APRENDIZAJE • INNOVACIÓN • EDUCACIÓN

Ejercitando la capacidad de aprender

Ing. Agr José María Cagigas
Agrosistema de producción forrajera y nutrición animal

"Creador y dueño de mi aprendizaje"

Rumbo al aprendizaje autónomo

Cambio en las practicas docente

Clases diferentes

Trabajos interdisciplinarios

Experiencias innovadoras

La interdisciplinariedad manifestada en PIC

Proyectos de integración curricular

Material cedido por el autor para las capacitaciones internas de FEDIAP.
Prohibida su reproducción total o parcial sin la autorización de su autor o de FEDIAP.

1. **Introducción**:

Hace 45 años comencé a enseñar y desde ese momento he dedicado mucho tiempo a investigar sobre cómo aprenden los estudiantes, cómo sufren dificultades en el aprendizaje y plantearme cómo hacer para que el aprendizaje fluya; qué hacer para que los estudiantes puedan resolver este problema.

Lo que siempre ocurre podemos cambiarlo…

Muchas veces pensamos que los estudiantes que han participado en nuestras clases, han aprendido, que han captado la información que les dimos, y que podrán recordar supuestos saberes que con el tiempo podrían recuperar.

Pero si nos planteamos algunas preguntas más allá de esta idea del aprender, podríamos entrar en dudas al respecto; solo bastaría con indagar y escuchar sus respuestas sobre:

¿*Qué aprendí*?, ¿*Cómo lo logré*?, ¿*Para qué me sirve*?

Las respuestas hablarán por sí mismas sobre lo que ocurrió en la mente de los estudiantes, y nos sorprenderá; tendremos una dimensión del resultado sobre el aprendizaje y la enseñanza.

¿Por qué suponer que las prácticas de enseñanza que desarrollé pondrían en duda el proceso de enseñanza-aprendizaje? Porque es probable que ocurra lo que tradicionalmente sucede, que los estudiantes hayan captado información y no alcancen a procesarla, que el proceso de aprendizaje se haya reducido a una retención momentánea del supuesto saber.

Es necesario cambiar esas prácticas de enseñanza donde los estudiantes reciban información y retengan en base a la memorización, dejar de lado modelos de enseñanza que incentivan la acumulación de conceptos sin interpretar el ¿Para qué me sirven? y no saber ¿Cómo los voy a utilizar? si realmente me sirven.

En este sentido debemos diferenciar entre brindar información a los estudiantes o buscar el conocimiento. Existen diferencias entre información y conocimiento; «la información se compone de datos y acontecimientos, mientras que el conocimiento se relaciona con la comprensión y el significado que se dé a la información» (Ontoria et al., 2005:22); aporte según McCarthy (1991:26) «el reto de la Era de la información se define como creación del conocimiento a partir de la información».

2. ***Abriendo paso a la enseñanza activa****…*

Para hacer cambios debemos interpretar algunos conceptos claves con el fin de minimizar efectos negativos y lograr que se efectivice el cambio; vamos a ver en este trabajo algunas alternativas que ayudarán a enseñar con métodos activos. Los métodos posicionarán a los profesores como dinamizadores del proceso de aprendizaje, los estudiantes serán protagonistas del acto de aprender.

- *¿En qué se basa el cambio?*

El cambio demanda primero que los profesores conozcan el alcance del "Proceso de aprendizaje", es decir, entender ¿cómo se aprende?, qué ocurre en el cerebro para lograrlo y esto va más allá de la retención en la memoria de una información o de un concepto. El cerebro actúa frente a estímulos y se condiciona a diferentes situaciones; en el proceso de aprendizaje es importante considerar desde las prácticas de enseñanza generar esos "estímulos". De aquí la importancia de generar en los estudiantes interés en aprender y trabajar desde la motivación, presentarles estímulos, el trabajo en los EF Entornos Formativos es una muy buena alternativa.

Se habla desde las ciencias que la plasticidad, flexibilidad y adaptabilidad del cerebro pueden ser potenciadas mediante la implementación de ambientes favorables de aprendizaje y de factores y estrategias pedagógicas que incrementen el total desarrollo del mismo. Por ahí pasa la propuesta de "Enseñar a Aprender", a ejercitar el cerebro para que el aprendizaje se controle y genere siempre.

El cambio en las prácticas docentes debería ser pensado para poder "Captar la atención de los estudiantes: proceso cognitivo que promueve la supervivencia y amplía los estados placenteros". Según investigaciones previas «los sistemas de atención están localizados por todo el cerebro; los contrastes de movimiento, sonidos y emociones (como la amenaza) consumen la mayor parte de nuestra atención; los componentes químicos tienen la función más significativa en la atención; los genes también pueden estar implicados en la atención» (Jensen, 2004:66).

Según lo anterior, la falta de atención inhibe el aprendizaje y, por ende, el desarrollo total del cerebro. Estos conceptos ponen en valor la propuesta de cambio, donde los estudiantes persigan que el docente que enseña, aprende también con ellos y ambos ejerciten el proceso de aprendizaje y los métodos que se desarrollarán a continuación generan situaciones de aprendizaje activo:

Estudio de casos, Proyectos, Talleres, Resolución de problemas y dispositivo de indagación o la Uve de Gowin aplicada. Todos buscan que, al fin, los estudiantes puedan recuperar la información y los conceptos para ejecutar habilidades conscientes, para aprender a fundamentar lo que hacen.

Para el docente es importante conocer sobre la metacognición y la heurística:

Metacognición: algunos investigadores la consideran como la capacidad para pensar sobre el propio pensamiento, que nos ayuda a resolver problemas usando diferentes estrategias, a analizar y evaluar lo que hacemos y sobre los resultados tomar decisiones.

Y lo heurístico como el "arte y ciencia del descubrimiento y la invención" que nos ayuda a intervenir y resolver situaciones mediante nuestra creatividad. Habilita a resolver problemas fuera del patrón lógico, es decir, innovando.

Siguiendo estos conceptos podemos imaginarnos un cambio en la forma de enseñar para que el aprendizaje sea consecuencia de un acto cognitivo importante, un cambio que habilite:

- La intervención de los estudiantes en forma directa en el proceso de aprendizaje
- Estimular su aprendizaje de manera más autónoma, motivándolos a descubrir por sí mismos información y conceptos, para interpretar el proceso de aprendizaje y para ejercitar el uso de los conocimientos adquiridos.
- Resolver problemas que surjan de talleres que a su vez sean necesarios para pensar y desarrollar proyectos nacidos por ejemplo en los estudios de casos.
- Autoanalizar los resultados y tomar nuevas decisiones

➢ *Estado de ánimo positivo…*

Muchos estudios demuestran que los estados de ánimo positivos incrementan el proceso de aprendizaje, ocurren manifestaciones como mejor rendimiento y demostraciones de creatividad que además favorecen el trabajo asociativo.

Esta introducción nos lleva a considerar aspectos que deberían estar presentes en las prácticas docentes que voy a alentar para que el aprendizaje realmente ocurra.

➢ Los EF (Entornos Formativos)son un lugar especial para lograr los cambios, para ubicar a los estudiantes frente a problemas situados en la práctica y desde allí generar una intensa actividad neuronal para que el aprendizaje fluya, donde el cerebro ejercite el proceso de aprendizaje desde los saberes logrados. Según De Pablo (1999:8-9, citado por García Cano, 2007) aduce que el ambiente se relaciona con la organización del espacio, disposición y distribución de los recursos didácticos, el manejo del tiempo y las interacciones que se realizan en el aula. El autor expone cómo el ambiente es una fuente de riqueza, una estrategia educativa y un instrumento que respalda el proceso de aprendizaje, pues permite interacciones constantes que favorecen el desarrollo de conocimientos, habilidades sociales, destrezas, entre otros; el ambiente es un concepto vivo, cambiante y dinámico, lo cual supone que debe «[…] cambiar a medida que cambian los intereses, necesidades, edad y el entorno en que estamos inmersos».

➢ *Clases diferentes…*

Desde el estudio de casos a la aplicación del dispositivo de indagación.

La planificación y desarrollo de las clases diferentes deberán tener en cuenta:

- La interpretación por parte de los estudiantes del proceso de aprendizaje
- La motivación de los estudiantes para generar estados de ánimo positivos
- La intervención activa de los estudiantes en la clase
- Posicionar a los estudiantes en problemas situados en la práctica, ir en busca de nueva información, seleccionar lo que hace falta saber para resolver.

- Tomar decisiones y fundamentar con intervención de conceptos interdisciplinares
- Autoevaluarse y evaluar, reconocer si aprendieron a aprender, más allá de evaluar conceptos.

Las habilidades logradas hacen a la formación integral, se considera el término "Formación integral" es decir, lo que sé, lo que sé hacer y lo que hago con otros.

La Uve nos ayudará a lograr que los estudiantes se motiven frente a situaciones reales que se generen en los entornos naturales, como ser observando el fenómeno de acuaponía donde los peces alimentan las plantas y estas les retribuyen.

Deseamos lograr en esta acción situada:

a. Concreción y comprensión de conceptos, leyes y teorías de alto grado de abstracción. Ejemplo: sinergia entre peces y plantas. Las plantas y los peces comparten para su crecimiento y desarrollo, los desechos metabólicos de los peces son nutrientes para las plantas y estas limpian el agua, ayudando a los peces a superar efectos nocivos de amonio y nitritos.
b. Desarrollo de habilidades y destrezas motoras en el manejo de instrumentos de medición. Ejemplo: determinación de la calidad del agua, uso de equipamiento para oxígeno disuelto, el pH, dureza del agua, y la conductividad eléctrica.
c. Accionar de procesos cognitivos como: observación, comparación, clasificación, análisis, síntesis, seguir instrucciones, inferencias, razonamiento hipotético-deductivo, toma de decisiones y solución de problemas. Ejemplo: al determinar nivel de oxígeno y corregir previendo muerte de peces y/o asfixia de raíces.
d. Activación de procesos mentales de orden superior. Siguiendo con acuaponía, situar a los estudiantes ante problemas mayores de interpretación compleja y decisiones importantes. Ejemplo: corregir un nivel de aireación para lograr 5 mg/l y fundamentar. O más complejo aún, balancear un sistema acuapónico pequeño para cubrir los requerimientos para 1m2 de cultivos de hoja.

- *El rol del profesor "Estimular la creación, permitir hacer, rescatar la creatividad y limitarse a mediar"*

Promotor de ideas creativas, ayudando a aprender buscando, incursionando en los temas acompañado por otros docentes, la Uve se destaca por generar la intervención de muchas materias, lo que permite a los estudiantes conocer la significatividad de todo lo que aprenden.

El trabajo de asesoramiento a los profesores para generar estos cambios en las prácticas docentes muchas veces da resultados inesperados, llevar a la práctica materias de la FG como ser Inglés, Educación Física, Ciencias Sociales y observar que los estudiantes asimilan información y la llevan a situaciones de aprendizaje aplicado genera satisfacciones únicas.

La tarea del profesor de una materia vinculada con otro/s profesor/s y estas acciones ponerlas en práctica al desarrollar proyectos donde los estudiantes aprenden de la materia en sí, pero además aprenden a usar el conocimiento, es un objetivo de alto impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje, un avance esperado por los modelos educativos.

- La INTERDISCIPLINARIDAD muchas veces se manifiesta generando actos de aprendizaje significativos que trascienden los modelos curriculares. La tarea interdisciplinar se manifiesta de muchas maneras, puede ser desde el trabajo personal de un profesor hilando contenidos de otras materias, o manifestándose en trabajos integrados como PIC Proyectos de integración curricular. Estos vínculos multidisciplinares son más ricos porque la unión en el trabajo unifica criterios y permite percibir situaciones especiales en el proceso de aprendizaje.

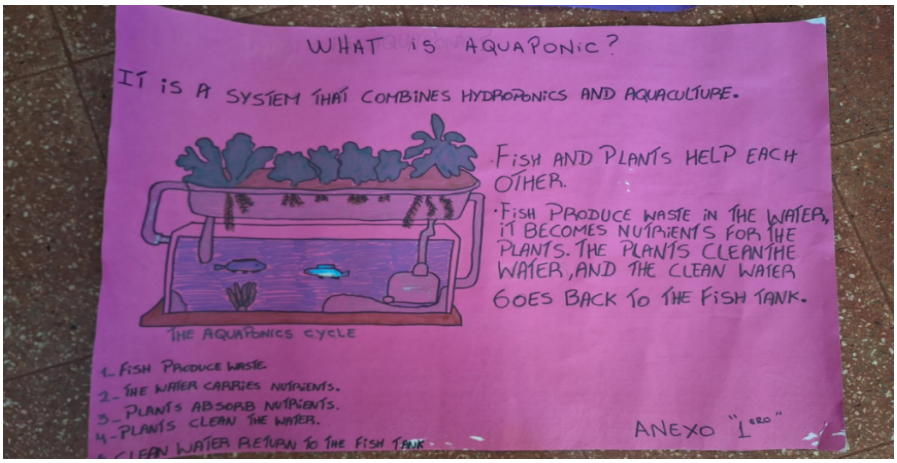
Ejemplos: La profesora de matemática enseñando medidas, perímetro, superficie, volumen, peso, porcentajes y regla de tres, y del aula pasa a un EF (Entorno Formativo) y aplica estos conocimientos en alguna actividad propia del sistema productivo, por ejemplo, cosecha de acelga. Rescato el trabajo de una profesora de matemática que se animó a más:

Decidió vincularse con profesores de Agrosistema, modelo mixto donde interviene ganadería, forrajes, forestales y agricultura, y la práctica fue participar en analizar la MS Materia seca de un lote de avena.

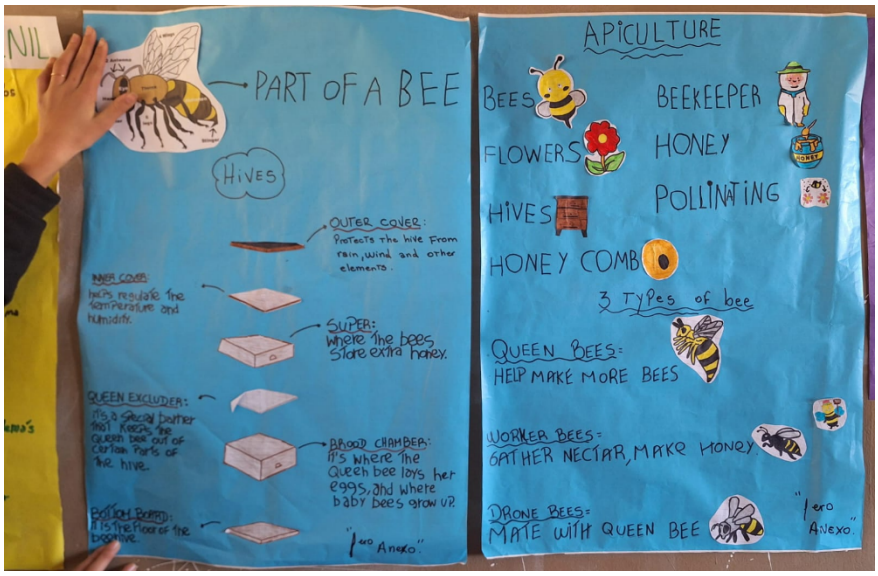
1. *Realizar cuadro de corte calculando perímetro y superficie*
2. *Realizar corte de materia verde y pesar*
3. *Realizar secado y pesar, sacar porcentaje*
4. *Realizar cálculo de MS (Materia Seca) por m2 y ha*
5. *Realizar gráficos*
6. *Vincular la producción de MS con requerimientos animales*

Actores involucrados: Jefes de Área, Encargados de EF entornos formativos, Encargado de medio apoyo en laboratorio, Encargado de informática y profesores en general.

Otra experiencia que me causó mucha satisfacción es la vinculación lograda por la profesora de inglés con estudiantes de 2° año del ciclo básico, actuando en el sistema acuapónico.



Y en esta otra imagen la interacción lograda por los estudiantes entre las abejas con las plantas.



En ambos casos no puedo mostrarles la MOTIVACIÓN e INTERÉS con que los estudiantes realizaron la tarea y me entregaron en dirección.

Por lo dicho y mostrado, pregunto:

¿***Ud. cree que hay cambios significativos en esta manera de enseñar en este caso, Matemática e Inglés***?

Los avances hacia la renovación de las viejas prácticas docentes se manifiestan de esta manera, estos cambios alientan y nos acercan a lograr mejorar muchos aspectos del aprendizaje. Destaco promover el INTERÉS de los estudiantes y MOTIVARLOS a APRENDER de una manera un poco más amena, más amigable con sus deseos y sus expectativas por la enseñanza. Lo mostrado como experiencias de docentes de la FG muestra que se generaron expectativas en los estudiantes y se trabajó con otros pares y que los docentes van encontrando nuevos caminos, se acercan más a los estudiantes y logran mejorar climas inestables "Turbulencias en el proceso de aprendizaje".

3. **Estrategias pedagógicas que nos ayudan a cambiar la forma de aprender**.

La Uve (*Diagrama V de Gowin que es una herramienta metacognitiva y heurística usada para analizar y comprender el proceso de construcción del conocimiento*) es una constante promotora de saberes…

La Uve es reactivadora de saberes logrados y promociona la búsqueda de nuevos saberes.

La Uve es un dispositivo dinámico que sitúa verdaderamente a los estudiantes frente a problemas, los invita a resolverlos por cuenta propia y asociada.

- Armando una clase aplicando el dispositivo de indagación. Uve de G agraria.

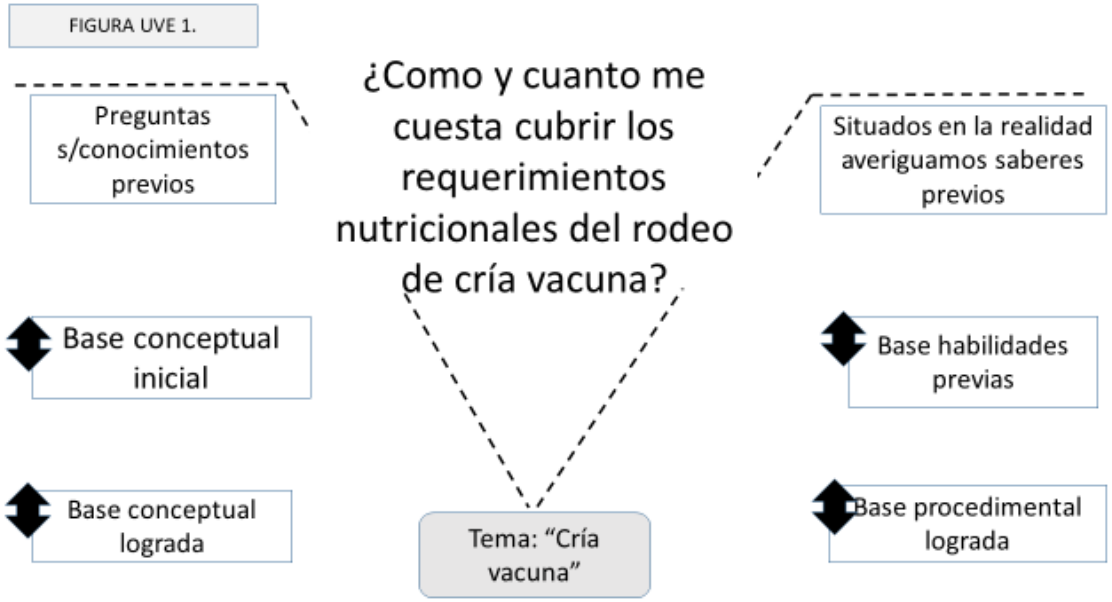
La figura muestra el plan para desarrollar una clase diferente: se plantea una pregunta abarcativa de varias situaciones de análisis, a la derecha la PRÁCTICA propone realizar talleres; algunos de ellos:

1. Encuesta al productor, 2 Cálculo de EV Equivalente vaca, 3 Cálculo de requerimientos animales, 4 Cálculo de disponibilidad de forrajes y 5 Cálculo de Balance forrajero.

La clase se va a plantear en varias situaciones… es decir, se extenderá a varias clases. Al fin, el objetivo en el orden **Técnico** es que los estudiantes puedan resolver el problema central y justificar las decisiones que se vayan tomando.

En lo **Pedagógico** referido al "Aprender a Aprender", se busca que los estudiantes ejerciten por medio de la búsqueda de información el PROCESO DE APRENDIZAJE; reconocer que faltan conocimientos al abordar el problema, procesar nueva información, jerarquizarla, y poder aplicarla. Situados en la PRÁCTICA IR A RECUPERAR SABERES ANTERIORES que sería poner en evidencia la BASE CONCEPTUAL INICIAL lo cognitivo en sí y en el caso de las PRÁCTICAS exponer qué HABILIDADES tienen logradas.

FIGURA UVE 1.

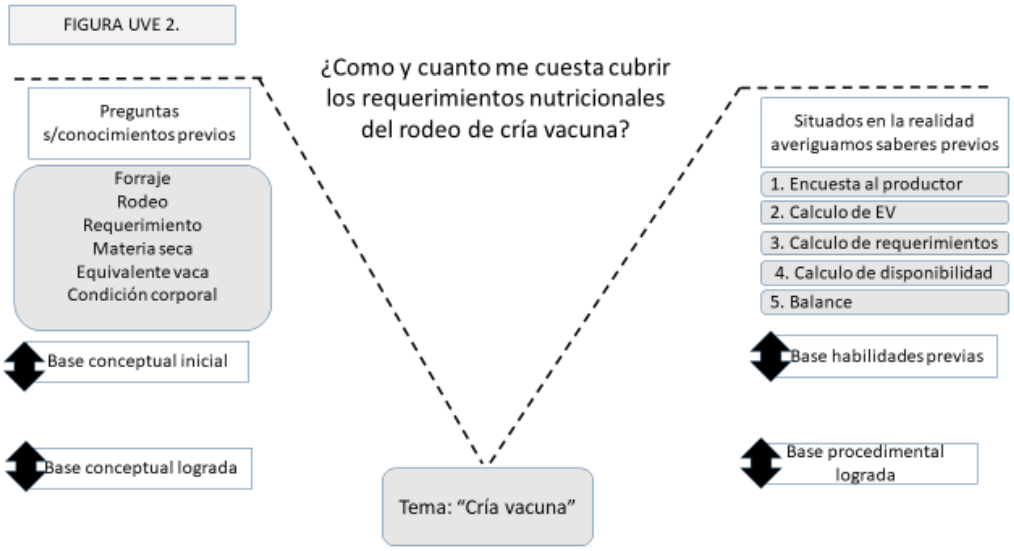


La figura Uve 1 muestra el armado inicial del dispositivo de Uve de Gowin agraria, es un cuadro simple para iniciar a los docentes y alumnos en el armado, a la derecha las prácticas situadas que darán origen a la búsqueda de saberes en la base conceptual inicial y donde los estudiantes encontrarán respuestas o no. Las habilidades que la práctica les demande también darán idea del "Saber hacer".

En este punto es importante que el profesor analice junto a los estudiantes la forma de trabajar y trace un plan de trabajo, por ejemplo, organizar preguntas básicas simples y complejas, saber determinar las prácticas y las habilidades que desea promover atento al PERFIL PROFESIONAL.

Paso a paso se estará promoviendo el proceso de aprendizaje autónomo, porque son los estudiantes quienes, MOTIVADOS, buscarán saberes y los aplicarán para resolver situaciones diversas, profesionales y básicas; al fin, de eso se trata: APRENDIZAJES ASOCIATIVOS que buscan la FORMACIÓN INTEGRAL

La figura de la Uve 2.



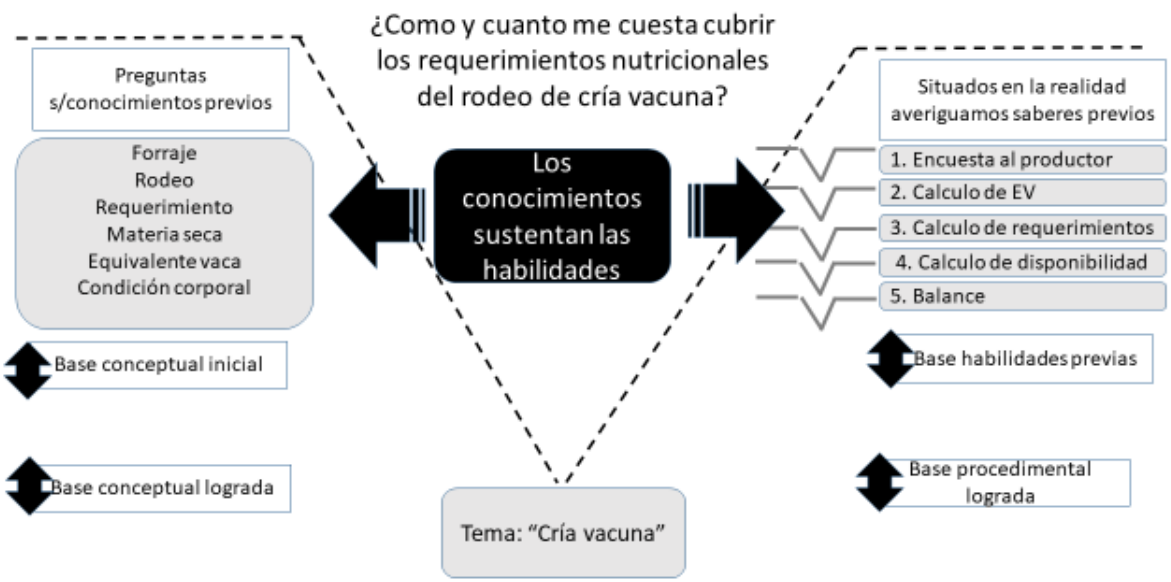
La figura sitúa a los estudiantes en el SISTEMA PRODUCTIVO GANADERO y cada taller (1 Encuesta al productor, 2 Cálculo de EV, 3 Cálculo de requerimientos, 4 Cálculo de disponibilidad forrajera y 5 Determinar el Balance), es una PROPUESTA para posicionar los estudiantes en PROBLEMAS SIMPLES TAL VEZ CONOCIDOS Y COMPLEJOS.

Cada taller dispara una cantidad de situaciones complejas y cada vez más demandantes de saberes "Saber, Hacer, Estar". Los conocimientos existentes y los nuevos datos amplían la base conceptual inicial a la vez que el PROCESO DE APRENDIZAJE SE VA EJERCITANDO; los estudiantes comienzan a valorar los aportes de TODAS LAS MATERIAS que intervienen en la convocatoria a RESOLVER LOS PROBLEMAS.

El problema central demandará resolución de problemas vinculantes y de resolución necesaria, y cada uno de ellos puede generar la aplicación del dispositivo Uve. Cada situación también permite EVALUAR EN PROCESO, mientras las cosas suceden.

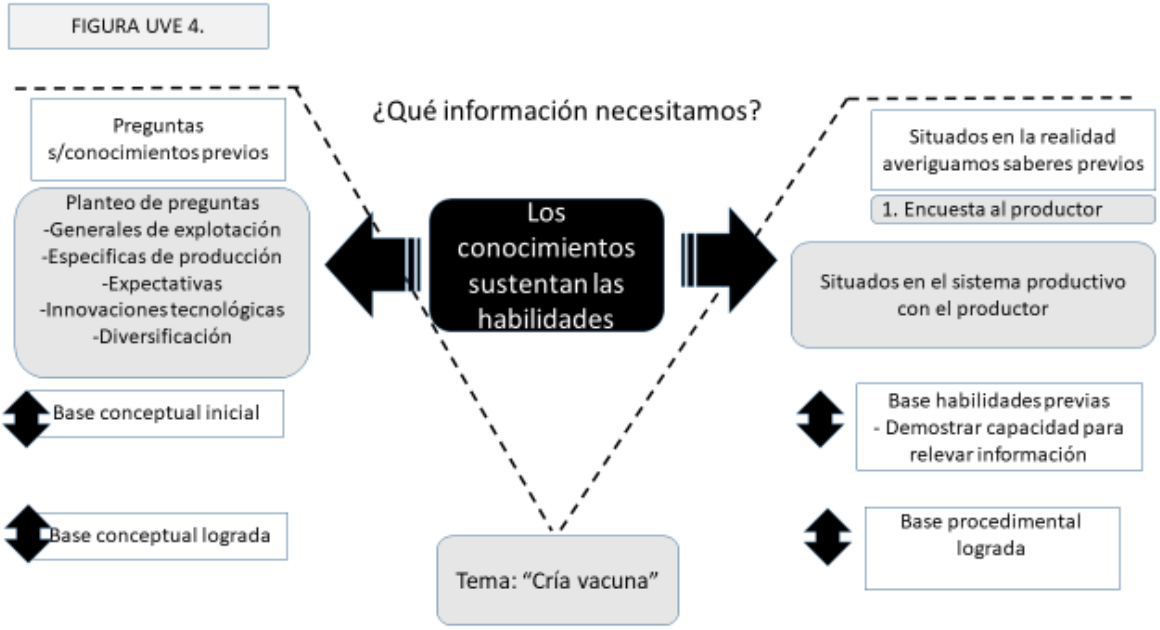
La figura Uve 3, muestra los cinco TALLERES propuestos para tratar el problema central a resolver, de alta complejidad, y como vemos cada uno se puede plantear desarrollando una Uve algo más simple pero que al fin su resolución contribuirá a resolver el problema central.

FIGURA UVE 3.



Esta figura Uve 4, muestra el planteo de resolución del problema N°1 "Encuesta al productor"

FIGURA UVE 4.



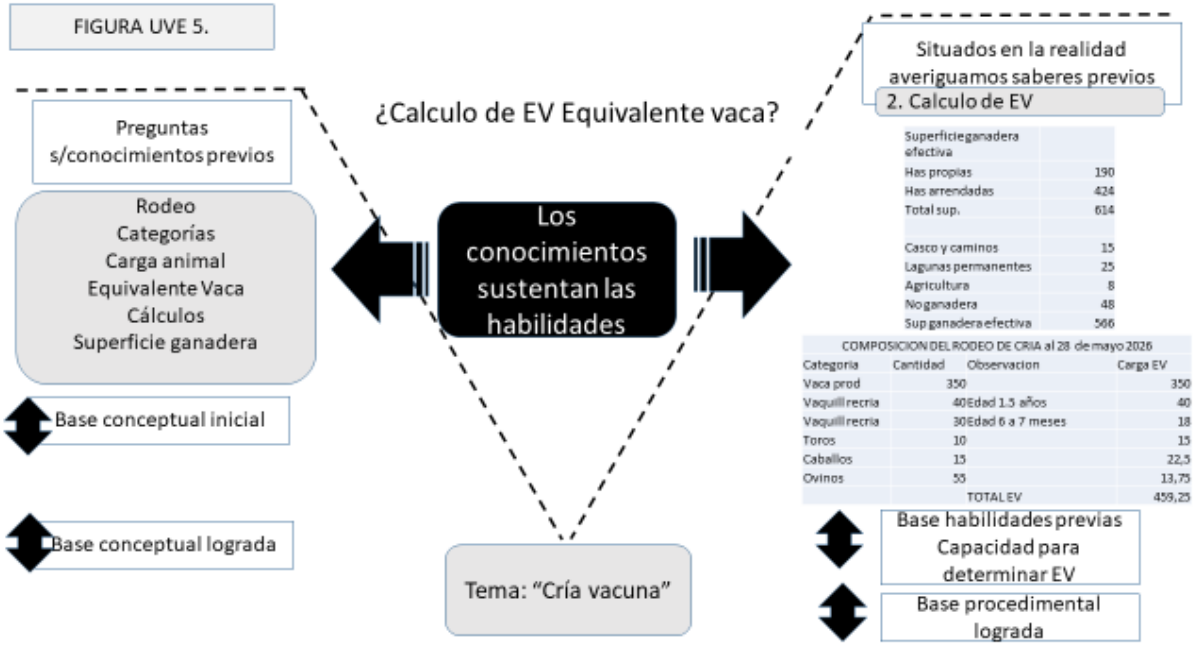
La entrevista se puede presentar en formato de ENCUESTA[1], un relevamiento de información precisa y necesaria para tomar dimensión de una situación, en este caso en un SISTEMA GANADERO de cría vacuna. Este taller demanda una preparación previa, donde el grupo entrevistador (estudiantes) deberá definir una lista de preguntas a realizar, esas preguntas darán información útil para poder continuar con el trabajo.

[1] Una encuesta es un método de investigación y recopilación de datos que utiliza un cuestionario estandarizado para obtener información de una muestra representativa de una población

Estos talleres que podrían continuar luego de entrevistar al productor con entrevistas a técnicos especializados, por ejemplo, van a permitir un trabajo posterior de análisis e interpretación de los datos para culminar con un INFORME TÉCNICO.

Esta figura Uve 5 muestra el desarrollo del segundo problema a resolver "Cálculo de EV"

FIGURA UVE 5.



Este problema es complejo, se calcularán, en base a la composición del rodeo, cuáles son los EV por categoría para lograr conocer los EV totales; parte de la solución al problema central.

La **carga animal** es la cantidad de animales mantenidos por unidad de superficie (generalmente expresada en animales o Equivalentes Vaca por hectárea). El **Equivalente Vaca (E.V.)** es la unidad estándar que representa el requerimiento nutricional promedio de una vaca de 400 kg que cría un ternero hasta el destete; esta información obtenida dará paso al problema N°3

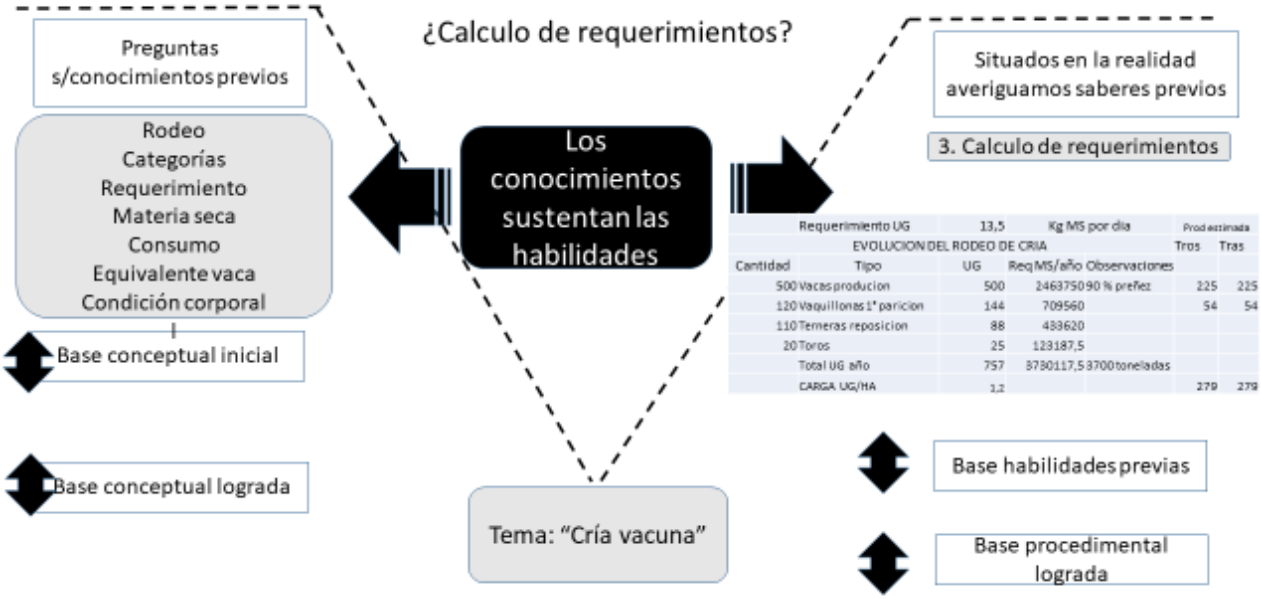
La figura muestra que las actividades prácticas posicionan a los estudiantes en el EF ganadería de cría, en primer lugar, averiguarán la superficie ganadera disponible y luego calcularán los EV totales según las categorías del rodeo de cría existente. Esto genera que investiguen información anexa a la existente en su base cognitiva, determinen categorías reconociéndolas a campo, requerimientos nutricionales según categorías y estado corporal y según fisiología.

"Cálculo de los requerimientos nutricionales de los equivalentes vaca**".**

La figura Uve 6 muestra el planteo de la Uve que se desprende del taller.

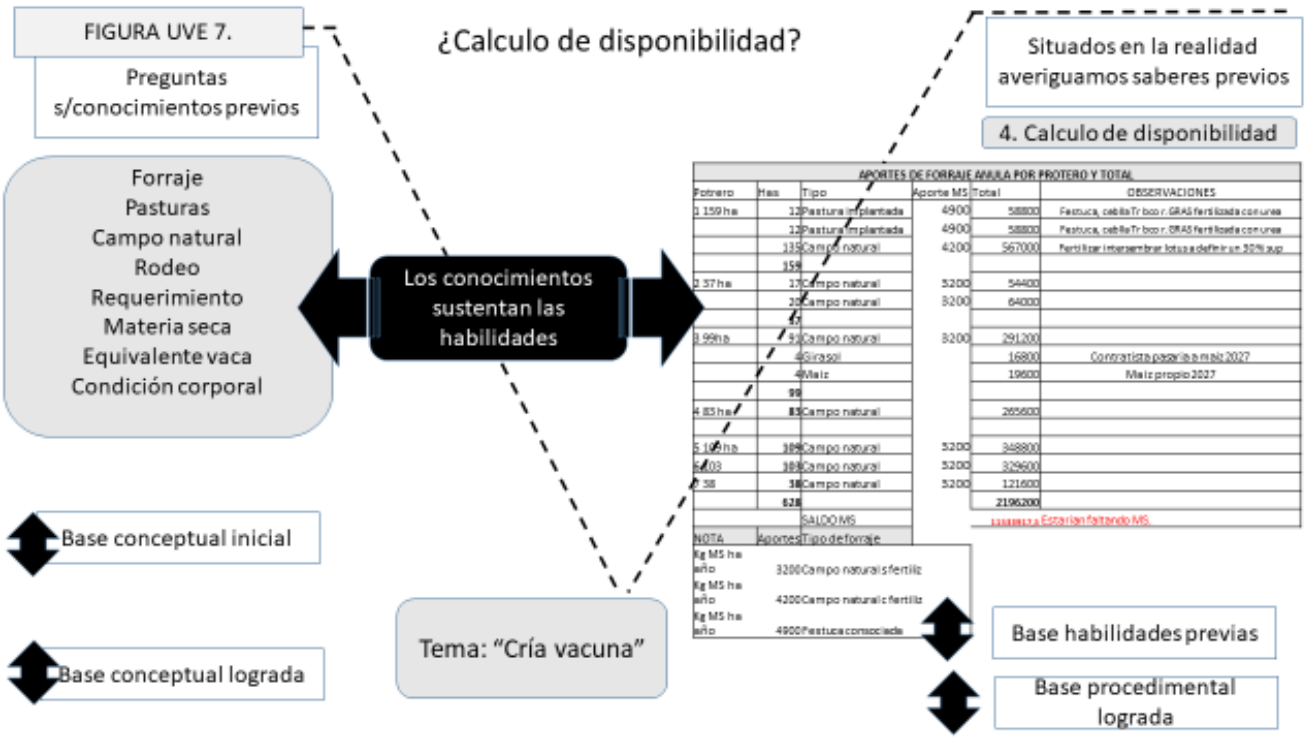
La figura muestra que en la PRÁCTICA los estudiantes desarrollan cálculos de los requerimientos nutricionales por categoría de animales del rodeo en estudio, y determinan la carga en EV totales y la necesidad de forraje referido en MS.

FIGURA UVE 6.



Cálculo de la disponibilidad forrajera. **Figura Uve 7**. Este problema plantea a los estudiantes la necesidad de calcular la oferta forrajera instantánea y anual.

FIGURA UVE 7.

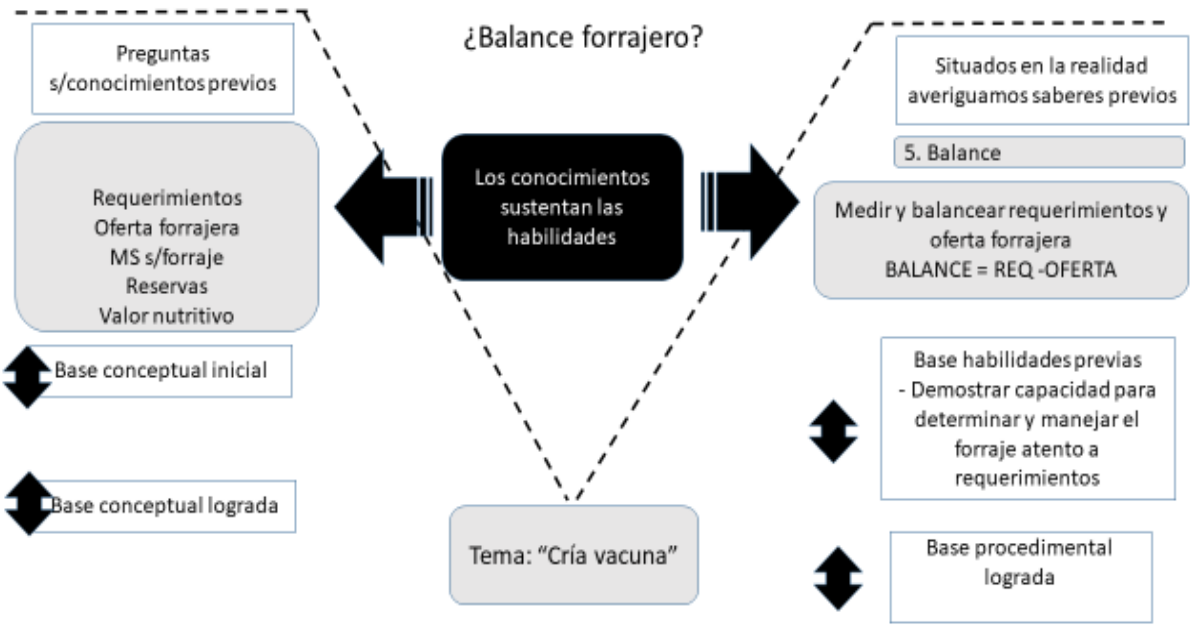


Los alumnos situados en el campo, observarán los potreros, la disponibilidad de forraje, tipo, cantidad, valor nutritivo según correspondencia con tablas, y al fin determinarán también el volumen de MS.

El balance forrajero consiste en la comparación entre la oferta y la demanda de forraje en un establecimiento ganadero para un período de tiempo determinado. La oferta de forraje se expresa a través de la disponibilidad de recursos forrajeros: Pasturas, Reservas, Suplementos; la demanda de forraje se expresa a través de los requerimientos nutritivos del rodeo, que pueden ser: Mantenimiento, Producción y Reproducción. La oferta se modifica planificando, analizando lo que disponemos de forraje en el ciclo biológico de los animales, las decisiones a tomar se basan en estimaciones y se puede modificar la oferta de forraje. Por ejemplo, hacer o comprar reservas, suplementos o derivaciones a otros campos.

Y para ir finalizando el tratamiento de los problemas llegamos al Punto N°5 Cálculo del balance forrajero. **La figura Uve 8** muestra el cálculo simple donde por diferencia entre los requerimientos y la oferta llegamos al balance forrajero expresado en unidades de MS. La PRÁCTICA demanda a los estudiantes analizar en forma conceptual el balance para determinar si sobran o faltan recursos forrajeros.

FIGURA UVE 8.



En la búsqueda de información, la teoría puede aportar información para responder: ¿cómo se efectúa un balance forrajero? El cálculo de la disponibilidad de ciertos alimentos (heno, suplementos) es fácil, pues no implica superficie. En cambio, en pasturas extensivas el cálculo implica distintos pasos.

Fin de la clase compleja… principio de otra etapa de aprendizaje.

Hasta aquí se mostró el plan de desarrollo de una clase referida a los recursos forrajeros y los requerimientos animales, es una clase de alta complejidad que reúne diferentes temas a tratar en diferentes clases de menor complejidad. No se estipulan tiempos por varias razones, primero respetar el estilo de aprendizaje de los estudiantes, y segundo adecuar las tareas a realizar desde la práctica, la búsqueda de información en diferentes momentos y espacios, entrevistas y visitas que es importante organizar y por último adecuar recursos didácticos.

Por tal motivo, ni el profesor ni los docentes a cargo deberían recurrir a improvisaciones que provoquen alteraciones en el proceso de aprendizaje, ni a alteraciones causadas por la emergencia de entrega de notas; el plan debe considerar estas situaciones. Armonizar el proceso de aprendizaje es una cuestión de atención básica para lograr el éxito, recordando siempre que el objetivo es *"Que los estudiantes aprendan a aprender y con ese ejercicio logren sortear los problemas que el aprendizaje mismo les provoca".*

Y si hemos iniciado esta clase en cursos inferiores, podemos retomar los conocimientos logrados y las experiencias propias de la modalidad, incumbencias profesionales que determina el Perfil Profesional de la Tecnicatura en Producción Agropecuaria y sus diferentes orientaciones. Retomar esas habilidades profesionales para seguir avanzando, no solo pensando en lo estrictamente profesional, sino, además, continuar observando cómo evolucionan los estudiantes en el "Aprendizaje autónomo". Experiencias técnicas específicas pueden seguir dándonos a los profesores otras pistas para que la complejidad de los conocimientos y las habilidades profesionales como las propias de los valores (trabajar junto a otros) sigan creciendo.

A continuación, presento algunos temas que hacen al perfil profesional en este caso, siguiendo con el ejemplo de la nutrición animal en ganado vacuno carnicero y lechero, donde crece la complejidad del aprendizaje.

- Algunas situaciones para situar estudiantes en PROBLEMAS más complejos

El desafío para incentivar en los estudiantes la resolución de problemas y ejercitar con ellos el proceso de aprendizaje se puede trabajar desde la PRÁCTICA A LA TEORÍA, es una forma de lograr su atención.

- Ejemplos derivados de los PROBLEMAS antes abordados y que marcan una PROBLEMÁTICA MÁS COMPLEJA:

Problema a resolver "Calcular la disponibilidad de forraje considerando la estacionalidad"

- ❖ Práctica "Cálculo de MS según la estacionalidad"

Plan de trabajo: Se trata de medir la disponibilidad forrajera que es la cantidad de pasto, medida en kilos de materia seca (MS), que existe al momento de entrar los animales a la parcela de pastoreo "cuánta MS tengo disponible".

Objetivo: ¿*Qué tiene que saber el alumno*? Aplicando el método de corte, determinar cuánto pasto tenemos (disponibilidad), para eso hay que medirlo realizando corte y pesada.

Es muy importante que aprendan observando y evaluando la respuesta del pasto según las estaciones, y esto lo debe descubrir reconociendo que el contenido de MS varía a lo largo del año en las plantas.

Se asume simplificadamente que las pasturas y verdeos en otoño tienen 16 % MS y en primavera alcanza valores de 25 % MS (variación de MS de las plantas en las distintas estaciones del año), por lo tanto, se debe realizar mediciones frecuentes para saber de la manera más precisa posible cuánta MS disponemos.

Fuente de información al estudiante: Al proponer la búsqueda de información a los estudiantes podemos citar "Planificación forrajera - ganadera sobre lotes de pasturas y verdeos Una propuesta para recuperar las lógicas de los pastores Ing. Agr. Santiago Balda INTA EEA Cuenca del Salado"

Método del aro

¿*Cómo realizar la medición del pasto por el método del corte*? Se arrojan aros de alambre en lugares que sean representativos de la parcela, no cortar ni en el mejor ni en el peor lugar. Cada aro podría cubrir una superficie de ¼ m2.

1) Arrojar 4 veces el aro caminando en zig-zag, tratando de cubrir la mayor parte de la superficie. Los cuatro aros cubren 1 metro cuadrado.

2) Cortar el pasto que quedó dentro de cada aro a la altura de corte respetando el remanente de hoja y colocarlo en una bolsa de nylon.

3) Pesar todo el pasto recolectado (peso verde).

4) Llevar el pasto verde cortado a kilogramos de materia seca por m2 o ha para lo cual:

- Una submuestra de 100 gramos del pasto verde cortado se seca en estufa u hornos microondas. Terminado el secado (cuando la muestra queda en peso constante) se pesa nuevamente y se calcula el porcentaje de MS. Si los 100 gramos iniciales de pasto verde pesados se reducen a 22 gramos, la MS resultante es del 22 %.

El pasto verde cortado en el metro cuadrado, se multiplica por el porcentaje de Materia Seca.

Matemática me sigue acompañando

0.800 kg x 0.22 = 0.176 kg MS por m2

Por ha dispondré de…. 1700 kg MS



¿Alcanzará para lo que me pide mi vaquita?

Ejemplo: supongamos que el corte realizado en 1 metro cuadrado pesó 0,800 kg de pasto verde. A este valor se lo multiplica por el % de materia seca que se calculó después de secada la submuestra (22 % = 0,22). En un metro cuadrado tengo 0,176 kg. de MS

El método de un solo aro.

La medición de la disponibilidad MS se puede llegar a estimar de una manera más sencilla que utilizando el método de corte y secado visto anteriormente, aunque no es tan preciso. ¿Qué cambia del método del aro? En este caso consideramos que la pastura tiene diferente rendimiento ya sea en otoño o en primavera, en esta última estación es mayor la oferta forrajera (genera este planteo una investigación para fundamentar el porqué).

Según el autor de referencia *"Se asume simplificadamente que las pasturas y verdeos en otoño tienen 16 % MS y en primavera alcanza valores de 25 % MS (variación de MS de las plantas en las distintas estaciones del año)"*

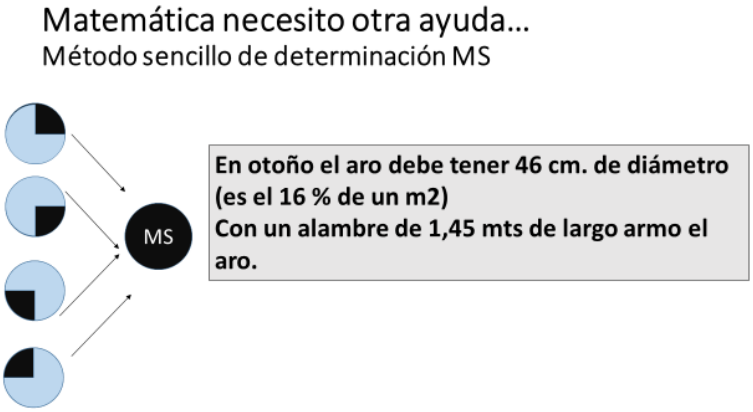
Esto nos ayuda a simplificar los cálculos, haciendo aros de diferente tamaño para que al pesar el corte verde automáticamente nos aproxime a la cantidad de MS que disponemos en ese momento del año.

• Si es para mediciones de otoño el aro debe tener 46 cm. de diámetro (es el 16 % de un m2); con un alambre de 1,45 m de largo armar el aro.

• Si es para mediciones de primavera el aro debe tener 56 cm. de diámetro (es el 25 % de un m2); con un alambre de 1,76 m de largo armar el aro.

Es un método que indirectamente estima la cantidad de MS que hay en la sumatoria de los 4 aros (1 metro cuadrado): "Agrupo la MS de los 4 aros en 1 solo"

Matemática, ¡dame una mano!



Las tiradas de corte serán cuatro y cada una responde a ¼ de m2 por tal motivo, la suma de los cortes de las 4 tiradas me da el 100 % de MS. La profesora de matemática orienta a armar los aros de 1,45 m de perímetro. ¿Por qué de 1,45 m? Porque es el 16 % del m2 y ¿por qué tomo el 16 %? Porque el 16 % es el rendimiento de MS en otoño (estimado en una pastura).

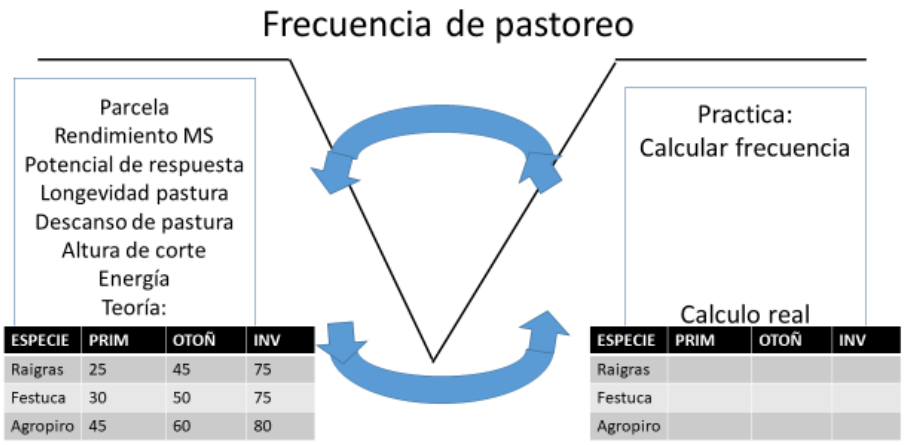
- Práctica "Cuándo cortar"

Otra situación problema ¿Cuándo cortar?

Ya vimos los rendimientos posibles según la estacionalidad, en otoño y primavera qué esperar, pero las plantas forrajeras producen día a día según las condiciones variables de luz, humedad, temperatura, suelos, etc.

Plan de trabajo: Se trata de reconocer la frecuencia de corte de forraje condicionada a las respuestas potenciales de las forrajeras disponibles.

Objetivo: Los estudiantes deben aprender a determinar la frecuencia de corte para saber la frecuencia de pastoreo. ¿Cuándo cortar? ¿Cómo cortar?



ESPECIE	PRIM	OTOÑ	INV
Raigras	25	45	75
Festuca	30	50	75
Agropiro	45	60	80

ESPECIE	PRIM	OTOÑ	INV
Raigras			
Festuca			
Agropiro			

Los estudiantes van a aprender a relevar la información necesaria para poder ARMAR LA CURVA FORRAJERA indicando el POTENCIAL de producción de MS que cada parcela, potrero me puede entregar en el año.

La figura anterior “Frecuencia de pastoreo” muestra que situados en la práctica los estudiantes realizarán diferentes medidas de producción de pasto, para armar la curva forrajera. El profesor como guía del aprendizaje preguntará:

¿Con qué frecuencia realizarías los cortes de forraje? Tendrá que ver con aquello de ley del puño, para respetar altura de corte, tendrá que ver con requerimientos animales, tendrá que ver con cambios estacionales, con las condiciones del potrero respecto a suelo, tendrá que ver con las especies forrajeras implantadas y su adaptabilidad.

La figura nos muestra también en el cuadro de la izquierda, las FRECUENCIAS o días de corte el 1° corte y el 2° corte recomendado para ingresar nuevamente los animales, y a la derecha el cuadro a llenar con datos reales.

El profesor sigue situando a los estudiantes en problemas menores para dar respuesta al problema central DETERMINAR FRECUENCIA ÓPTIMA DE PASTOREO.

¿Qué descanso recomienda realizar entre corte y corte? ¿Cómo garantiza longevidad de las plantas? ¿Qué importancia tiene conocer la energía en las plantas para cumplir sus requerimientos? ¿Cómo identifica la capacidad de macollaje y formación de hojas?

- ❖ Práctica “Cómo intervengo para satisfacer los requerimientos animales” Planificación del pastoreo

La participación del encargado de campo es vital para que todo el sistema funcione, para que la oferta forrajera suceda y que esta satisfaga los requerimientos de los animales. Atento a dar estas respuestas surge la necesidad de contar con conocimientos básicos y habilidades técnicas; se trata de interpretar e intervenir para que se puedan tomar decisiones acordes a las demandas de este sistema productivo integrado. Las intervenciones incluyen definir sistemas de pastoreo, y en búsqueda de la racionalidad, es decir, atender la oferta y la demanda de forrajes tratando de prevenir desórdenes como sobrepastoreos. Vamos a llamar a este modelo de pastoreo que se seleccionó “Pastoreo racional intensivo”, porque demanda uso del razonamiento del operario, el cual debe considerar utilizar los recursos forrajeros cuidando su perpetuidad. De esta manera se pastoreará atendiendo la producción de pasto y el consumo cuidado. Este sistema permitirá el cuidado de la oferta regulando la frecuencia de uso y el tiempo de permanencia de los animales dentro de la pastura, de esta manera el operador deberá controlar la altura de corte manejando el ingreso de los animales, su estadía respondiendo a cuidar el remanente forrajero que deje.

Sabrá determinar la cantidad de parcelas a realizar y el tamaño de las mismas, así logrará un aprovechamiento racional.

- Preguntas claves que debe resolver el operario encargado del pastoreo:

1. ¿Cuántas parcelas armar?
2. ¿Qué superficie pastorear?
3. ¿Cuántas horas de pastoreo?

1. Número de parcelas a armar. Lo ideal es utilizar la forma de cálculo siguiente:

Días de descanso / Días de permanencia + 1 = número de parcelas.

Esto lleva a preguntarnos: ¿cuántos días de descanso son necesarios? Esta respuesta se basará en las habilidades profesionales para observar el tipo de pasturas, el estado fisiológico, el volumen de MS disponible considerando que las sp forrajeras tienen diferentes respuestas y dependen de nuestro manejo (si hemos considerado su poder de recuperación atento al balance energético que tengan).

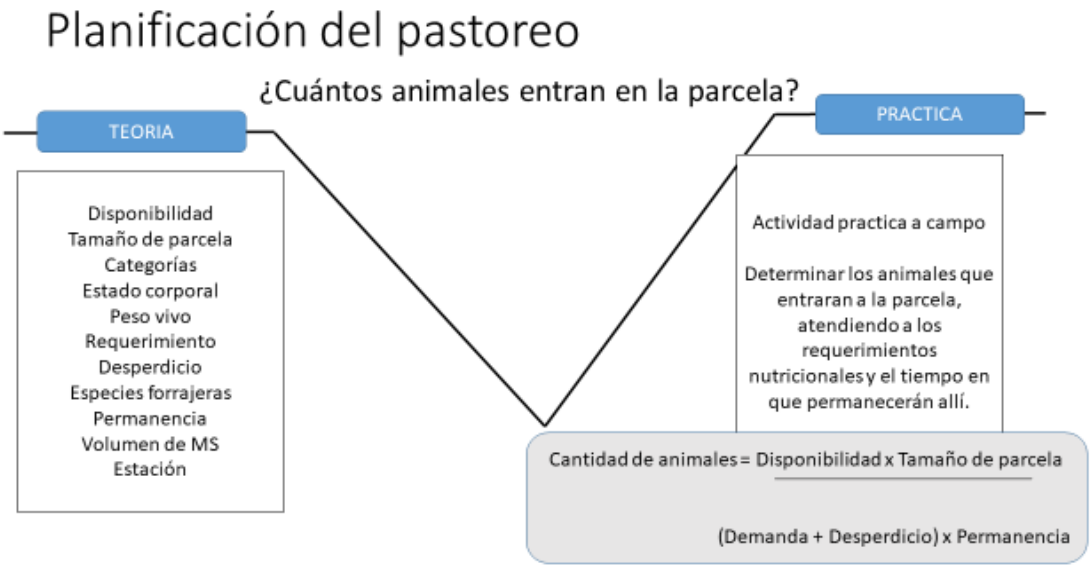
2. La superficie a destinar para pastoreo va a depender de la disponibilidad forrajera que se determinará con el cálculo de la MS disponible.

3. Horas de pastoreo

Es dependiente de las categorías de animales a alimentar y la respuesta forrajera según la estación del año considerando los requerimientos de los animales.

El autor de referencia, Ing. Agr. Santiago Balda, nos informa que si la disponibilidad inicial de pasto es mayor a 2 tn MS/ha, los animales son capaces de consumir entre 1,5 a 1,9 kg MS por hora, en otoño y primavera respectivamente. Un ternero de 200 kg necesita 6 kg. MS por día, con 4 horas en otoño y con 3,15 horas en primavera va a cubrir sus necesidades nutricionales. Un novillo de 400 kg. necesita 12 kg. MS por día, con 8 horas en otoño y con 6,3 horas en primavera va a cubrir sus necesidades nutricionales. Esta información es útil para ser aplicada en invierno como criterio de pastoreo, donde los animales pueden ingresar a la parcela al mediodía, esperando que se levante la helada para no dañar a la pastura, sin perder potencial de engorde.

Ahora podemos comenzar a PLANIFICAR EL PASTOREO. Podemos dar respuesta a ¿Cuántos animales entran en el lote? Pensando en cubrir sus requerimientos nutricionales.



El gráfico anterior nos muestra una fórmula, con los estudiantes situados en el potrero, podemos orientarlos para que descubran la respuesta. La fórmula está situada en la Uve a la derecha, porque en la situación de práctica, a partir de allí y con conocimientos básicos presentados a la izquierda de la Uve se podrá resolver el interrogante. O tal vez los conocimientos no son suficientes y debemos promover la búsqueda de nuevos conocimientos, de esta manera se está proponiendo el aprendizaje autónomo, los estudiantes son los que se autoimplican en nuevos problemas y en su resolución.

El problema a resolver: ¿cuántos animales entran en la parcela? Y el tiempo óptimo de pastoreo.

Análisis de los parámetros a utilizar en la fórmula:

- Disponibilidad: surge de la medición de MS de la parcela.

-Tamaño de parcela es la Superficie del lote / Número de parcelas.

-Número de parcelas = Días de descanso / Días de permanencia +1 (según época y especie).

- Demanda es el 3 % del peso del animal.

-Desperdicio por medición o estimación de la disponibilidad menos lo pisoteado y bosteado. Permanencia: cuánto tiempo permanecen los animales dentro de la parcela.

- El número de parcelas a armar es otro PROBLEMA A RESOLVER para poder finalizar este cálculo (antes vimos de qué se trata).

¿Cuántas parcelas armar? Ya vimos que es:

Días de descanso / Días de permanencia + 1 = número de parcelas.

En el cuadro se puede observar que, utilizando una permanencia de 7 días, el número de parcelas necesarias se modifica según época del año, según el tipo de gramínea y debido a los distintos períodos de descansos que requieren las plantas para recuperar su balance de energía.

Problemas simulados para que los estudiantes practiquen:

1. ¿Cuántos terneros entran en este potrero y cuántas parcelas tengo que hacer en primavera?

Lote de terneros Peso 150 kg

Potrero a pastorear 10 ha de festuca con una disponibilidad de MS 2200 kg/ha mes de octubre

Deseamos dar un descanso de 35 días y dejarlos 7 días en la parcela

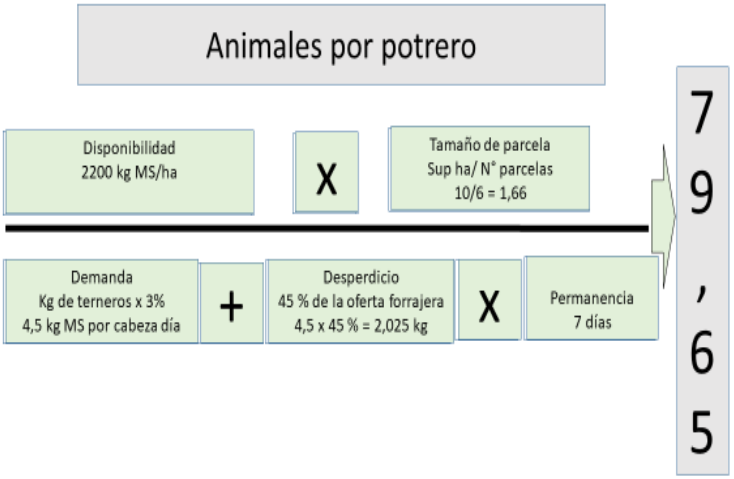
Cálculo de N° de parcelas necesarias: (35/7) + 1 = 6 parcelas

Tamaño de parcela: 10/6 = 1,66 ha cada parcela

Demanda: 150 x 3 % = 4,5 MS por ternero y por día

Desperdicio: En 7 días de pastoreo la parcela pierde por desperdicio un 45 %

Aplicamos la fórmula…



Resultado: podemos ingresar 79,65 terneros

2. ¿*Cuántos terneros entran en este potrero y cuántas parcelas tengo que hacer en invierno*?

Un pastoreo rotativo con terneros de 200 kg, en 20 ha de una pradera de Festuca en invierno que presenta una disponibilidad inicial de 2200 kg. MS/Ha. Con un descanso mínimo de 70 días (por tabla). Permanencia dentro de la parcela = 7 (por recomendación) Nro. parcelas = 70 / 7 + 1 = 11 Tamaño parcela = 20 / 11 = 1,81 Ha por parcela Demanda: 200 x 3 % = 6 kg MS por ternero por día. Desperdicio: Por 7 días de permanencia suponemos 50 %

Como se puede apreciar, la cantidad de animales que puede contener el mismo potrero varía si es invierno o primavera, por lo tanto, hay que modificar el número de animales a lo largo del año. El ajuste de carga es poco utilizado. Si se maneja una carga superior a la adecuada, se debe usar una menor frecuencia entre pastoreos pero cuidando el remanente de hojas, o bien disponer de algún otro recurso forrajero para no sobrepastorear las pasturas y verdeos. Si la carga es menor a la que puede recibir la pastura, se tendrá que realizar cortes o confeccionar reservas para permitir el macollaje o para que la pastura no se encañe.

Para hacer los cálculos más precisos debiéramos incluir dentro de la fórmula de la planificación del pastoreo **el crecimiento estacional del pasto** que se produce en las estaciones de otoño y primavera. También habría que hacer ajustes respecto a la demanda de los animales, ya que esta es mayor a medida que tienen más peso.

El crecimiento estacional del pasto incorpora un dato relevante y de suma importancia. Conocerlo nos permite saber interpretar y medir lo que una superficie de pastura está rindiendo realmente. El crecimiento depende de las estaciones y condiciones climáticas, además del manejo que hacemos; y es importante que se observe el crecimiento diario y también la senescencia de sus órganos, fundamentalmente las hojas; el balance de crecimiento. Estas mediciones demandan tiempo, pero resultarán importantes para poder hacer cálculos con mayor exactitud; en las escuelas agropecuarias hay varias materias (cargas horarias) destinadas a formar a los estudiantes atento a su perfil profesional respecto al cuidado de los animales y su alimentación. Por tal motivo, hacer estas mediciones rutinariamente permitirá que cada escuela tenga un mapa de sus potreros con las ofertas forrajeras en volumen de pasto disponible al día.

Información del INTA

EL STOCK DE FORRAJE Y SU CONTROL PERMANENTE. *El control del stock de pasto es una de las claves para una utilización eficiente de los recursos forrajeros (pasturas, pastizales y verdeos). Para que el stock de pasto se encuentre estable o controlado, se debe cumplir con otro de los principios claves del manejo eficiente de pasturas: consumir diariamente con los animales, una cantidad de forraje por hectárea similar a la tasa de crecimiento diaria por hectárea*.

¿POR QUÉ MONITOREAR LA OFERTA DE FORRAJE A CORTO PLAZO? "El monitoreo del crecimiento del pasto es una herramienta esencial para el manejo eficiente de los sistemas pastoriles, ya que proporciona información clave sobre la disponibilidad y calidad del forraje en diferentes momentos del año", sostuvo Germán Berone, investigador del INTA Balcarce (Buenos Aires), a lo que agregó: "Disponer de estimaciones de crecimiento de los principales recursos forrajeros es clave para que los productores puedan anticiparse a períodos críticos, como los de escasez de pasto y ajustar prácticas de manejo, como la carga animal o el diferimiento de potreros".

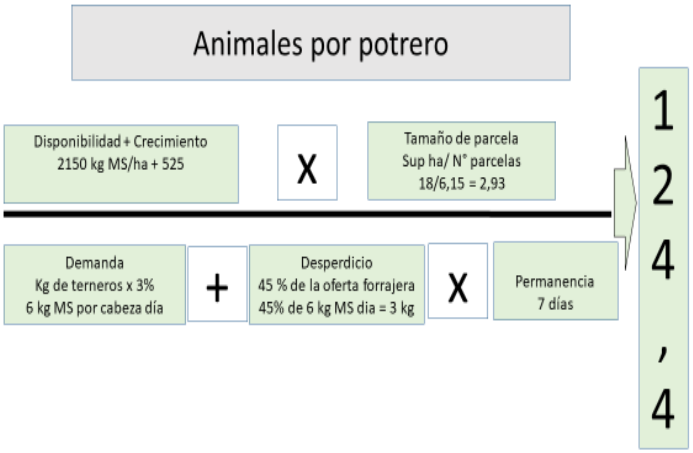
El INTA desarrolló un sistema de monitoreo que estima la tasa de crecimiento de los principales recursos forrajeros utilizados en los sistemas pastoriles de la región pampeana húmeda. Se trata de una herramienta esencial para el manejo eficiente de los rodeos con la medición de la oferta de forraje a corto plazo. Se trata de un instrumento que utiliza información proveniente de sensores remotos, estaciones meteorológicas y modelos de crecimiento de pasturas. Genera, cada diez días y en tiempo real, mapas con estimaciones de la tasa de crecimiento de pasturas de base alfalfa y festuca alta y pastizales naturales de la provincia de Buenos Aires. Fue desarrollado por un equipo de especialistas del INTA integrado por investigadores del Instituto de Innovación para la Producción Agropecuaria y el Desarrollo Sostenible (INTA Balcarce-Conicet), de la Agencia de Extensión Rural Olavarría y del Instituto de Clima y Agua (CIRN).

El relevamiento de cada lote se podría hacer cada 15 días desde una materia o desde la enseñanza de Agrosistemas de forrajes y nutrición animal en cada escuela, y desde allí enseñar a resolver situaciones como:

3. *¿Cuántos terneros entran en este potrero si se incorpora el* ***crecimiento estacional de pasto?***

Ejemplo:

Un pastoreo rotativo con terneros de 185 kg, en 18 ha de una pradera de Festuca-trébol blanco en primavera que presenta una disponibilidad inicial de 2150 kg. MS/Ha. Con un descanso mínimo de 36 días (por tabla).



El crecimiento diario de pasto medido con cuadro de corte fue de 75 kg. MS x ha x día. Permanencia dentro de la parcela = 7 (por recomendación) Nro. parcelas = 36 / 7 + 1 = 6,15 Tamaño parcela = 18 / 6,15 = 2,93 ha por parcela. El requerimiento de animales por cabeza es de 3 % sobre 180 kg vivos por cabeza = 6 kg MS por cabeza por día. Desperdicio: Por 7 días de permanencia suponemos 50 % Crecimiento: Crecimiento diario x permanencia: 75 kg. MS x 7 días: 525 kg. MS

4. Si la disponibilidad de MS se reduce a 1500 kg de MS/ha por razones de sequías ¿podría sostener los 124,4 animales en esas condiciones? De no poder hacerlo con la oferta forrajera planteada, ¿qué alternativas tomaría y qué costos tendría que afrontar

Planificando una materia referida a Agrosistemas forrajeros ganaderos

Una forma de planificar una materia común en las escuelas agropecuarias como es forrajes, ganadería de cría o desde la mirada sistémica “Agrosistema en producción de forraje y nutrición animal”, siguiendo el dispositivo de Uve de G vinculándolo con el ciclo productivo ganadero.

La figura que más adelante se presenta, muestra las curvas de requerimientos nutricionales de rodeos vacunos en la Cuenca del río Salado en la provincia de Buenos Aires y la relación con la oferta de forraje en este lugar.

Como se ve, hay un planteo productivo que se adapta a los recursos forrajeros que se pueden desarrollar en estas condiciones de clima y suelo. Se observa: Las fases productivas del rodeo, donde se destaca el servicio estacionado en los meses de octubre, noviembre y parte de diciembre para lograr nacimientos en el mes de julio; las lactancias de los terneros demandan a su madre alto consumo de pasto y de calidad.

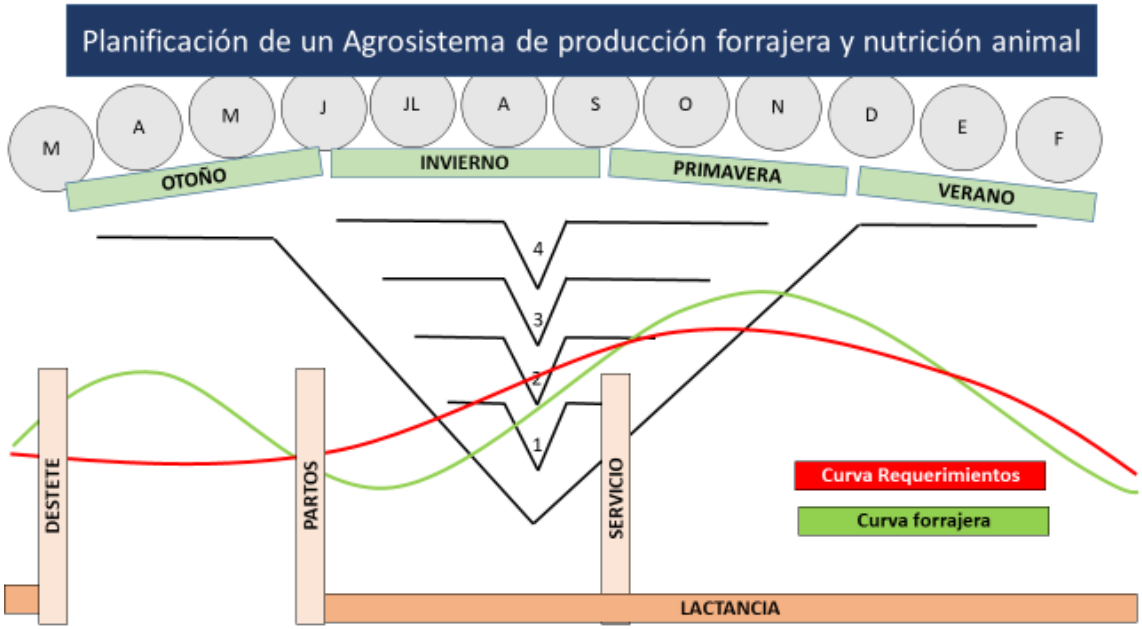
Cuando enseñamos buscamos que los estudiantes realicen prácticas y incrementen conocimientos conceptuales actualizados a los avances en los sistemas de producción; desde lo básico como saber:

Sobre los requerimientos energéticos de la vaca de cría y saber que los requerimientos nutricionales cambian de acuerdo a su estado fisiológico, por ejemplo, saber que en el último tercio de la gestación aumentan como consecuencia de producirse un incremento importante en el crecimiento del feto.

Luego del parto, los requerimientos del vientre continúan siendo altos por el comienzo de la lactancia y que, además, hay que sumarle los requerimientos para el inicio de una nueva gestación y los propios del ternero. Conocer que, si bien el celo no tiene demandas energéticas significativas, para el inicio de un nuevo ciclo reproductivo y posterior anidación del embrión es necesario que las vacas estén en buen estado corporal y sin sufrir estrés alimenticio.

Conocer y manejar los requerimientos es muy importante en la formación del técnico agropecuario: saber que hay una etapa de “altos” requerimientos que se extiende desde el momento del parto hasta el destete y otra de “bajos” requerimientos desde el destete hasta el próximo parto.

Es importante destacar que el estado nutricional de la hembra tiene relación directa con la capacidad de reiniciar su actividad estral después del parto, por lo que es necesario garantizar una buena alimentación antes de la parición y al inicio de la lactancia. Así podremos asegurar que la actividad cíclica se reanude alrededor de los 60 a 70 días post parto.



Si esto ocurre, seguramente lograremos un intervalo parto – concepción menor a 90 días para que se pueda obtener 1 parto anual por vientre (Chayer y Pasqualini, 2009).
Para monitorear el estado nutricional de las vacas de cría y anticiparnos a corregir posibles deficiencias alimentarias durante el ciclo productivo, debemos basarnos en la observación de la condición corporal (CC), evaluación subjetiva que permite monitorear indirectamente la evolución de las reservas corporales en cualquier momento del ciclo productivo.
Sabido esto podemos ahora ingresar al sistema forrajero y qué alternativas tenemos para manejar lo que nos brinda el campo natural y las pasturas implantadas; cómo poder sortear los baches donde estos recursos caen. Como vimos anteriormente con ejercicios, enseñar a buscar alternativas con verdeos, reservas en pie y acondicionadas e interpretando cómo se estima y cubren las demandas de los animales en las diferentes etapas.

La planificación de la clase, como se observa en la figura, muestra el dispositivo de Uve en el centro, y se determina el problema central a resolver por los estudiantes, la complejidad del problema los va a llevar a realizar múltiples y complejas investigaciones y actividades prácticas previas. El problema central podría plantearse como una pregunta: **¿Buscar alternativas para cubrir las demandas nutricionales de un rodeo de cría vacuna?"**

Para ello planificamos clases emergentes situadas en el sistema productivo real que se cuenta, y atento a la estacionalidad vamos realizando las clases planificadas en cierto orden, considerando partir de lo que se sabe para ir descubriendo lo que NO.

Así planificamos la clase N°1 "Los animales y los forrajes"; la clase N°2 "Los recursos forrajeros", la clase N°3 "El cruce de las curvas", la clase N°4 "Requerimientos de un rodeo tipo" y la clase N°5 "Modelos de cálculos sobre requerimientos nutricionales". Cada clase genera una complejidad creciente e invita a los estudiantes situados en la realidad de los sistemas forrajeros y ganaderos a buscar información y a generar actividades de investigación, experiencias, usos de nuevas técnicas, registro de información y toma de decisiones; cada clase no está limitada en tiempo. El uso de los tiempos va a depender del avance de la resolución de los problemas y NO de las demandas de un currículo o un plazo determinado para… el plazo es el que realmente demande el proceso de aprendizaje en desarrollo.

Este plan de trabajo que se presenta desde una materia, debe ser considerado como integrante de proyectos interdisciplinares; por tal motivo, en cada clase se buscarán vínculos con otras materias, al fin se trata de que los estudiantes puedan fundamentar lo que hacen y por qué, desde conocimientos logrados en diferentes materias.

Al fin todas las clases que se abordaron con diferente grado de complejidad y participación INTERDISCIPLINAR les permitirá a los estudiantes dar cuenta del problema central (de la Uve madre), "**¿Buscar alternativas para cubrir las demandas nutricionales de un rodeo de cría vacuna?"**