



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



Escuela  
para Graduados



**FCA**  
Facultad de Ciencias  
Agropecuarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
Facultad de Ciencias Agropecuarias

*Especialización en Tecnologías Multimedia  
Para Desarrollos Educativos*

# **Modelo educativo aula invertida para la enseñanza de la Herencia Cuantitativa en las Ciencias Agropecuarias**

Walter Hugo Londero

Directora: Dra. Andrea Uliana

Asesora: Mgter. Adriana Ordoñez

2022

# TRIBUNAL EVALUADOR

Mgter. María Laura Molinelli  
Dr. Pablo Mansilla  
Esp. Yanina Ferreyra



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
DEDICATORIAS .....	6
RESUMEN .....	7
OBJETIVOS.....	15
Objetivo General .....	15
Objetivos específicos:.....	15
DISEÑO METODOLÓGICO .....	16
Marco Contextual .....	16
Fundamentación teórica del modelo aula virtual.....	18
Organización del aula virtual Herencia Cuantitativa.....	21
Presentación del Aula Virtual y modalidad de trabajo.....	23
Introducción a los Caracteres Cuantitativos.....	26
Heredabilidad y Respuesta a la Selección .....	28
Integración de conocimientos.....	33
Diseño y elaboración de los instrumentos de evaluación .....	34
Evaluación de los aprendizajes.....	34
Evaluación de la propuesta pedagógica.....	36
CONSIDERACIONES FINALES .....	37
Anexo 1 .....	43
Anexo 2 .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Programa de contenidos de la asignatura Genética de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba. ....	17
Figura 2: Diagrama comparativo de los acontecimientos que se suscitan en los modelos de aprendizaje tradicional y de aula invertida. Fuente: Mellado García, 2022.....	19
Figura 3: Captura de pantalla de la página de inicio del aula virtual de Herencia Cuantitativa de la FCA-UNC.....	23
Figura 4: Imagen de bienvenida de la pestaña general del aula virtual de Genética de la FCA-UNC .....	23
Figura 5: Cronograma de actividades dentro del aula virtual .....	24
Figura 6: Videos ilustrativos utilizados como recursos .....	27
Figura 7: Videos utilizados como recurso audiovisual .....	29
Figura 8: Imagen interactiva Herencia Cuantitativa.....	29
Figura 9: Video explicando la importancia de la heredabilidad en el mejoramiento genético animal.....	30
Figura 10: Video tutorial para aprender a usar la herramienta digital Padlet.....	31
Figura 11: Captura de pantalla de la actividad utilizando el Padlet .....	32
Figura 12: Rúbrica de evaluación de los diferentes saberes implicados en el proceso de aprendizaje .....	35

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Escuela para Graduados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba.

A la Dra. Andrea Uliana, quien fue mi directora del presente trabajo, a la Ing. Agr. Adriana Ordoñez por su asesoría y colaboración.

A las autoridades de la facultad en general.

## **DEDICATORIAS**

A mi familia por el acompañamiento emocional y el sostén espiritual para alcanzar mis objetivos.

*“El coraje no es la ausencia del temor sino la creencia de que hay cosas que son más importantes que el temor”*

Mahatma Gandhi

## RESUMEN

En la actualidad las personas jóvenes se relacionan y sociabilizan a través de las redes, el acceso a un teléfono móvil por parte de los más pequeños es casi una constante en nuestra vida cotidiana. Los mismos constituyen una manera de crear y formar personalidad. La tecnología revolucionó el proceso de aprendizaje; diferentes ambientes educativos se encuentran con tal dilema, ¿el celular o el libro?

Para lograr la verdadera integración de la tecnología en la educación es de suma importancia el desarrollo de competencias digitales que permiten a los estudiantes interactuar, crear y aprender desde diversas plataformas, promoviendo la participación durante las clases. Tanto docentes como sus estudiantes van creciendo en su conocimiento en las áreas de la informática y la navegación dentro de la web, lo que les permite alcanzar los conocimientos y habilidades para crear contenido digital.

Una de las formas de potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Genética dentro de las Ciencias Agropecuarias, es a través de una visión constructivista, mediante la selección de distintas estrategias que permitan lograr una respuesta superadora en relación a la metodología tradicional. Por lo tanto, diseñar un esquema combinado entre lo virtual y lo presencial puede resultar en un mejor aprovechamiento de las habilidades que los jóvenes poseen.

El presente trabajo propone utilizar el modelo pedagógico denominado clase invertida para la enseñanza del tema Herencia Cuantitativa. Se trata de un tema de suma importancia dentro del programa la asignatura Genética. Esta materia, pertenece al Ciclo de Conocimientos Básicos dentro de las carreras de Ingeniería Agronómica y Zootecnista dictadas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC)

El aporte de este trabajo es brindar una propuesta de aula invertida que permitirá a los alumnos realizar lecturas y actividades previas útiles en la construcción del conocimiento de la Herencia Cuantitativa.

**Palabras claves:** educación superior - aula invertida- genética- herencia cuantitativa.

## INTRODUCCIÓN

Los profesionales del futuro se encuentran hoy en nuestras aulas, acostumbrados a utilizar diferentes herramientas para abordar la información. La tecnología revolucionó el proceso de aprendizaje; la pantalla múltiple, el teclado táctil y las ventanas emergentes dentro de un buscador en la web están remplazando a los libros, las tizas y el pizarrón.

Los diferentes ambientes educativos se encuentran con tal dilema. Los libros de tapas duras o el teléfono celular; la asistencia obligatoria a clases o el saber internalizado del estudiante.

En la actualidad, las personas jóvenes se relacionan y sociabilizan a través de las redes, los grupos de juegos y las actividades particulares se “publican”, y son observadas y comentadas por personas que no integran el grupo de amigos presenciales, pero que son parte del entorno.

La edad a la cual acceden a las redes es cada vez más temprana; el acceso a un teléfono móvil por parte de los más pequeños es casi una constante en nuestra vida cotidiana. Los mismos no son sólo considerados una forma de distracción para los más chicos y el medio de comunicación entre los padres y los adolescentes. Más bien, constituyen una manera de vincularse con sus pares. Los jóvenes viven emociones como las del desprecio, el amor, la amistad, el compañerismo, casi de manera exclusiva entre jóvenes de su grupo. Es decir, es sólo para ellos, sin la presencia de adultos, un espacio en donde se encuentran identificados y libres para interactuar (Del Prete & Pantoja, 2020; Lorente, 2002).

Si entendemos que la comunicación es parte de la construcción de la cultura social, debemos aceptar que existen nuevas y diferentes formas de comunicarse en sociedad, a las cuales debemos prestar atención. Esto nos permitirá a los docentes participar y sociabilizar con jóvenes estudiantes dentro de un proceso de aprendizaje, donde buscamos que interactúen entre sí y con nosotros (Martin, 2016).

El uso del lápiz y papel para anotar o retener una idea es casi una antigüedad, actualmente el teléfono celular, una tablet o notebook son las herramientas utilizadas para este fin. De hecho, en la mayoría de las reuniones o cursos actualmente se pide asistir con notebook para trabajar o tomar clases. Por otro lado, hemos perdido la necesidad de realizar reuniones presenciales y viajar distancias enormes para poder discutir un tema puntual. Los jóvenes de hoy se juntan en las redes y pasan mucho tiempo intercambiando ideas. Los términos vínculo virtual, sociabilización virtual no son nuevos y aparecen en numerosos trabajos y libros que abordan temas sociales (Zapatero et al., 2017). Se basan en nuevas formas de conocer, comunicarse y comprender el mundo, sobrepasando barreras de espacio y tiempo.

La posibilidad de interactuar con la web, de no sólo consumir sino también responder y producir información para el resto de la comunidad, nos separa del rol de receptor. Los propios usuarios dejan de ser sólo los consumidores de información para convertirse en productores. La Web 3.0 promueve la participación de muchas personas en la tarea de producir e intercambiar comentarios. De hecho, existen diferentes plataformas de fácil uso para la difusión y producción dentro de internet, incluso hay desarrollos orientados directamente al estudiantado (Jara-Vaca et al., 2021). En este contexto, el proceso de aprendizaje, no es jerárquico y sí es colectivo y colaborativo. En donde el estudiante toma el papel protagónico, promoviendo la construcción de su saber, favoreciendo el auto aprendizaje en momentos diferentes y en lugares físicos que distan de las tradicionales aulas presenciales (Zapatero et al., 2017). Es en esta instancia donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) toman un rol preponderante. Son las herramientas de la nueva era, los medios con los cuales tanto docentes como estudiantes pueden comunicarse, entenderse e interactuar fluidamente (Area Moreira et al., 2010). Las asignaturas están desbordadas de estudiantes con celulares en sus clases, sin libros ni apuntes, pero con una demanda de información instantánea, interrelacionada y enfocada en la vida cotidiana. El sistema educativo debe amoldarse.

Esta situación no significa que todo lo tradicional debe ser reemplazado por algo nuevo, sino más bien, dar la oportunidad a nuevas alternativas que complementarán la educación que demanda una sociedad con una complejidad diferente a la del siglo pasado. Es muy probable que hoy estemos educando a los jóvenes para desempeñarse en tareas que aún hoy no existen (Lehmann, 2016, p. 37).

Las instituciones universitarias están intentando adaptarse a esta nueva situación coyuntural entre los estudiantes de las nuevas generaciones y los docentes de otra época. “Las nuevas configuraciones de la sociedad del conocimiento apuntaladas por los constantes avances de la revolución científico-tecnológica, están empujando al pesado sistema de educación superior” (Pastor Anulo, 2005, p. 78).

La urgencia por sincronizar ambas partes en un ambiente en común donde pueda desarrollarse el proceso de enseñanza y aprendizaje, cobra importancia extrema debido al cambio abrumador que implican constantes actualizaciones tecnológicas. Pero el inconveniente es que “La mayor parte del esfuerzo desplegado en este campo ha sido de tipo práctico, utilitario o mecánico y se ha concentrado en la logística de la empresa” (Pastor Anulo, 2005, p. 81).

La comunicación dentro de la sociedad educativa se renueva con la figura del docente universitario como un guía dentro del proceso. No sólo marca el camino en lo conceptual, si no que al mismo tiempo orienta al estudiante en el desarrollo de aquellas habilidades que le permitirán actuar según las nuevas exigencias sociales (Mora, 2016). Los estudiantes aprenden para insertarse en el nuevo mundo laboral. Es por esto, que debemos facilitar el uso de las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Numerosos autores, relacionados a la educación moderna lo describen como un recurso estratégico al momento de diseñar un plan pedagógico (Pereyra, 2016).

De hecho, existen estudios que sugieren maximizar el uso de las TIC en desarrollos educativos, buscando diferentes maneras de aprovecharlos. Enfatizan su importancia desde el aspecto tecnológico y comunicacional en pos de lograr el máximo beneficio en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Severin, 2010). No podemos imaginar una formación integral de nuestros estudiantes en los tiempos actuales sin el uso de las TIC. Sin embargo, la mera incorporación de TIC no es suficiente, sino que requieren de una verdadera integración a partir de objetivos pedagógicos claros que favorezcan una verdadera construcción de aprendizajes y el desarrollo de competencias y experiencias enriquecedoras (Albero, 2002).

La relación de los docentes con las TIC aparece como un debate constante, por un lado, están aquellos que entienden que se encuentran capacitados y por otro, existen los que piensan que no lo están. Otro de los puntos muy discutidos, es la relación que existe entre la edad promedio de los profesores y el uso de las TIC en la docencia. Esto puede deberse a que genera en los docentes una sensación de incomodidad que los desplaza de su área de confort en el proceso de enseñar, por lo cual, terminan negando las ventajas de su aplicación (Romero Carmona, 2004). Los nuevos paradigmas de la educación afirman que el foco de atención es el mismo estudiante, con su forma de pensar y sus tiempos para el estudio. Su propio interés por aprendizajes que le serán relevantes para el ejercicio de la profesión. Es así como surge el término Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), que implican el uso de la tecnología como un conjunto de herramientas didácticas enmarcadas por un nuevo paradigma pedagógico (Lozano, 2011). Basado en un modelo donde el trabajo en grupo, la participación y la socialización del conocimiento se vuelven fundamentales para el aprendizaje.

Una de las formas de abordar la enseñanza de la Genética dentro de las Ciencias Agropecuarias es a través de un modelo por descubrimiento guiado, donde se provee al estudiante de los recursos para que pueda resolver las consignas planteadas por el docente (Ruiz Ortega FJ,

2007). Esto implica la selección de distintas estrategias para lograr una respuesta superadora con respecto a la metodología tradicional. En este sentido, diseñar un esquema combinado entre lo virtual y lo presencial podría fomentar la puesta en juego de numerosas habilidades. Es una forma de conectar a los estudiantes o introducirlos en el tema, pero utilizando otra vía de comunicación, que es la propia de ellos. Una instancia virtual anterior a la presencial puede hacer que el estudiante tome un rol protagónico junto a sus compañeros en la búsqueda de información, interpretar los significados y reformularlos con sus propias palabras, lograr la comprensión del tema, y al mismo tiempo, hacer que otros comprendan implican cambio de roles que ayudan a la construcción de saber (Cabero Almenara y Llorente Cejudo, 2015). En esto se basa el constructivismo socio-cultural, el cual propone a una persona construyendo significados, actuando en un entorno e interactuando con otras personas de forma intencional (Serrano y Pons, 2008).

Las bases sobre las cuales se gesta el concepto constructivista de la educación pueden estar sostenidas por diferentes corrientes psicológicas, como la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría psicología sociocultural de Vygotsky, la asimilación y el aprendizaje significativo de Ausubel:

En donde el aprendizaje debe ser significativo y no memorístico, para ello es muy importante que el aprendiz incorpore lo aprendido al conocimiento que posee y lo transforme en nuevo conocimiento, de esta manera va desarrollando su creatividad y dándole soluciones a nuevas situaciones (Rojas Velásquez, 2001, p. 6).

El aprendizaje por descubrimiento guiado implica dar al estudiante las oportunidades para involucrarse y construir su propio saber a través de un rol activo. “Bruner habla del proceso de descubrimiento, le presenta al sujeto una situación de reto, de desafío que lo orienta hacia el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas y la transferencia de éstas para nuevas situaciones problemáticas” (Rojas Velásquez, 2001, p. 6).

Se deben brindar los estímulos para que el estudiante se encuentre interesado en aprender y estructurar los conocimientos para lograr un mejor aprendizaje. Para lo cual, es relevante el diseño y la selección de los diferentes tipos de materiales que resulten más eficientes. Permitiendo que los diferentes saberes pueden ser construidos de manera progresiva y activa por el estudiante desde diferentes entornos y fuentes.

El constructivismo favorece una educación integral, ya que el estudiante construye conceptos, los cuales son tomados desde un marco social que lo incluye. Además implica no sólo el saber

sino también, el saber hacer y el saber comportarse dentro de ese mundo real donde luego se va a insertar como profesional (Díaz y Hernández, 1999).

Es importante entender que subir los materiales de estudio a un aula virtual no quiere decir que el estudiante aprenda, sino que el proceso requiere que participe, se vuelva protagónico y que experimente su propio saber (Corrales Wade, 2009). Para ello, toma valor el promover la búsqueda del saber por cuenta propia, la pregunta, el manejo de la información, la clasificación. Todo esto dentro de la hipertextualidad, la no linealidad, la conectividad constante a las redes, que son las que definen un nuevo modelo de conducta, más colaborativo y participativo (Marta Lazo, Carmen y Martínez Rodríguez, 2011).

Rama (Rama, 2021), afirma que estos cambios que se venían gestando, se potenciaron ampliamente por efecto de la pandemia. Este autor, agrega que tomaron fuerza los modelos educativos mixtos donde el espacio virtual se complementa con el presencial.

Es decir, que para poder tener éxito en el proceso de aprendizaje es necesario reconocer que el contexto es otro y que los actores son diferentes y que estos cambios acontecen de manera más vertiginosa en la actualidad.

Si de algo no podemos olvidarnos, es del estudiante como sujeto, persona que siente, piensa y vive de otra manera diferente a la nuestra, posee aspiraciones, metas. Su forma de expresarse puede tener su tiempo y maduración diferente, hasta puede tener preferencias en cuanto al contexto en el cual pueda abrirse y explayarse con el resto de la sociedad.

En este sentido, no podemos reducir la concepción del sujeto, a la de sujeto biológico. Esto es, de despojar al sujeto de su identidad, de su posibilidad de inserción social, laboral, de poder producir algún sentido para la vida, de su subjetividad. Un sujeto que conoce que está en el mundo, se plantea enigmas e interrogantes. Es decir que se constituye como sujeto, produce, construye subjetividad. (Leliwa y Scangarello, 2011, p. 79)

De todas las características propias de la interactividad, las más relevantes para los estudiantes son: la inmediatez en recibir información y elaborar una respuesta, la personalización, la participación y la producción de contenido (Marta Lazo, Carmen y Martínez Rodríguez, 2011). Las producciones multimedia constituyen la integración en un relato digital de los lenguajes sonoro, visual y textual, con la finalidad de llegar al estudiante de la forma en la que más cómodo se siente para estudiar. Como dice Llorente Cámara (2000) “una imagen cumple una función cognitiva, que busca facilitar el estudio y la comprensión, como así también la retención

de los contenidos” (p.130). En este sentido, lo que se busca es mejorar la comunicación docente estudiante como así también el poder de síntesis, otorgando un alto grado de pertinencia a las imágenes, ya que en la sociedad actual es prioritario su inclusión en los materiales educativos (Fanaro et al., 2005) .

Uno de los modelos pedagógicos más utilizados en la educación superior y con muchos estudios de aplicación en diferentes países, es la denominada *flipped classroom* (FC) o aula invertida. Consiste en aprovechar el tiempo de los estudiantes fuera del aula física, para que aborden los conceptos teóricos y que el tiempo destinado al aula sirva para interactuar con los compañeros y docentes, realizar actividades de aplicación, resolver ejercicios o evacuar consultas puntuales (Zambrano, 2021). Esta estrategia didáctica es cada vez más usada en el mundo, en diferentes asignaturas y niveles educativos, con la finalidad de incentivar a los estudiantes a comprender por sí solos mediante una serie de actividades guía (Blasco et al., 2016).

Poner en marcha una FC no le quita trabajo ni mérito al docente, por lo contrario, demanda de una planificación de las actividades y un adecuado suministro del material didáctico (Gonzalez et al., 2020). Es aquí donde se pone en práctica el múltiple lenguaje, donde el ver, el oír, el hablar y preguntar son más influyentes en el proceso que sólo leer en forma sistematizada los contenidos propuestos por el docente (Glasser, 1998). Es en esta instancia, la lectura previa acompañada de preguntas disparadoras, es una de las estrategias más utilizadas. Para poner este modelo en práctica, se deben desarrollar estrategias didácticas con nuevos materiales o bien adaptar aquellos existentes (Calderone y González, 2016).

Se deja de lado la clase teórica introductoria dictada por un docente que se reemplaza por videos, textos u otros recursos digitales, para luego poner en práctica lo investigado en la resolución de ejercicios o situaciones problemáticas. El docente desaparece en su rol de transmisor de contenidos. Pasa a ser un guía en la búsqueda de información y aplicación de los saberes para la resolución de actividades (Vergara Ríos & Cuentas Urdaneta, 2015).

Además, el estudiante incorpora competencias relacionadas al saber hacer, produciendo material en conjunto con sus compañeros, poniendo en práctica lo aprendido (Aburto Jarquín, 2021).

En este contexto, dentro de la FCA – UNC, la Genética constituye una de las ciencias básicas que nos permiten interpretar el concepto de la vida, centrando su atención en la producción de vegetales y animales. Como asignatura, brinda un panorama general y desde diversos puntos de vista del material hereditario, la forma en que se expresa y se transmite a la descendencia.

La misma, forma parte de una de las aristas importantes en el ejercicio de las profesiones que la involucran en el intento de maximizar una unidad productiva (Gallego, 2010).

Sin embargo, su importancia se opaca frente a la difícil comprensión de sus contenidos, resultando uno de los temas de la biología didácticamente más conflictivo. De acuerdo a (Íñiguez Porras y Oliván Puigcerver (2013) “la genética es uno de los apartados de la biología más difícil de entender por el alumnado y de los que reúne más dificultad conceptual” (p.307). Si bien hay varios factores que complican el aprendizaje, la misma ciencia involucra procesos que contienen muchos conceptos y abundante terminología propia. Así, es muy difícil enseñar el tema ADN cuando para poder interpretarlo, es necesario imaginar la molécula, identificar su estructura y visualizar los diferentes cambios que en ella ocurren. Tanto el docente como el estudiante deben recurrir a un grado de abstracción elevado en el que se producen distintos tipos de interpretaciones del mismo concepto (Melillán y Vilanova, 2020).

Al respecto, diferentes autores mencionan distintas problemáticas de los estudiantes para comprender determinados temas, como los genes y su ubicación en los cromosomas (Caballero Armenta, 2008) o la meiosis y su relación con la formación de gametas y el origen de la variabilidad que en esta se produce (Ibáñez Orcajo y Martínez Aznar, 2005).

En la asignatura genética se observó que los estudiantes no asisten a los teóricos, tampoco realizan una búsqueda de información en los libros que se les recomienda como bibliografía de consulta. En síntesis, hay que implementar nuevas propuestas orientadas a brindar soluciones educativas para un nuevo contexto.

En función de todo el marco teórico expuesto, se plantea una propuesta educativa basada en un diseño pedagógico denominado aula invertida, para abordar los contenidos de Herencia Cuantitativa, que se desarrollan en la asignatura Genética dentro de las carreras de Ingeniería Agronómica y Zootecnista (FCA-UNC).

## OBJETIVOS

### *Objetivo General:*

- Planificar el desarrollo del tema Herencia Cuantitativa de la asignatura Genética mediante la estrategia de aula invertida en una modalidad de enseñanza combinada.

### *Objetivos específicos:*

- Crear un aula virtual en la plataforma Moodle, para la gestión de los contenidos y actividades del tema Herencia Cuantitativa de la asignatura Genética.
- Generar recursos y actividades para aplicar el modelo aula invertida con una modalidad combinada: virtual y presencial.
- Elaborar una herramienta que permita evaluar el funcionamiento de la propuesta de enseñanza.

# DISEÑO METODOLÓGICO

## *Marco Contextual*

El grupo al cual está destinado este proyecto son estudiantes universitarios que cursan la asignatura Genética de las carreras Ingeniería Agronómica e Ingeniería Zootecnista de la FCA-UNC. En ambas carreras, esta asignatura se desarrolla en el segundo cuatrimestre del segundo año y se ubica en el Ciclo de Conocimientos Básicos Agropecuarios de los respectivos Planes de Estudios. La asignatura Genética es de carácter obligatorio, con una carga horaria total de ochenta horas y semanal de cinco horas y media, divididas en dos clases teórico-prácticas, con cuarenta estudiantes por comisión aproximadamente.

Según el sistema de correlatividades de las carreras involucradas, para cursar Genética los estudiantes deben haber regularizado Química Biológica y Estadística y Biometría, debiendo tener aprobadas estas asignaturas para acceder a la acreditación de Genética. En ellas, se desarrollan los saberes que sirven de andamiaje para el aprendizaje de nuevos contenidos dentro de la genética, aplicados a la profesión del agrónomo y del zootecnista. Estos se retoman más adelante en las asignaturas correlativas posteriores, orientadas a desarrollar técnicas de mejoramiento genético vegetal y animal.

En los dos primeros años de las carreras, se desarrollan asignaturas básicas, por lo que es importante mostrar la relación entre los contenidos de estas y el ejercicio de las profesiones involucradas, a fin de promover el interés por parte del alumnado y, de ese modo, favorecer la comprensión de los mismos.

Los contenidos mínimos que se dictan en la asignatura de Genética se encuentran divididos en cuatro unidades: en primer lugar se ubican los relacionados con la organización del material hereditario y finalmente, los que se vinculan a la genética aplicada a poblaciones. Los contenidos de Herencia Cuantitativa se ubican en las últimas unidades del programa, y constituyen la base conceptual para los Mejoramientos Vegetal, Animal y las Producciones, de manera tal que revisten de gran importancia dentro de la formación de un Ingeniero Agrónomo y Zootecnista, ya que involucra conceptos muy utilizados en la práctica profesional. En la figura 1, se muestran los contenidos por unidad del plan de estudios.

UNIDAD	TEMA
<b>UNIDAD I: CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO</b>	<p><b>1) Organización.</b> Material hereditario (ADN) en eucariontes y procariontes. Cromatina. Ciclo celular: Interfase - División celular (Meiosis). Morfología y número cromosómico - Cariotipo.</p> <p><b>2) Genes. Análisis estructural y funcional.</b> Estructura de los distintos tipos de genes según su función (proteínas, ARNts, ARNrs); su relación con la transcripción. Regulación génica en eucariontes.</p>
<b>UNIDAD II: VARIABILIDAD DEL MATERIAL HEREDITARIO - CAMBIOS EVOLUTIVOS</b>	<p><b>1) Mutaciones Génicas o Puntuales en procariontes y eucariontes.</b> Concepto. Clasificación según su efecto molecular y fenotípico. Agentes físicos y químicos que inducen mutaciones; análisis de los procesos involucrados en cada caso. Mecanismos de reparación de mutaciones.</p> <p><b>2) Mutaciones Cromosómicas o Estructurales.</b> Concepto. Clasificación: Deficiencia, Duplicación, Inversión, Translocación. Efecto sobre el fenotipo y la fertilidad.</p> <p><b>3) Mutaciones Genómicas o Numéricas</b> Concepto. Clasificación: Euploidía (haploidía, poliploidía: autopoloidía y alopoloidía), Aneuploidía. Importancia agronómica y evolutiva.</p> <p><b>4) Recombinación Natural</b></p> <p><b>a) Recombinación en eucariontes.</b> Recombinación por entrecruzamiento y recombinación independiente. Frecuencia de recombinación (análisis comparativo).</p> <p><b>b) Recombinación en bacterias.</b> Transformación. Conjugación. Transducción generalizada.</p> <p><b>5) Recombinación artificial.</b> Técnicas básicas de Ingeniería Genética. Transformación genética en plantas. Marcadores Moleculares. Reacción en Cadena de la Polimerasa.</p>
<b>UNIDAD III: TRANSMISIÓN DEL MATERIAL HEREDITARIO</b>	<p><b>1) Herencia nuclear.</b></p> <p><b>a) Caracteres cualitativos.</b> Herencia mendeliana simple. Leyes de Mendel. Cruzamientos recíprocos. Autofecundación. Cruzamiento prueba. Retrocruza. Sistemas de determinación sexual: Multigénica (XX-XY, ZZ-ZW). Haplodiploidía. Extensiones y Modificaciones de los Principios Básicos: Dominancia Incompleta. Genes Completamente Ligados al sexo. Alelos múltiples, Incompatibilidad. Interacción Génica (Epistasia Dominante y Recesiva, Acción Complementaria). Herencia de genes ligados en autosomas. Grupos de ligamiento, concepto. Fases de ligamiento. Ligamiento completo, ligamiento incompleto. Proceso de entrecruzamiento (cross-over). Aplicación de la prueba de X<sup>2</sup>. Ambiente y caracteres cualitativos. Penetrancia y expresividad. Fenocopias. Caracteres influenciados por el sexo y limitados a un sexo.</p> <p><b>b) Introducción a la Herencia cuantitativa.</b> Caracteres cuantitativos. Teoría de la Línea pura y de los Factores Múltiples. Aditividad. Dominancia. Sobredominancia. Heredabilidad. Efectos génicos y respuesta a la selección.</p> <p><b>2) Herencia extranuclear.</b> Introducción. Terminología. ADN de cloroplastos. Caracteres ligados a cloroplastos. ADN de mitocondrias. Caracteres ligados a mitocondrias. Machoesterilidad.</p>
<b>UNIDAD IV: INTRODUCCIÓN A LA GENÉTICA DE POBLACIONES</b>	Estimación de frecuencias alélicas y genotípicas en poblaciones naturales. Ley de Hardy Weinberg. Factores que alteran las frecuencias alélicas y genotípicas en poblaciones: Mutación, Deriva Génica, Migración y Selección.

Figura 1: Programa de contenidos de la asignatura Genética de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba

Los objetivos del aprendizaje de la Herencia Cuantitativa son lograr que los estudiantes puedan:

- Identificar los caracteres cuantitativos en vegetales y animales.
- Reconocer cuáles son las principales diferencias entre caracteres cualitativos y cuantitativos.
- Comprender el concepto de heredabilidad y diferenciar las formas de estimarla.
- Participar de manera activa, tanto en las instancias virtuales como presenciales.
- Realizar aportes en las actividades colaborativas corrigiendo, completando o comentando el trabajo de los compañeros.

- Construir saberes colaborativamente.
- Expresar opiniones y conocimientos en un ambiente de diálogo abierto entre docentes y estudiantes
- Crear de manera colaborativa producciones integradoras.
- Elaborar mapas conceptuales que puedan relacionar los diferentes tipos de Herencia.

### ***Fundamentación teórica del modelo aula virtual***

Muchas veces, las exposiciones por parte de los docentes, no dejan tiempo para elaborar una pregunta apropiada debido a la limitación que los tiempos que las clases presenciales imponen, generalmente se recurre a preguntas demasiado obvias que no aportan un aprendizaje significativo del tema (Tobías et al., 2018).

La propuesta pedagógica planteada en el presente trabajo busca romper con el modelo tradicional de enseñanza. Se basa en las pautas del constructivismo y el aprendizaje colaborativo, según las cuales, el estudiante tiene un rol protagónico ya que está capitalizando su formación no sólo como profesional sino como persona dentro de una sociedad, entendiendo que aprender es adaptar, producir, construir y compartir, desde lo individual a lo colectivo (Castillo, 2008).

¿Cuántas veces nos preguntamos si es adecuado y suficiente el material didáctico seleccionado que ponemos a disposición de nuestros estudiantes? Tal vez muchas, o casi siempre. Pues es hora de dejar de preguntarnos y preguntar a los estudiantes, es probable que las respuestas nos permitan mejorar alguno de ellos, o bien cambiar por otros (M. J. S. Díaz & Martín, 2018).

Por ejemplo, la incorporación de imágenes logra que el estudiante visualice el concepto antes leído, promoviendo una mayor interpretación de los conocimientos. Las imágenes potencian las habilidades cognitivas en el proceso de aprendizaje; han dejado de ser en la actualidad una simple ilustración de un texto o diálogo para convertirse en un instrumento que ofrece enormes posibilidades en la enseñanza (Marrero Pérez et al., 2016).

Por otra parte, el trabajo grupal cobra importancia en el aprendizaje, aunque requiere del desarrollo de ciertas habilidades para que el grupo alcance el objetivo en común. Las personas deben poder intercambiar comentarios en un marco de respeto mutuo, aceptar que pueden tener errores en su impronta del saber y estar abiertos a la incorporación de sugerencias. Encontrar entre todos los aportes, la mejor aproximación, requiere de un cierto grado de empatía que no es fácil de lograr (Bedregal-Alpaca et al., 2019).

El aula debe ser un ambiente en donde todos los integrantes se sientan cómodos para participar, esto es algo que no siempre se alcanza y su logro es parte de la tarea del docente. En cierta forma, es la piedra fundamental de un aprendizaje participativo y colaborativo dentro de un grupo. Por ende, es de suma importancia poder preguntar si se estuvo cómodo dentro de un foro y si le fue de utilidad el uso del mismo para comprender el o los temas en discusión (Guzmán, 2018).

Uno de los modelos pedagógicos actualmente utilizado es el de aula invertida, que combina lo virtual con lo presencial. El aula virtual, además de permitir el desarrollo y almacenamiento de contenidos, también de ser un espacio que permita generar actividades de aprendizaje. (Área Moreira et al., 2010).

En la figura 2, se muestran de manera comparativa, la secuencia de etapas que se llevan a cabo en la enseñanza tradicional y en el aula invertida. En este último caso los procesos que llevan adelante los estudiantes se presentan en un orden diferente. En este tipo de espacios el docente debe agudizar su ingenio en la búsqueda de materiales didácticos potentes que se complementen con los que venía utilizando tradicionalmente (Mellado García, 2020).

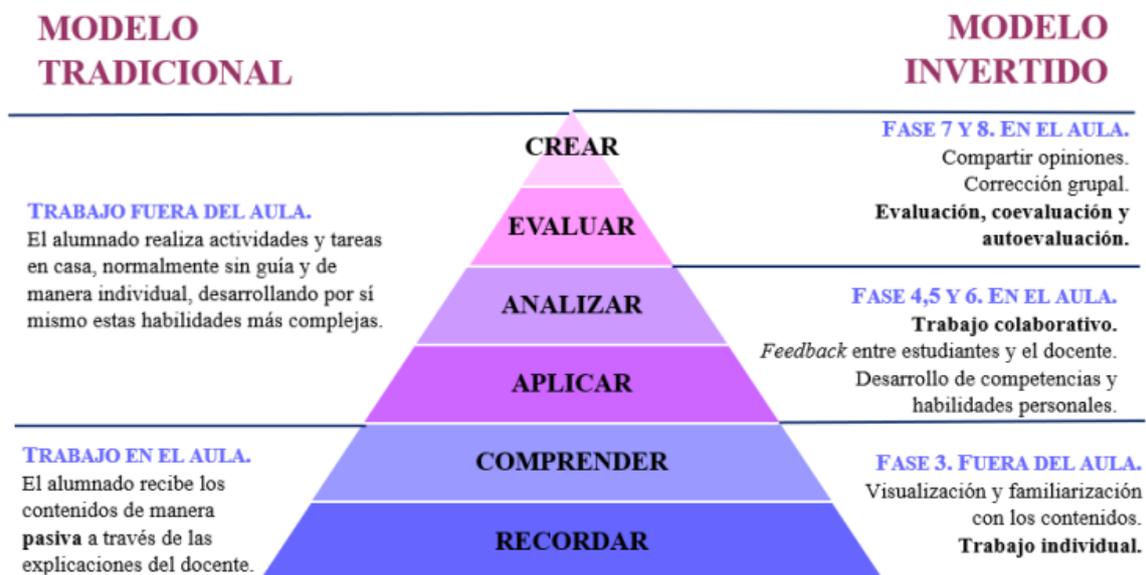


Figura 2: Diagrama comparativo de los acontecimientos que se suscitan en los modelos de aprendizaje tradicional y de aula invertida. Fuente: Mellado García, 2022.

A diferencia de lo que ocurre en la enseñanza presencial, en la virtualidad todas las actividades, intercambios y relaciones generadas ocurren mediados por tecnología (Peralta Caballero y Díaz Barriga, 2010)

La clase invertida como recurso pedagógico, es una alternativa para que los estudiantes tengan en primera instancia el contacto directo con el material didáctico disponible en el aula virtual. De esta manera, se promueve el auto aprendizaje mediante una interacción grupal para luego poner en práctica lo aprendido en la resolución de ejercicios o problemas en las clases presenciales.

El desarrollo de los contenidos teóricos de cada tema ya no se realiza mediante una clase expositiva del docente, sino que se abordan a través de diferentes recursos digitales en el aula virtual. En este contexto, es el estudiante quien, mediante diferentes herramientas multimedia, busca y accede a los conocimientos, utilizando el tiempo y el momento que disponga sin la necesidad de movilizarse hasta un aula física en un horario determinado (Mora Ramirez y Hernández Suárez, 2017). Los conocimientos generados dentro de este espacio virtual serán completados y aclarados por el docente en la instancia presencial.

Lo que propone el aula invertida es el uso de materiales audio visuales, videoconferencias, imágenes y presentaciones multimediales. En este sentido, el docente debe adaptar los recursos para que el estudiante pueda desarrollar tareas cognitivas básicas, como recordar saberes previos y comprender los nuevos de manera autónoma. Para que luego puedan lograr habilidades cognitivas superiores enfocadas en la construcción colaborativa, mediante actividades que ponen en juego la creación y producción (Mora Ramirez y Hernández Suárez, 2017).

Una de las principales ventajas de la clase invertida es el buen uso del tiempo por parte del estudiante, ya que favorece la administración de su esfuerzo, pudiendo releer lo no comprendido las veces que lo necesite y descansar si no está concentrado. Otra ventaja es la posibilidad de consultar con sus compañeros si le surgen dudas (M. J. S. Díaz & Martín, 2018). Para que este modelo sea efectivo, no sólo es necesario proporcionar materiales adecuados, sino que requiere además, de un conjunto de actividades diseñadas para que el estudiante trabaje de manera colaborativa (Tobías et al., 2018). Estos autores también mencionan que puede ayudar a desarrollar el hábito de lectura previa. Con el uso del aula invertida, el estudio se vuelve imprescindible para poder participar de las actividades de la clase presencial.

## ***Organización del aula virtual Herencia Cuantitativa***

Para el desarrollo de la herramienta multimedia, se contempló el cronograma de actividades académico y el programa analítico de Genética y sus correlativas. Para el desarrollo de la propuesta, se utilizó la plataforma Moodle, Campus Académico de la FCA-UNC. La misma es un sistema de gestión de espacios y herramientas tendientes a facilitar la creación de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) en la cual los docentes dictan cursos de manera virtual. El espacio dentro de la plataforma es único para docentes y estudiantes de la institución y se encuentra integrado dentro de la página web de la FCA-UNC. Provee tanto a los estudiantes como a los docentes de un lugar virtual seguro para poder intercambiar conceptos y producciones relacionadas a una temática en particular de las asignaturas de las carreras de la FCA. Cuenta con diversos recursos que permiten diseños variados, la posibilidad de presentar los contenidos en múltiples formatos, el desarrollo de actividades de todo tipo, el seguimiento continuo de los estudiantes y su devolución por parte del docente, además de contar con herramientas para la interacción y el trabajo colaborativo.

Dentro de lo que se incluye un cuestionario sobre los temas básicos que son claves para la materia a manera de auto evaluación.

La plataforma es muy accesible e intuitiva, de diseño simple y perfectamente navegable por cualquier usuario. Posee diversos tipos de canales de comunicación entre los miembros de una clase; desde el correo electrónico como una mensajería, hasta foros de distinta índole.

Las herramientas tecnológicas externas a Moodle seleccionadas para las instancias virtuales: Genially, Mindomo, Padlet, permiten aplicar los conocimientos de manera creativa y colaborativa para alcanzar la comprensión y lograr el aprendizaje de los contenidos correspondientes a la Herencia Cuantitativa.

En un EVA ocurren múltiples interacciones generándose un ambiente propicio para la construcción tanto individual como grupal del conocimiento. De esta manera se promueve el trabajo colaborativo de los estudiantes, desarrollando habilidades para el intercambio de criterios de un determinado concepto (Bustos & Coll, 2010). Por otra parte, para el docente, la función de dirigir o encaminar el proceso se vuelve más efectiva

En la asignatura Genética, de la FCA-UNC, actualmente, los docentes utilizan un sistema mixto, donde se deja en el aula virtual el material didáctico para que el estudiante visualice los contenidos teóricos. Dentro de la plataforma, no existe ningún tipo de actividad para que los

estudiantes realicen, solo es un repositorio de material didáctico. Posteriormente en cada clase presencial el docente realiza algunas preguntas con respecto a estos contenidos para realizar una puesta en común de los conceptos antes de pasar a la resolución de ejercicios. Comúnmente, se evidencia que pocos estudiantes leyeron los contenidos o vieron los videos del aula virtual. Con respecto al tema elegido dentro del programa de contenidos, al ser de suma importancia para el futuro de los profesionales, la asignatura le destina más tiempo que a otros. Dejando tres clases presenciales, incluida la de campo para el desarrollo del mismo.

Considerando esta situación, es que la propuesta pedagógica tomaría el tiempo de las dos instancias presenciales para el trabajo dentro del aula virtual, dejando la visita al campo escuela para las actividades presenciales. Sin afectar de esta forma la carga horaria semanal que tiene la asignatura, evitando una recarga horaria al estudiante. Si bien, las carreras de Ingeniería Agronómica y Zootecnista son presenciales se admite hasta un treinta por ciento de la carga horaria de cada plan con actividades desarrolladas a distancia (HCD-FCA-UNC, 2022).

La estrategia utilizada en esta propuesta fue dividir los contenidos correspondientes ubicándolos por nivel de complejidad creciente a fin de que los mismos sean trabajados por los estudiantes en el EVA como actividad previa a la clase presencial. En dicha clase los estudiantes visitarán parcelas demostrativas en el Campo Experimental de la FCA, donde recolectarán datos a fin de resolver situaciones problemáticas que incluyan los contenidos referidos a la herencia cuantitativa en el área de las ciencias agropecuarias.

Mediante el siguiente enlace se puede acceder al aula virtual de Caracteres Hereditarios:

<https://fca.aulavirtual.unc.edu.ar/course/view.php?id=453&section=0#tabs-tree-start>

## Presentación del Aula Virtual y modalidad de trabajo

Para la construcción del aula se trabajó con un diseño institucional de la FCA. La misma está dividida en cuatro secciones, distribuidas en forma de pestañas horizontales. La primera sección es la de presentación y modalidad de trabajo, donde se identifica el tema de estudio como se ve en la figura 3. De manera inmediata, debajo de la misma se muestra una imagen que les da una bienvenida al aula virtual. La imagen de la figura 4 va a continuación de la de la figura 3.



Figura 3: Captura de pantalla de la página de inicio del aula virtual de Herencia Cuantitativa de la FCA-UNC



Figura 4: Imagen de bienvenida de la pestaña general del aula virtual de Genética de la FCA-UNC

En esta sección, se incluye un video tutorial donde se explica cómo se debe transitar por el aula virtual, a fin de facilitar al estudiante su recorrido a través de las distintas solapas que incluyen: contenidos, objetivos del aprendizaje, material didáctico y un cronograma de actividades a desarrollar (figura 5).

A continuación, se encuentra una breve descripción de lo que representa la Genética como ciencia dentro del currículo de las carreras de Ingeniería Agronómica y Zootecnista. En ella, se le explica al estudiante que el estudio de la misma tiene su eje en el conocimiento de las fuentes de variabilidad genética. Abarca conceptos de Genética Clásica, una introducción a la Genética de Poblaciones, Genética Molecular e Ingeniería Genética. Estos contenidos constituyen la base para las asignaturas correlativas superiores y el subsiguiente ejercicio profesional. Además, son indispensables para resolver situaciones relacionadas tanto con los Mejoramientos Genéticos Vegetal y Animal, como con la producción sustentable.

+

### Cronograma de Actividades dentro del Aula Virtual

Actividad	oct-22			
	Miércoles 12	Viernes 14	Miércoles 19	Viernes 21
1- Encuesta diagnóstica sobre habilidades tecnológicas	X			
2- Infografía presentando los tipos de Herencia		X		
3-Cuadro comparativo Caracteres Cualitativos vs Cuantitativos		X		
4-Relacionar la Heredabilidad con la Respuesta a la Selección			X	
5- Integramos los conocimientos			X	
6- Clase presencial				X

Figura 5: Cronograma de actividades dentro del aula virtual

Dentro del aula virtual, el docente los guiará para que ellos mismos lleven a cabo un intercambio de saberes y los compartan en grupo. Para lo cual, los estudiantes deberán realizar una lectura comprensiva de la sección contenidos presentado según el cronograma de actividades. Dicho apartado, incluye material didáctico digital diverso que facilita el estudio del tema. El docente no desarrollará la clase, solo guiará al alumnado para fomentar el intercambio de saberes dentro del grupo.

De manera seguida, se visualiza un foro de consultas generales, en el mismo los estudiantes podrán preguntar sobre las diferentes dudas o inquietudes que se les presenten. Además, se propone este medio para armar los grupos de trabajo de tres o cuatro integrantes. Como dice Mazzotti (2002, p 26), “recurrir a los foros constituye una de las estrategias interactivas más aptas para propiciar intercambios virtuales interpersonales, pues generan un espacio de colaboración y discusión en donde fermentan los procesos de aprendizaje”.

Una de las primeras actividades dentro del aula virtual, consiste en una encuesta a través de un formulario Google con preguntas sobre manejo de dispositivos, conectividad y conocimiento sobre herramientas digitales (anexo 1).

Una encuesta bien planificada permitirá obtener la información representativa del curso al respecto del manejo de las TIC, así como maximizar los esfuerzos del grupo de estudiantes para enfocarse hacia un objetivo común, administrando los recursos de la mejor manera.

Con los resultados, el docente podrá identificar si los estudiantes pueden presentar las tareas y participar en clase sin inconvenientes o, por lo contrario, necesitan de una orientación previa.

Para poder abordar el aprendizaje de los caracteres cuantitativos, el estudiante necesita conocer en profundidad los conceptos de la Herencia. Para lo cual, en el EVA se plantean primeramente actividades para retomar los conocimientos previos basados en las Leyes de Mendel.

Desde el momento en que los estudiantes interactúan aportando sus interpretaciones acerca de cada tema, se genera una primera instancia de abordaje del contenido, que pueden provenir sólo desde su curiosidad, de conocimientos de materias previas, o bien del saber empírico que cada estudiante posee. Los estudiantes asumen un rol activo y colaborativo, al opinar sobre los conceptos vertidos por sus compañeros.

Es en esta sección, en la cual se solicita como actividad grupal la elaboración de una infografía utilizando el “*Genially*”, sobre los tipos de herencia desarrollados hasta ese momento en el curso de Genética (caracteres cualitativos, herencia ligada al sexo, tipos de ligamientos en cromosomas autosómicos). Para que el estudiante se oriente, en la etiqueta correspondiente se detalla brevemente que contiene una infografía y que aspectos básicos de diseño deben ser considerados para su entrega. De manera inmediata, se le hace saber cuáles serán los criterios de evaluación que será de carácter formativa: adecuada selección de imágenes del tema, uso de textos de apoyo y creatividad.

El intercambio y contraste de aproximaciones es lo que asegura un proceso de construcción de conocimiento. Como dicen Klimenco y Alvarez (2009) se promueve que “el estudiante aprenda más de lo que aprendería por sí solo” (p.32).

Con esta instancia, se pretende organizar los saberes previos para que luego se puedan relacionar a la herencia cuantitativa. De esta forma, podrán cotejar todo su saber individual con el de otros compañeros, lo que les permitirá una instancia de asimilación de los fundamentos sobre los cuales se basa dicha herencia. Esta actividad también le permite al docente conocer qué temas puntuales necesitará reforzar en la clase presencial.

Al finalizar esta sección, se encuentra la etiqueta de bibliografía de consulta para que los estudiantes puedan recurrir a libros que sustentan las bases teóricas de los contenidos específicos de la disciplina, en este caso Genética.

## **Introducción a los Caracteres Cuantitativos**

En esta segunda sección, el trabajo se inicia detallando los objetivos del aprendizaje que se buscan alcanzar en este tema en particular. Luego, se muestra en la etiqueta de contenidos los temas a abordar en esta sección; caracteres cuantitativos, descripción y ejemplos, diferencias entre cualitativos y los cuantitativos, teoría de Johansen, herencia poli génica, hipótesis de los factores múltiples, heterosis y transgresividad.

En la etiqueta Recursos; se aclara que todo el material de lectura dentro de la misma es indispensable para realizar las actividades. Hay un PDF donde se desarrollan las características generales de los caracteres cuantitativos y las teorías de la Línea Pura y de los Factures Múltiples que sustentan este tipo de herencia.

De manera seguida, hay material audiovisual que introduce al estudiante a los contenidos de diferentes enfoques con aplicación en vegetales y animales, esto sirve de disparador para luego poder diferenciar los caracteres cuantitativos de los cualitativos (figura 6).

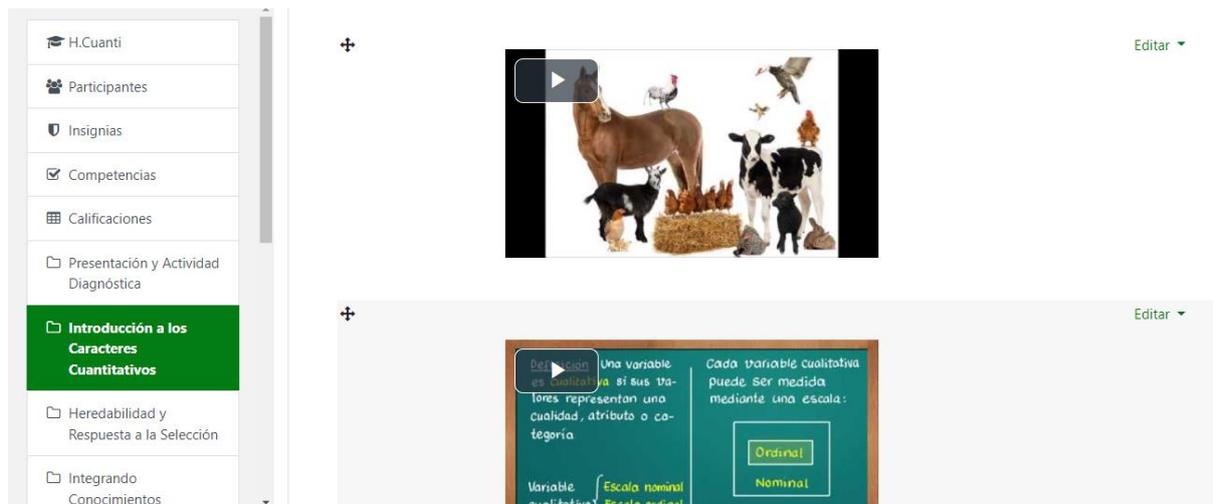


Figura 6: Videos ilustrativos utilizados como recursos

Esto facilitaría que los estudiantes comprendan el tema, para identificar aquellos caracteres que expresan un rango continuo de fenotipos difícilmente clasificables.

La presentación de situaciones reales busca que el estudiante tenga un primer contacto del tema, se relacione con un sistema real de producción y despierte su interés por conocer los contenidos curriculares de las carreras de Ingeniería (López, 2014).

De esta manera, los estudiantes comienzan su etapa inicial con incógnitas lo cual busca captar su atención y estimular la búsqueda de la información que le permita discernir cómo se construye la varianza fenotípica de un carácter cuantitativo (Klug et al., 2013). De manera continua, pero diferenciando el recurso como complementario se le informa al estudiante de que el material que se le presenta sirve para integrar los conceptos con asignaturas correlativas como los mejoramiento vegetal y animal.

Con el material disponible, presentados en diferentes formatos (imágenes, video, PDF), el estudiante tiene a su alcance todos los conceptos del tema de una manera simplificada, la cual le servirá para orientarse en la búsqueda de la información que le permita profundizar el saber. Con respecto a la etiqueta denominada “Actividades”, la intención es motivar al estudiante para que pueda investigar al respecto de cada tema. La propuesta contempla una comunicación más horizontal dentro del grupo, donde los estudiantes puedan interactuar como pares en la construcción del concepto, quitando el rol protagónico del docente en esta tarea, quien debe facilitar los materiales, servir de guía y promover el intercambio de opiniones a base de preguntas disparadoras (Mora, 2016).

La misma tiene como consigna que cada estudiante tiene que realizar un cuadro comparativo entre los caracteres cualitativos y cuantitativos, incluyendo algunos ejemplos que los identifique. La forma de presentación puede ser en una diapositiva de Power Point, un documento de Word o bien pueden hacerlo en papel y luego sacar una foto. Los criterios de evaluación; adecuado contraste y claridad conceptual, información completa, correcto orden de importancia en el contraste y creatividad en la presentación, son aclarados de manera seguida dentro de la etiqueta.

En las actividades se busca que el estudiante se cuestione sin conocer las bases científicas de los temas a tratar, que recurra a sus conocimientos previos para tratar de abordar el tema y a la búsqueda de información en la web. Los estudiantes disponen del foro general para alguna consulta sobre cómo presentar las actividades.

Al finalizar, se encuentra un cuestionario con preguntas de respuesta corta y verdadero falso. Esto le sirve al estudiante para realizar una autoevaluación de lo aprendido hasta el momento.

## **Heredabilidad y Respuesta a la Selección**

En la Sección tres, el concepto “heredabilidad” se relaciona con la “respuesta a la selección”, los estudiantes continúan con los saberes conceptuales de la temática en estudio, desarrollando las diferentes formas de estimarse que tienen cada uno de estos conceptos. Se detallan en primera instancia los objetivos conceptuales a alcanzar y dentro de la etiqueta de contenidos, se enumeran los contenidos a abordar; heredabilidad, concepto, tipos y formas de cálculo, efectos génicos y respuesta a la Selección.

En cuanto a la etiqueta recursos, presente en esta sección, se vuelve a diferenciar el material didáctico que tiene lectura indispensable de aquel que es complementario. Se proporciona como documentos en PDF y en videos ilustrativos, tal cual se visualiza en la figura 7.



Figura 7: Videos utilizados como recurso audiovisual

Se elaboró un recurso interactivo, con la aplicación [GENIALLY](#), que permite visualizar a través de una imagen (figura 8) los contenidos organizados de una manera diferente y atractiva, con un diseño novedoso y dinámico. De este modo se facilita la exploración y la interacción del estudiante con los contenidos, incorporando imágenes, palabras, colores y textos de manera interactiva para que el estudiante pueda realizar un itinerario de acuerdo a sus necesidades formativas (Peña-Cabanas y Fernández-Munín, 2017).



Figura 8: Imagen interactiva Herencia Cuantitativa.

En adición y como otro recurso a utilizar, los estudiantes disponen de un video con los contenidos teóricos del tema, de elaboración propia realizado en colaboración con otros

docentes de la cátedra. Donde se muestra cómo se lleva a cabo diferentes ensayos y parcela demostrativos para explicar los conceptos de genética cuantitativa y su relación con los caracteres cuantitativos de interés agronómico.

Esto mismo ha sido utilizado por otros autores (Ros-Gálvez y Rosa-García, 2016), el mismo permite la construcción de un conocimiento desde otro ángulo, integrando el potencial comunicativo de las imágenes y los sonidos para transmitir motivación, despertar interés y mejorar el proceso de aprendizaje. El estudiante puede acceder al mismo en distintos momentos y de esta manera poder repasar en la visualización del video la lectura anterior.

Tal cual lo menciona Riccio-Anastasio et al. (2017), el video da la posibilidad de re utilizar el contenido de la enseñanza las veces que sea necesaria en el momento más apropiado para el usuario.

De esta manera se busca combinar el material de lectura con aquellos desarrollados por los docentes de la asignatura con imágenes y videos. Con el objetivo de hacer más amena la introducción del estudiante al concepto, facilitándole la posterior comprensión del texto evitando que los estudiantes queden en el intento (Wieczorek y Legnani, 2010).

También, pero solo como un material complementario, se presenta un video proporcionado por la cátedra de Mejoramiento Animal. En el mismo se muestran los diferentes valores de heredabilidad en caracteres reproductivos y productivos en ganado bovino. Con este material se busca relacionar ambas cátedras y generar un acercamiento a los contenidos que posteriormente se desarrollarán en dicha asignatura (figura 9).

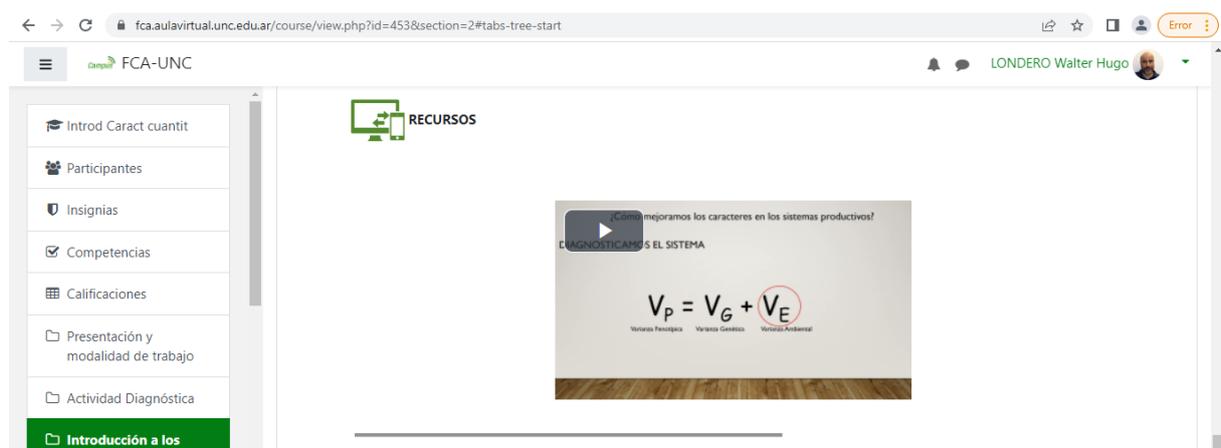


Figura 9: Video explicando la importancia de la heredabilidad en el mejoramiento genético animal

Los tutoriales, se utilizan fundamentalmente para que los estudiantes desarrollen las habilidades necesarias en el manejo de las herramientas digitales con las cuales se les pide que presenten las actividades. Tal cual se muestra en la figura 10, hay enlaces para que los estudiantes aprendan a usar el “Padlet”. En la Taxonomía de Bloom, se establecen los niveles de complejidad creciente del pensamiento: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación tienen un orden jerárquico. Éste se alcanza en la era digital utilizando diferentes aplicaciones disponibles en la web (Cuenca et al., 2021). El uso de las mismas por parte de los estudiantes facilita y promueven la creatividad, la integración y la comunicación. Además, a través de la propuesta se pretende sumar el desarrollo de competencias informáticas que son esenciales en el aprendizaje integral actual.

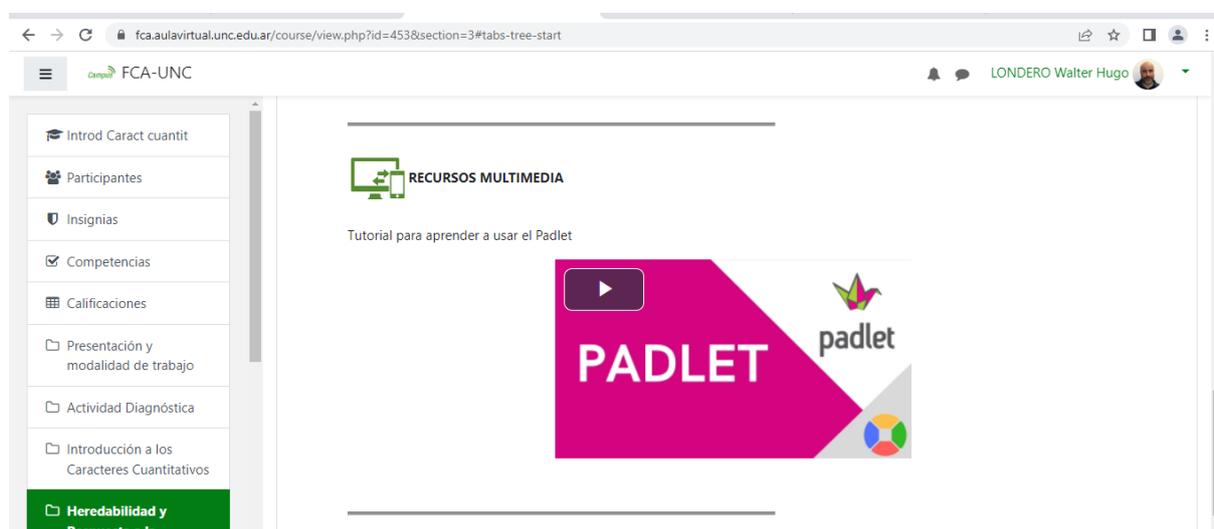


Figura 10: Video tutorial para aprender a usar la herramienta digital Padlet.

Dentro de la etiqueta Actividades, se planificó para que cada grupo pueda compartir fotos o videos, propios o de la web relacionando la hereditabilidad con la Respuesta a la Selección.

Para esto se les pide utilizar la aplicación “Padlet”, que permite crear pizarras o murales colaborativos donde los diferentes grupos compartirán sus producciones (figura 11). Mediante el foro el docente promoverá el trabajo con la consigna “¿Qué relación tiene la hereditabilidad de un carácter con la respuesta a la selección?”. Para que cada posteo quede registrado con el nombre de quien lo realizó se solicita al estudiante que, al iniciar sesión en el padlet, lo hagan entrando con Google con su cuenta mi unc. Al igual que en todas las actividades anteriores, los criterios de evaluación son aclarados para orientar al estudiante. En este caso, se tiene en cuenta

las relaciones adecuadas entre heredabilidad y respuesta a la selección, los posts o comentarios sobre otras producciones y la creatividad.

Como se trata de un trabajo colaborativo, es importante en esta actividad, que tengan en cuenta los aportes de sus compañeros. La configuración de la aplicación les permite realizar comentarios o reaccionar a los posts de los demás. Los estudiantes deben entender que sus comentarios van a ser leídos por el docente y sus compañeros, para lo cual deberán pensar y diseñar de la mejor manera sus aportes, intentando lograr una construcción significativa del saber y no solo un comentario para cumplir con la actividad (Klimenko y Alvares, 2009).



Figura 11: Captura de pantalla de la actividad utilizando el Padlet

## **Integración de conocimientos**

En esta Sección, lo que se busca es concretar una actividad de cierre dentro del aula virtual. Los estudiantes trabajarán en grupos para integrar los contenidos de herencia cuantitativa con los diferentes tipos de herencia. Esto se encuentra relacionado a la actividad diagnóstica que se les pide en la primera pestaña. Los estudiantes deben elaborar un mapa conceptual -mediante aplicaciones como “*Mindomo*”, en las que integran los conceptos previos y el tema en desarrollo.

Los mapas conceptuales además de ser útiles para tareas formativas o de investigación también son una técnica de estudio muy ligada al aprendizaje significativo del estudiante. Permiten un análisis en profundidad de los textos y de las ideas principales, ayudando al estudiante a organizar la información de forma gráfica mediante un proceso reflexivo (Romero Rodríguez, El Homrani, Conde Lacárcel, y Báez Zarabanda, 2015, p 172).

Para ello será necesaria la lectura y búsqueda de información presentada en el apartado de contenidos y en la web. La igual que en las anteriores actividades, los criterios de evaluación; adecuada información, apropiado uso de los conectores y capacidad de integración de los conceptos desarrollados, sirven de guía para el estudiante.

Es la parte final del recorrido dentro del aula virtual, se informa en una etiqueta que hay una actividad de cierre presencial en el Campo Escuela de la Facultad. Allí se recorrerán parcelas y ensayos comparativos de rendimiento con diferentes poblaciones de trigo (*Triticum spp*), sobre las cuales se le solicitará a cada grupo que tomen medidas de altura bajo diferentes manejos agronómicos (riego y secano). Con estos datos, los estudiantes van a resolver un ejercicio que deberán exponer en el pizarrón frente a toda la clase. Es en este momento donde el docente acompaña con sus aportes y guía en el intercambio de opiniones al grupo en las que se retomarán y pondrán en juego los contenidos trabajados en el aula virtual.

En esta instancia, los estudiantes desarrollan la habilidad de razonamiento frente a cada situación problemática puntual expuesta. Por lo tanto debe estar atento a la reformulación del saber, rectificando o validando los conceptos que el grupo de manera colaborativa va construyendo (Lazo y Zachary, 2008).

Los procesos mentales que se ponen en práctica son los que definen una serie de habilidades cognitivas que el estudiante desarrolla en esta etapa de resolución de problemas. Cuando las personas trabajan en grupo es más probable que se logre una mayor atención a los aportes de

los compañeros que al del propio docente. Otra cosa que se alcanza con el trabajo colaborativo en esta instancia es una mejor y más eficiente organización de los contenidos que luego repercute mejorando el poder de síntesis y la capacidad de relacionar los conceptos (Morales-Maure et al., 2018).

Por otra parte, los estudiantes aprenden también a partir de las exposiciones de sus compañeros, no sólo en lo conceptual, sino también acerca de la manera en que se debe llevar adelante una presentación oral en un trabajo en equipo. Allí debe mediar una actitud colaborativa y de respeto por el trabajo de los pares en el marco de un ambiente de cortesía.

## ***Diseño y elaboración de los instrumentos de evaluación***

### **Evaluación de los aprendizajes**

La evaluación es otra de las instancias dentro del proceso de aprendizaje y una parte de ella, se llevará a cabo dentro del aula virtual, en función del cumplimiento de las actividades planteadas, la cual implica una instancia más de formación.

Las preguntas así como la resolución de situaciones problemáticas pueden ser usadas en la evaluación formativa, tanto en lo virtual como en lo presencial, aunque sólo adecuadas para evaluar algunos aspectos del aprendizaje. En numerosos trabajos sobre cómo evaluar, se presenta la importancia de la producción de textos, videos o mapas conceptuales, y se prioriza la elaboración de materiales de autoría propia, la exposición frente a sus compañeros y la defensa del trabajo realizado (Shepard, 2006).

Como criterio de evaluación, se focalizan los aspectos positivos y se identifican aquellos que se puede rescatar o mejorar para el futuro, ya que después de esta instancia, la persona debe continuar con el infinito camino del aprendizaje (Anijovich y Capelletti, 2017).

Lo que se busca es que el estudiante pueda regular en el futuro las acciones que desarrolla en el proceso de aprendizaje (Tedesco, 2007). Para ello es de suma importancia le retroalimentación del docente. Pero esta instancia no debe ser sólo un momento más de aprendizaje por parte del estudiante, también debe ser capitalizada por el docente, en lo que se puede denominar aprender corrigiendo.

Para poder evaluar, el docente debe elaborar pautas claras que incluso servirán para poder realizar correctamente las devoluciones al estudiante. En el caso particular de la clase invertida

para el desarrollo del tema Herencia Cuantitativa dentro del aula virtual, la participación de los estudiantes en todas las actividades individuales y grupales teniendo en cuenta la interpretación del tema, se ponderarán en una rúbrica.

Como dice Vallejo Ruiz (2014) , “se busca evaluar lo que se hace, identificando el vínculo de coherencia entre lo conceptual y lo procedimental” (p.15). El autor menciona también que nunca debe perderse, la coherencia entre el material utilizado, la forma en que se lleva a cabo el proceso de enseñanza y de aprendizaje y la manera en que pretendemos evaluar.

Para la evaluación formativa del aprendizaje integral del estudiante durante todo el proceso, se diseñó la siguiente rúbrica de evaluación según se muestra en la figura 12.

Rúbrica para evaluación formativa Herencia Cuantitativa				Valoración		
Año:				9 y 12 puntos	Muy bueno	
Alumno:				5 y 8	Bueno	
Comisión:				4 puntos	Insuficiente	
Criterios de Evaluación	Indicador de Desempeño	Estándar de Desempeño			Puntaje	
		Óptimo (3 puntos)	Suficiente (2 puntos)	Insuficiente (1 punto)		
Alumno	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Precisión conceptual y terminológica</li> <li>*Capacidad para relacionar conceptos</li> <li>*Capacidad de análisis</li> <li>*Capacidad de síntesis (Aula virtual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entendimiento del tema expuesto.</li> <li>Fluidez en la transición de ideas.</li> <li>Precisión al responder preguntas del docente y compañeros.</li> <li>Uso de conceptos y terminología genéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demuestra comprensión profunda del tema.</li> <li>Presenta fluidez en la transición de ideas.</li> <li>Responde con precisión las preguntas planteadas.</li> <li>Tiene un dominio excelente de conceptos y terminología genéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demuestra buena comprensión del tema.</li> <li>Presenta problemas en la fluidez en la transición de ideas.</li> <li>No logra responder alguna de las preguntas planteadas.</li> <li>Tiene un dominio limitado de conceptos y terminología genéticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No parece entender bien el tema.</li> <li>La transición de ideas es pobre o nula.</li> <li>No logra responder las preguntas planteadas.</li> <li>No usa conceptos y terminología genéticos</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Participación y calidad de las respuestas a las actividades planteadas. (Aula virtual)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en todas las actividades.</li> <li>Aportes significativos a un determinado tema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa en todas las actividades de manera correcta.</li> <li>Sus aportes son correctos y suman al proceso de aprendizaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa durante la mayor parte de las actividades.</li> <li>Sus aportes no son del todo correctos. En ocasiones confunde conceptos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durante la mayor parte de las actividades no participó.</li> <li>No hace aporte y confunde la mayoría de los conceptos.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respeto por sus compañeros</li> <li>Colabora con sus compañeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valora el aporte de sus compañeros</li> <li>Colabora siempre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siempre valora el aporte de los otros</li> <li>Siempre colabora en el grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casi siempre valora el aporte de los demás</li> <li>A veces confronta a sus compañeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No muestra respeto por sus compañeros</li> <li>Siempre discute el aporte de los otros</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Claridad y orden en la exposición de las situaciones problemáticas (clase presencial)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición clara y ordenada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición relativamente clara y ordenada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se requiere mayor orden y claridad exposición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de claridad y orden durante la exposición</li> </ul>	
				PUNTAJE FINAL:		

Figura 12: Rúbrica de evaluación de los diferentes saberes implicados en el proceso de aprendizaje.

Con los datos recogidos de la tabla el docente podrá analizar si es necesario reformular su estrategia pedagógica, como así también el diseño y la selección de las herramientas para lograr con éxito el objetivo propuesto.

Las etapas previas a la evaluación de suficiencia servirán como una guía para que el docente pueda identificar cuáles son las dificultades que presentaron los estudiantes a lo largo del proceso de aprendizaje y cuales podrán ser retomadas en horarios de consulta.

### **Evaluación de la propuesta pedagógica**

Está probado que las encuestas a los estudiantes debidamente confeccionadas, pueden servir de indicadores para medir el impacto de una determinada actividad docente (García-Berro et al., 2011).

Como última actividad al finalizar el recorrido dentro del aula virtual se presenta una encuesta, en la cual se les pide a los estudiantes que respondan para medir el grado de satisfacción de la propuesta. La misma se responderá de manera anónima en un cuestionario de Google que se encuentra en la última pestaña del aula virtual (anexo 2).

Con la información recolectada se podrá conocer el grado de satisfacción alcanzado por los estudiantes en el aula virtual utilizando el modelo de clase invertida como así también la presentación de los contenidos y los recursos tecnológicos elegidos para el diseño del aula.

Este análisis se complementará con la información obtenida de los registros de la plataforma, el seguimiento de cada estudiante, las consultas que realicen y el grado de alcance de los objetivos de aprendizaje que se refleje en las actividades que realizarán tanto en el aula virtual como en el campo escuela para la que se utilizará una rúbrica para sistematizar parte de la evaluación formativa.

## CONSIDERACIONES FINALES

La propuesta del presente trabajo se basó en el aprendizaje constructivista y colaborativo utilizando como estrategia la combinación entre un ambiente virtual libre de tiempos y jerarquías entre los distintos integrantes del proceso y el tradicional espacio del aula física. Uno de sus principales propósitos es ofrecer estímulos para que el estudiante se encuentre interesado en el proceso de aprender.

Para esto se diseñó un aula virtual en la plataforma Moodle complementada con recursos digitales externos tanto para el desarrollo de materiales didácticos, como para que los estudiantes realicen actividades tendientes a lograr con éxito los objetivos de aprendizaje planteados en la temática de la Herencia Cuantitativa.

Este EVA fue concebido entendiendo que la mera incorporación de las TIC no es suficiente, sino que requieren de una verdadera integración de las herramientas digitales en función de los objetivos pedagógicos. En este sentido, se planificó el desarrollo del tema en base al modelo de aula invertida que, en una modalidad combinada de enseñanza, promueva una apropiación autónoma de conocimientos de manera asincrónica fuera del aula y permita aprovechar el tiempo de clase presencial para realizar otro tipo actividades.

Se espera que a través de esta estrategia se logre orientar a los estudiantes hacia una construcción de aprendizajes y al desarrollo de competencias y experiencias enriquecedoras interactuando con otras personas.

Otro de los aportes de esta propuesta es que los estudiantes desarrollen aquellas habilidades cognitivas que le permitan potenciar su capacidad de escucha, razonamiento y el pensamiento crítico. De esta manera, el estudiante se está formando dentro de la sociedad y para la sociedad, construyendo colaborativamente y poniendo en práctica el conocimiento desde la producción de materiales escritos o audiovisuales.

Se espera que la estrategia aula invertida potencie las relaciones entre estudiantes y entre estos y el docente. Así como la construcción del saber desde diferentes improntas, con diferentes herramientas, en la resolución de situaciones problemáticas y la creación de material didáctico. Se contemplan diferentes formas de aprender, con actividades grupales que permitan compartir las producciones relacionadas tanto con la Genética, como con otras áreas de las Ciencias Agropecuarias.

Para evaluar la implementación de esta propuesta, se analizarán las respuestas a la encuesta final, en conjunto con el desempeño de los estudiantes en las actividades del aula virtual y del encuentro en el campo escuela. También se realizará un seguimiento de los estudiantes a través de los registros de la plataforma y se tendrán en cuenta las consultas a través del foro y mensajes al docente.

La presente innovación educativa, plantea un nuevo enfoque para la asignatura que podría promover aprendizajes significativos de la Herencia Cuantitativa y permitiría a los estudiantes establecer relaciones con el futuro ejercicio como profesional de las Ciencias Agropecuarias.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aburto Jarquín, P. (2021). El aula Invertida, estrategia metodológica para desarrollar competencias en la Educación Superior. *Revista Humanismo y Cambio Social*, 26–42.  
<https://doi.org/10.5377/hcs.v17i17.13626>
- Anijovich, R., & Capelletti, G. (2017). *La evaluación como oportunidad / Rebeca Anijovich, Graciela Cappelletti*. 85–100. <http://fediap.com.ar/wp-content/uploads/2020/07/La-evaluacion-como-opportunidad-Anijovich-y-Cappelletti.pdf>
- Área Moreira, M., San Nicolás Santos, M. . B., & Fariña Vargas, E. (2010). Buenas prácticas de aulas virtuales en la docencia universitaria semipresencial. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 11(1), 7–31., 11(3), 7–31. <https://doi.org/10.14201/eks.5787>
- Bedregal-Alpaca, N., Castañeda-Huamán, E., & Sharhorodaska, O. (2019). *Aprendizaje Cooperativo como base de una actividad integradora en la asignatura “Ingeniería del Producto.”* 10, 226–231. <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0050>
- Blasco, A. C., Lorenzo, J., & Sarsa, J. (2016). La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado . Estudio cualitativo. *@tic. Revista d’innovació Educativa*, 17 (12).
- Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacios de enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15, 163–184.
- Caballero Armenta, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de Secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Investigación Didáctica*, 26(2), 227–244.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/13279258.pdf>
- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, M. del C. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación ( TIC ): escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación, Colombia*, 12, 186–193.
- Calderone, M., & González, A. H. (2016). Materiales didácticos. Una metodología para su producción en la era de las TIC. *Virtualidad, Educación y Ciencia. Argentina*, 13, 24–35.  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/16204>
- Corrales Wade, K. (2009). Construyendo un segundo idioma. El constructivismo y la enseñanza del L2. *Zona Próxima*, 10, 156–167.
- Cuenca, A. A., Alvarez, M., Ontaneda, L. J., & Ontaneda, E. A. (2021). La Taxonomía de Bloom para la era digital: actividades digitales docentes en octavo, noveno y décimo grado de Educación General Básica (EGB) en la Habilidad de «Comprender». *Espacios*, 42(11), 11–25.  
<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n11p02>
- Del Prete, A., & Pantoja, S. (2020). Las redes sociales on-line:Espacios de sociabilización y definición de identidad. *Psicoperspectivas*, 19(1), 1–11.
- Díaz, A. F., & Hernandez, R. G. (1999). Constructivismo y aprendizaje significativo.pdf. *Estrategias Docentes Para Un Aprendizaje Significativo*, 13–33.
- Díaz, M. J. S., & Martín, R. F. P. (2018). Flipped classroom teachers to acquire digital competence: An experience in higher education. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educacion*, 52, 37–54.  
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.03>
- Fanaro, M. D. L. Á., Otero, M. R., & Greca, I. M. (2005). Las imágenes en los materiales educativos: las ideas de los profesores. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 4(2).  
[http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2\\_Vol4\\_N2.pdf](http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N2.pdf)
- Gallego, A. M. A. (2010). La enseñanza de las ciencias experimentales. Un caso de estudio : la genética y la biología molecular. *Revista de Antropología Experimental. España*, 10, 1–16.
- García-Berro, E., Colom, X., Martínez, É., Sallarés, J., & Roca, S. (2011). La encuesta al alumnado en la evaluación de la actividad docente del profesorado. *Aula Abierta*, 39(3), 3–14.
- Glasser, W. (1998). *Teoría de la elección*.
- Gonzalez, Z., Abad, M., & Abad, E. (2020). El aula invertida: un desafío para la enseñanza universitaria [The flipped classroom: a challenge for university teaching]. *Virtualidad Educacion*

- Y Ciencia*, 11(20), 75–91. <https://n9.cl/pfa90>
- Guzmán, H. K. (2018). La comunicación empática desde la perspectiva de la educación inclusiva. Kenya Guzmán Huayamave La comunicación empática desde la perspectiva de la educación inclusiva. *Revista Actualidades Investigativas En Educación*, 18(3), 1–18.
- HCD-FCA-UNC. (2022). *Resolución RHCD 2022-233*. 2021–2022.
- Ibáñez Orcajo, T., & Martínez Aznar, M. (2005). Resolución de problemas de genética II: reestructuración conceptual. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1080/09500690500186584>
- Íñiguez Porras, J. F., & Oliván Puigserver, M. (2013). Una propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en la Educación Secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 10(3), 307–327. <https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15441/2-336-Iniguez.pdf?sequence=7>
- Jara-Vaca, F. L., Benítez-Cevallos, L. E., Rodríguez-Heredia, S. P., & Villa-Escudero, I. C. (2021). Software para el diseño de recursos didácticos durante la post pandemia. *Polo Del Conocimiento*, 6(1), 1034–1049. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i1.2204>
- Klimenko, O., & Alvares, J. L. (2009). Investigación pedagógica. *Aprender Cómo Aprendo: La Enseñanza de Estrategias Metacognitivas*, 12(2), 11–28. <https://doi.org/10.14201/eks.5787>
- Klug, W. S., Cummings, M. R., Spencer, C. A., & Palladino, M. A. (2013). *Conceptos de genética: Décima edición*. 992.
- Lazo, R., & Zachary, M. (2008). La enseñanza de la traducción centrada en el estudiante. *Onomázein - Revista de Lingüística, Filología y Traducción*, 1(17), 173–181.
- Lehmann, F. (2016). La virtualidad en la educación superior y su influencia en la transformación del sistema educativo. In *Ciencia e Investigación* (pp. 35–37).
- Leliwa, S., & Scangarello, I. (2011). *Psicología y Educación. Una Relación Indiscutible*. Editorial Brujas.
- Llorente Cámara, E. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidáctica*, 9, 119–135. <http://www.redalyc.org/html/175/17500911/>
- Lorente, S. (2002). Juventud y teléfonos móviles: Algo más que una moda. In *Revista de estudios de juventud* (Vol. 57, Issue 02).
- Lozano, R. (2011). De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. *Anuario ThinkEPI*, 1, 45–47. <https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465/16032>
- Marrero Pérez, M. D., do Sánchez Rivero, L. O., to Santana Machado, A. T., Pérez de León, A., & to Rodríguez Gómez, F. E. (2016). Las imágenes digitales como medios de enseñanza en la docencia de las ciencias médicas. *Edumecentro*, 8(1), 125–142.
- Marta Lazo, Carmen y Martínez Rodríguez, E. (2011). *Jóvenes interactivos: nuevos modos de comunicarse*. Netbiblo: La Coruña. [https://www.researchgate.net/publication/299502605\\_Jovenes\\_interactivos\\_Nuevos\\_modos\\_de\\_comunicarse](https://www.researchgate.net/publication/299502605_Jovenes_interactivos_Nuevos_modos_de_comunicarse)
- Martin, M. V. (2016). Prácticas sociales y representaciones temporales : cruces entre lo educativo / político y el cambio social. *Actas de Periodismo y Comunicación*, 2(1).
- Mazzotti Wellington. (2002). Cuadernos de investigación. *Revista Universidad EAFIT*, 38(126), 8–8. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443643893003>
- Melillán, C., & Vilanova, M. (2020). ¿ Qué conocimientos sobre Herencia y Genética poseen un grupo de estudiantes de secundaria Argentinos ? *Enseñanza de Las Ciencias, Revista de Integración y Experiencias Didácticas. Argentina*, 38(1), 525–528.
- Mellado García, E. (2020). *La clase invertida. Percepciones del profesorado de Educación Secundaria y Formación Profesional. Experiencia en un grupo de estudiantes*. <http://hdl.handle.net/10481/59861>
- Mora, G. A. (2016). Comunicación y su relación con la educación en el contexto universitario. *Alternativas En Psicología. Cuba*, 8–19. [http://www.alternativas.me/attachments/article/119/Comunicación\\_y\\_su\\_relación\\_con\\_la\\_educación\\_en\\_el\\_contexto\\_universitario.pdf](http://www.alternativas.me/attachments/article/119/Comunicación_y_su_relación_con_la_educación_en_el_contexto_universitario.pdf)
- Mora Ramirez, B., & Hernández Suárez, A. C. (2017). Las aulas invertidas: una estrategia para

- enseñar y otra forma de aprender Física. *Inventum*, 12(22), 42–51.  
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1504>
- Morales-Maure, L., García-Marimón, O., Torres-Rodríguez, A., & Lebrija-Trejos, A. (2018). Habilidades Cognitivas a través de la Estrategia de Aprendizaje Cooperativo y Perfeccionamiento Epistemológico en Matemática de Estudiantes de Primer Año de Universidad. *Formación Universitaria*, 11(2), 45–56. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000200045>
- Pastor Anulo, M. (2005). La educación superior a distancia en el nuevo contexto tecnológico del siglo XXI. *Revista de La Educación Superior*, 34, 77–93.
- Peña-Cabanas, A. M., & Fernández-Munín, M. C. (2017). Reseña de la aplicación: Genial.ly. Una herramienta en la nube para crear contenido dinámico e interactivo. *Revista de Estudios e Investigación En Psicología y Educación*, 4(2), 154.  
<https://doi.org/10.17979/reipe.2017.4.2.3194>
- Peralta Caballero, A., & Díaz Barriga, F. (2010). Diseño instruccional de ambientes virtuales de aprendizaje desde una perspectiva constructivista. *Alfabetización Mediática y Culturas Digitales*, 65. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4152809>
- Pereyra, M. S. (2016). *Especialización en Tecnologías Multimedia para Desarrollos Educativos Escuela para Graduados Facultad de Ciencias Agropecuarias*.  
[https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/3455/Pereyra%2C Marcos S. - Propuesta de innovación educativa con la integración de TIC para la enseñanza...pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/3455/Pereyra%2C%20Marcos%20S.%20-%20Propuesta%20de%20innovaci%C3%B3n%20educativa%20con%20la%20integraci%C3%B3n%20de%20TIC%20para%20la%20ense%C3%B1anza...pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Rama, C. (2021). *La nueva educación híbrida*. [https://www.udual.org/principal/wp-content/uploads/2021/03/educacion\\_hibrida\\_isbn\\_interactivo.pdf](https://www.udual.org/principal/wp-content/uploads/2021/03/educacion_hibrida_isbn_interactivo.pdf)
- Riccio-Anastacio, F. R., Molestina-malta, C. J., & Veliz-ozeta, M. A. (2017). Francisco R. Riccio-Anastacio. *Polo Del Conocimiento*, 2(7), 3–14.  
<https://doi.org/10.23857/casedelpo.2017.2.7.jul.3-14>
- Rojas Velásquez, F. (2001). Enfoques Sobre El Aprendizaje Humano. *Ciencia y Tecnología Del Comportamiento*, 3(February), 1–15.
- Romero Carmona, J. B. (2004). Las nuevas tecnologías y la expresión musical , otros lenguajes en la educación. *Revista Científica de Comunicación y Educación*, 23, 25–30.
- Romero Rodríguez, J. M., El Homrani, M., Conde Lacárcel, A., & Báez Zarabanda, D. E. (2015). El mapa conceptual como herramienta en la educación del siglo XXI. *La Educación Actual : Nuevos Retos, Nuevas Tareas : Libro de Las Jornadas Educativas 2015, March*.
- Ros-Gálvez, A., & Rosa-García, A. (2016). *Uso del vídeo docente para la clase invertida: evaluación, ventajas e inconvenientes* Bank Runs View project Economic Analysis of Social Networks View project (Issue January). <https://www.researchgate.net/publication/266673438>
- Ruiz Ortega, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41–60.  
[http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2\\_4.pdf](http://latinoamericana.ucaldas.edu.co/downloads/Latinoamericana3-2_4.pdf)
- Serrano, J. M., & Pons, R. M. (2008). La concepción constructivista de la instrucción. Hacia un replanteamiento del triángulo interactivo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13(38), 681–712. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003802>
- Severin, E. (2010). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Educación. Marco Conceptual e Indicadores. *Banco Interamericano de Desarrollo. Notas Técnicas*, 6, 1–39.  
<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=35128349>
- Shepard, L. (2006). La evaluación en el aula. *Educational Measurement*, 4, 623–646.
- Tedesco, F. (2007). Devolución: instancia de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44(5), 1–4. <https://doi.org/10.35362/rie4452211>
- Tobías, E., Solano Araujo, I., & Veit, E. (2018). *Aula invertida (aula invertida): Aula invertida: clases de física innovadoras*. 30(2), 59–73.
- Vallejo Ruiz, M., & Molina Saorín, J. (2014). La evaluación auténtica de los procesos educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 64, 11–25. <https://doi.org/10.35362/rie640403>
- Vergara Ríos, G., & Cuentas Urdaneta, H. (2015). Actual vigencia de los modelos pedagógicos en el contexto educativo. *Opcion*, 31(Special Issue 6), 914–934.

- Wieczorek, C. V., & Legnani, W. E. (2010). Pautas de calidad para la evaluación de sitios web educativos. *Congreso Iberoamericano de Educación "Metas 2021,"* 18.  
<http://metas2021.org/congreso/>
- Zambrano, D. (2021). Imp Guía Para Una Docencia Innovadora En Red. *Dlenlínea UNIA*, 255.  
<https://n9.cl/qclou>
- Zapatero, M. D. C., Señán Brändle, G., & Ruiz San Román, J. A. (2017). Sociabilidad virtual: La interacción social en el ecosistema digital. *Historia y Comunicacion Social*, 22(1), 233–247.  
<https://doi.org/10.5209/HICS.55910>

## **Anexo 1**

Encuesta para conocer el nivel de conectividad de los estudiantes, los tipos de dispositivos con los que cuentan y el grado de habilidad en el manejo de las herramientas digitales que se van a utilizar en la propuesta.

### ¿Que sabemos de las Herramientas Digitales?

Encuesta diagnóstica sobre el conocimiento y habilidad para el uso de herramientas digitales

111  Casillas

¿Qué tipo de dispositivos utilizas para estudiar?

- Teléfono celular
- PC fija o de escritorio
- Notebook
- Combinación de las anteriores
- Añadir opción o añadir respuesta "Otro"

Obligatorio

¿Tienen buena señal de Internet en tu lugar de residencia?

Sí

No

A veces

¿Tus dispositivos electrónicos tienen las actualizaciones y capacidad de memoria suficiente para el estudio?

Sí

No

¿Cuál es el uso que les das a las redes sociales?

Comunicación con amigos y familiares

Entretenimiento

Para buscar y compartir información

Otra...

Pregunta

Opción 1

Si en la respuesta anterior indicaste otra, indica cual

Texto de respuesta corta

¿Cuál es la utilidad que tienen para el estudio las Herramientas Digitales?

Aprender produciendo y compartiendo

Incentiva el estudio

Desarrollar diferentes habilidades de comprensión

Mejorar nuestro desempeño académico

Otra...

Si en la respuesta anterior indicaste otra, por favor indica cual

Texto de respuesta corta

¿Sabes usar algunas de las siguientes aplicaciones digitales?

Mindomo

Padlet

Cmap

Genially

Powtoon

Prezi

Otra...

Si en la respuesta anterior indicaste otra, por favor indica cual

Texto de respuesta corta

¿Como consideras en general el uso de las herramientas digitales por parte de los docentes de la FCA?

Bueno

Muy Bueno

Regular

Malo

¿Que experiencia tuviste con las aulas virtuales en otras asignaturas?

Texto de respuesta corta

Piensas que el complemento de lo virtual con lo presencial te puede ayudar en el aprendizaje

Texto de respuesta corta

## **Anexo 2**

Encuesta en la cual se les pide a los estudiantes que respondan para medir el grado de satisfacción de la propuesta pedagógica.



### Evaluación del curso

Envía comentarios sobre el curso que acabas de realizar, incluso sobre la estructura, el contenido y el instructor del curso.

¿Los recursos y actividades presentados en el aula virtual te facilitaron aprender los contenidos?

Opción múltiple

- Nada
- Poco
- Mucho
- Agregar una opción o [agregar "Otros"](#)

Obligatoria

¿Que tipo de recursos te resultaron de mayor utilidad para comprender los temas?

- Textos en PDF
- Videos
- Infografías
- Actividades
- Otra...

¿La organización en el aula virtual te fué clara?

- Nada
- Poco
- Mucho

¿Las actividades que realizaste en el aula virtual te permitieron integrar los contenidos?

- nada
- Poco
- Mucho

Consideras que el trabajo previo a través del aula virtual ¿te permitió aprovechar mejor la clase presencial en el Campo Escuela?

- Nada
- Poco
- Mucho

¿Consideras que el docente te guió a lo largo de todo el trabajo práctico?

- Nada
- Poco
- Mucho

¿El docente respondió a tus consultas sobre los temas desarrollados en el aula?

- Nada
- Poco
- Mucho

¿Qué fué lo que más te sirvió de esta propuesta y qué modificarías para mejorarlo?

Texto de respuesta breve

Vertical toolbar with icons for navigation and actions, including a question mark icon.