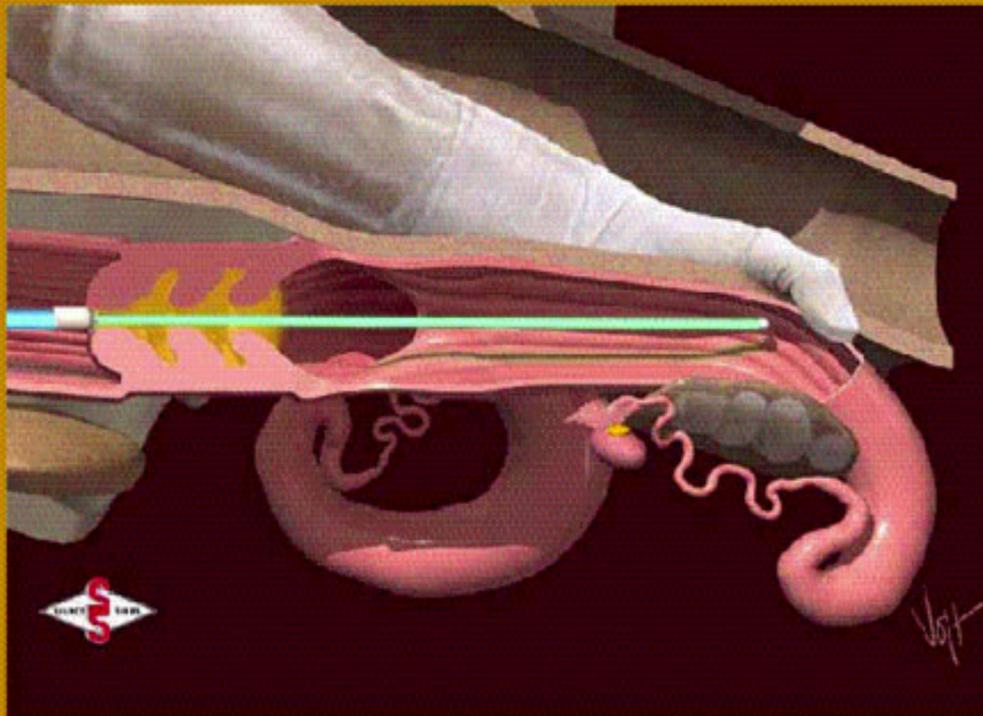


CULTIVO IN VITRO



TRANSFERENCIA

Once you are to the desired location.



Gracias



Colanta[®]

*Sabe más,
Sabe a campo*