

Selección y Mejoramiento Genético

Ciencias Agropecuarias | Zootecnia

Descripción del Curso

La Unidad 8 de Zootecnia, Interpretación de resultados de pruebas de selección y toma de decisiones, se centra en la lectura crítica y la aplicación práctica de los resultados obtenidos de pruebas de selección en animales de producción. Enfocada en reportes de EBV (Estimated Breeding Values), índices de selección y progresos genéticos, esta unidad guía al estudiantado para interpretar la información genómica y fenotípica, comprender sus limitaciones y traducirla en decisiones de manejo, apareamiento y mejora continua. Se dirige a estudiantes mayores de 17 años, con la finalidad de consolidar una base sólida para tomar decisiones fundamentadas en contextos reales de granja o laboratorio de genética animal. A lo largo de la unidad se trabajarán aspectos teóricos y prácticos: interpretación de distintos formatos de reportes, correlación entre progresos genéticos y estrategias de manejo, y el desarrollo de criterios y indicadores para monitorear y ajustar programas de mejora. El enfoque es interdisciplinario, integrando genética, estadística, manejo zootécnico y ética profesional, con énfasis en la capacidad de comunicar resultados y justificar decisiones ante equipos de trabajo y autoridades reguladoras. Los estudiantes participarán en análisis de casos prácticos, discusiones guiadas y ejercicios de toma de decisiones que reflejen escenarios reales de producción animal, con especial atención a la trazabilidad, la sostenibilidad y la mejora continua. Esta unidad complementa otras del curso al equipar a los alumnos con herramientas para convertir datos en planes de acción, considerando variables biológicas, económico-financieras y de bienestar animal. Al finalizar, se espera que el alumnado pueda interpretar y contextualizar resultados de pruebas de selección, relacionarlos con decisiones de manejo y apareamiento, y diseñar criterios operativos para monitorear la efectividad de programas de mejora a lo largo del tiempo.

Competencias

- Analizar e interpretar reportes de EBV y otros índices de selección en distintos contextos zootécnicos. - Relacionar los progresos genéticos observados con decisiones de manejo, apareamiento y planificación de programas de mejora. - Sintetizar información de pruebas de selección para justificar decisiones técnicas y estratégicas ante equipos multidisciplinarios. - Diseñar criterios y indicadores para monitorear, evaluar y ajustar programas de mejora genética y de manejo. - Comunicar de forma clara y fundamentada resultados, implicaciones y recomendaciones a públicos técnicos y no técnicos. - Aplicar principios éticos y de bienestar animal en la interpretación y aplicación de resultados. - Emplear herramientas básicas de estadística y software de apoyo para apoyar la interpretación y la toma de decisiones. - Desarrollar pensamiento crítico y adaptabilidad ante escenarios variables y limitaciones de datos.

Requerimientos

- Lecturas teóricas y ejercicios prácticos sobre EBV, índices de selección y progresos genéticos. - Acceso a reportes de pruebas de selección y ejemplos de informes para análisis. - Herramientas de análisis básico (hojas de cálculo, software estadístico sencillo) para interpretar datos. - Participación en actividades prácticas, casos de estudio y discusiones en

clase o en línea. - Conocimiento previo básico de genética animal y conceptos de selección y herencia. - Disponibilidad para realizar ejercicios de interpretación fuera del horario de clase y entregar informes breves. - Compromiso con normas de confidencialidad y uso responsable de datos de experimentos o explotaciones.

Unidades del Curso

Unidad 1: Unidad 1: Conceptos clave de la selección y mejoramiento genético en zootecnia

Objetivos de Aprendizaje

- Definir heredabilidad, variabilidad genética y variación individual en poblaciones zootécnicas.
- Explicar qué es el progreso genético y cómo se expresa en programas de mejoramiento.
- Identificar y distinguir criterios de selección y sus impactos en el progreso y la salud de la población.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Heredabilidad y variabilidad genética

Conceptos, diferencias y su influencia en la respuesta a la selección.

2. Tema 2: Progreso genético y criterios de selección

Relación entre progreso genético, selección y objetivos productivos.

3. Tema 3: Conceptos de variación y diseño de programas

Cómo la variabilidad y los criterios guían la planificación de un programa de mejora.

Actividades

- **Actividad 1: Debate guiado sobre conceptos básicos** – Presentar definiciones clave y discutir ejemplos prácticos de heredabilidad y variabilidad en una población lechera. Puntos clave: definiciones, interpretación de heritabilidad, inferencias para la selección.
- **Actividad 2: Análisis de casos de progreso genético** – Con base en datos hipotéticos, estimar la magnitud de progreso esperado ante distintos escenarios de selección y justificar las decisiones. Puntos clave: relación entre heredabilidad y respuesta a la selección, límites prácticos.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Comprensión de conceptos (objetivo específico 1): prueba corta con preguntas de definición.
- Aplicación de conceptos (objetivo específico 2): ejercicio de cálculo básico de progreso genético en un escenario simplificado.
- Capacidad de interpretación de criterios (objetivo específico 3): análisis de un caso y selección adecuada de criterios.

Unidad 2: Unidad 2: Métodos y herramientas de selección en programas de mejoramiento genético

Objetivos de Aprendizaje

- Explicar qué son los índices de selección y cómo se construyen.
- Describir los valores de cría estimados (EBV) y su uso en la predicción del rendimiento de la descendencia.
- Explicar la selección basada en marcadores/genómica (MAS/GS) y sus aplicaciones y limitaciones.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Índices de selección

Cálculo, ponderaciones y uso práctico en diferentes rasgos.

2. Tema 2: Valores de cría estimados (EBV)

Fundamentos, datos requeridos y limitaciones en poblaciones mixtas.

3. Tema 3: Selección basada en marcadores y genómica

MAS y GS, ventajas, desafíos y escenarios de implementación.

Actividades

- **Actividad 1: Construcción de un índice de selección** – Los estudiantes elaboran un índice de selección para un conjunto de rasgos productivos y discuten su impacto en el progreso y la diversidad.
- **Actividad 2: Análisis de EBV** – Interpretación de reportes de EBV simulados para decidir sobre apareamiento y asignación de crías.
- **Actividad 3: Mesa redonda sobre MAS/GS** – Debatir casos en los que la marcación genética mejora la predicción de rendimiento y discutir limitaciones prácticas.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: diseño y justificación de un índice de selección para rasgos específicos.
- Objetivo 2: interpretación de un reporte EBV y toma de decisión de apareamiento.
- Objetivo 3: explicación crítica de MAS/GS y evaluación de su viabilidad en un caso real.

Unidad 3: Unidad 3: Relación entre heredabilidad, varianza, sesgo de selección y progreso genético

Objetivos de Aprendizaje

- Definir varianza genética, varianza ambiental y sesgo de selección.

- Explicar cómo la heredabilidad condiciona la respuesta a la selección y el progreso genético.
- Analizar escenarios donde sesgos y variaciones afectan la eficacia de la selección.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Heredabilidad, varianza y progresión genética
Conceptos y su influencia en la respuesta a la selección.
2. Tema 2: Sesgo de selección y efectos en la estimación de progreso
Identificación de sesgos y estrategias para mitigarlos.
3. Tema 3: Estrategias de adaptación de programas ante estas variables
Cómo ajustar índices y criterios para optimizar progreso y diversidad.

Actividades

- **Actividad 1: Cálculo de componentes de varianza** – Ejercicio práctico para descomponer varianza en genética y ambiente y discutir su impacto en la selección.
- **Actividad 2: Detección de sesgos** – Análisis de un caso donde sesgos de selección podrían sesgar las estimaciones de progreso y propuesta de mitigación.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: resolución de problemas de varianza y componentes
- Objetivo 2: explicación de la relación heredabilidad-varianza-progreso
- Objetivo 3: propuesta de ajustes de programa ante sesgos y variaciones

Unidad 4: Unidad 4: Análisis de escenarios prácticos de selección en distintas especies zootécnicas

Objetivos de Aprendizaje

- Describir escenarios de selección en leche, carne, reproducción y eficiencia alimentaria.
- Proponer estrategias de mejoramiento ajustadas a cada especie y rasgo.
- Identificar límites prácticos y consideraciones de bienestar y sostenibilidad al seleccionar.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Selección en producción de leche
Rasgos clave, índices y limitaciones específicas.
2. Tema 2: Selección en producción de carne

Rasgos de rendimiento, calidad de carne y eficiencia.

3. Tema 3: Selección en reproducción y eficiencia alimentaria

Equilibrio entre fertilidad, longevidad y consumo de alimento.

4. Tema 4: Comparación entre especies

Lección sobre transferibilidad de enfoques y adaptaciones necesarias.

Actividades

- **Actividad 1: Análisis de caso por especie** – Estudiantes analizan un caso de selección para leche y otro para carne, comparando estrategias y resultados esperados.
- **Actividad 2: Taller de límites prácticos** – Discusión de límites prácticos y dilemas éticos y de sostenibilidad en cada escenario.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: informe corto sobre rasgos clave por especie.
- Objetivo 2: propuesta de estrategia de mejoramiento para un caso específico.
- Objetivo 3: análisis crítico de límites y consideraciones éticas.

Unidad 5: Unidad 5: Principios de apareamiento y manejo de la consanguinidad

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar métodos de apareamiento (cruzamiento aleatorio, assortativo, cruces complementarios) y sus efectos.
- Calcular coeficientes de consanguinidad y riesgo de endogamia en planes de apareamiento.
- Diseñar esquemas de apareamiento que minimicen la pérdida de diversidad sin perder avance genético.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Modos de apareamiento y efectos en la diversidad

Modelos de apareamiento y su impacto en la diversidad y el progreso.

2. Tema 2: Consanguinidad y endogamia

Cálculo de coeficientes y riesgos asociados a la salud de la población.

3. Tema 3: Diseño de planes de apareamiento equilibrados

Estrategias prácticas para mantener diversidad y progreso.

Actividades

- **Actividad 1: Cálculo de coeficientes de consanguinidad** – Ejercicios prácticos para calcular F en diferentes escenarios de apareamiento y proponer ajustes.
- **Actividad 2: Diseño de un plan de apareamiento** – Elaboración de un plan de apareamiento con objetivos de progreso y límites de endogamia.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: aplicación de conceptos de apareamiento en casos de estudio
- Objetivo 2: cálculo y uso de coeficientes de consanguinidad
- Objetivo 3: diseño de un plan de apareamiento operativo

Unidad 6: Unidad 6: Diseño de un plan básico de mejoramiento genético para una población específica

Objetivos de Aprendizaje

- Definir objetivos claros y medibles en una población determinada.
- Seleccionar criterios y métodos de apareamiento apropiados para alcanzar esos objetivos.
- Establecer metas de progreso a medio plazo y plan de monitoreo.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Fijación de objetivos y rasgos prioritarios

Cómo establecer metas realistas alineadas a la economía y bienestar.

2. Tema 2: Selección y apareamiento para el caso

Elección de criterios y diseño de planes de cría.

3. Tema 3: Monitoreo y metas de progreso

Definición de indicadores y frecuencia de revisión.

Actividades

- **Actividad 1: Elaboración de un plan de mejoramiento** – Los estudiantes elaboran un plan completo para una población ficticia, con objetivos, criterios, apareamiento y progreso esperado.
- **Actividad 2: Presentación de plan y retroalimentación** – Exposición oral y debate sobre fortalezas y posibles mejoras del plan.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: formulación de objetivos medibles y relevantes
- Objetivo 2: selección de criterios y estrategia de apareamiento adecuada
- Objetivo 3: definición de metas de progreso y plan de seguimiento

Unidad 7: Unidad 7: Implicaciones éticas, de bienestar animal y sostenibilidad de los programas de selección

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar dilemas éticos y de bienestar en programas de selección.
- Analizar impactos ambientales, sociales y económicos de las prácticas de mejora genética.
- Proponer medidas de mitigación y marcos de responsabilidad.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Ética y bienestar en programas de selección

Principios éticos, derechos de los animales y bienestar en la producción animal.

2. Tema 2: Sostenibilidad y responsabilidad

Impactos en recursos, biodiversidad y comunidades; métricas de sostenibilidad.

3. Tema 3: Medidas de mitigación y gobernanza

Herramientas para reducir riesgos y marcos regulatorios y de cumplimiento.

Actividades

- **Actividad 1: Análisis ético de un caso de selección** – Discusión de un escenario real o hipotético, identificación de dilemas y propuesta de soluciones respetuosas con el bienestar animal.
- **Actividad 2: Elaboración de medidas de mitigación** – Propuesta de políticas y prácticas de sostenibilidad para un programa de mejoramiento.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Comprensión de dilemas éticos y bienestar animal presentados en casos
- Capacidad para proponer medidas de mitigación y gobernanza
- Evaluación crítica de la sostenibilidad de programas de selección

Unidad 8: Unidad 8: Interpretación de resultados de pruebas de selección y toma de decisiones

Objetivos de Aprendizaje

- Interpretar reportes de EBV y otros índices en diferentes contextos.
- Relacionar progresos genéticos con decisiones de manejo y apareamiento.
- Desarrollar criterios para monitorear y ajustar programas de mejora.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Lectura e interpretación de EBV e índices

Cómo extraer información relevante y compararla entre rasgos y grupos.

2. Tema 2: Toma de decisiones basada en resultados

Procesos para traducir números en acciones de manejo y cría.

3. Tema 3: Seguimiento y ajuste de programas

Cómo planificar revisiones y adaptaciones ante progresos o estancamientos.

Actividades

- **Actividad 1: Interpretación de reportes simulados** - Lectura de EBV e índices y elaboración de recomendaciones de manejo.
- **Actividad 2: Taller de toma de decisiones** - Discusión en grupo sobre decisiones basadas en resultados y su impacto en la población.

Evaluación

Evaluación de los objetivos de la unidad:

- Objetivo 1: interpretación precisa de EBV e índices
- Objetivo 2: capacidad para convertir resultados en acciones de manejo
- Objetivo 3: propuesta de un plan de seguimiento y ajustes