**Subsecretaría de Posgrado Universidad Nacional del Sur**

**CURSO DE POSGRADO**

**ESTRATEGIAS DE MEJORAMIENTO EN TRIGO Y USO DE HERRAMIENTAS GENÓMICAS PARA ASISTIR LA SELECCIÓN**

**CARGA HORARIA: 32 hs.**

**DOCENTES DEL CURSO**

***Responsable:***

Dr. Pablo RONCALLO (DA-UNS-CERZOS-CONICET).

***Docentes colaboradores:***

Dr. Karim AMMAR (CIMMYT, Profesor Invitado UNS)

Dr. Juan Manuel RODRIGO (DA-UNS – CERZOS-CONICET)

Dr. José CARBALLO (CERZOS-CONICET)

Dra. Ana Clara FERNÁNDEZ (CERZOS-CONICET)

Dra. Daniela SORESI (UNS – CERZOS-CONICET)

**FECHA DE REALIZACIÓN:** 20 y 24 al 26 de octubre de 2023.

**Cupo:** 25 alumnos.

**REQUISITOS:**

Enviar solicitud de inscripción y *Curriculum Vitae* para inscribirse a roncallo@cerzos-conicet.gob.ar

*Se requiere que los interesados comuniquen al momento de inscribirse la temática correspondiente a su plan de tesis o su actividad profesional, según corresponda.*

**OBJETIVOS**

El objetivo de este curso de posgrado es brindar al alumno una actualización en los métodos y estrategias utilizados durante el desarrollo de un programa de mejoramiento de trigo.

**MODALIDAD*:*** Teórico-práctico con evaluación final. Virtual / Presencial. Estará disponible material de lectura relacionado con la temática propuesta y se realizarán dos reuniones (2h cada una) para analizar las lecturas seleccionadas en las dos semanas previas al curso. Los participantes serán evaluados en: i- Participación en clases y seminarios ii- Conocimiento e interpretación de los temas abordados mediante un examen o trabajo de elaboración final.

**LUGAR DE REALIZACIÓN**

Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur (UNS) y Laboratorio de Genética y Biotecnología, Centro de recursos naturales renovables de la zona semiárida (CONICET – UNS).

**PROGRAMA**

**Unidad 1**

Introducción. El cultivo de trigo. Área de cultivo y su uso en la alimentación. El mejoramiento de trigo: estrategias y metodologías aplicadas en los programas del CIMMYT. Programa Global de Trigo del CIMMYT/CGIAR. Principales objetivos en el mejoramiento de trigo: Rendimiento, Calidad, Sanidad y Adaptación. Mejoramiento para trigos especiales. Estrés por sequía y calor. Trigos híbridos. Perspectivas y objetivos del mejoramiento para las próximas décadas

Métodos de fenotipado. Nuevas metodologías. Fenómica: fenotipado de alto rendimiento en campo e invernáculo. Uso de drones en el fenotipado. Métodos para acelerar la reproducción: ´Speed breeding´. Herramientas de bioinformática y métodos de selección.

Recursos genéticos. Bancos de germoplasma. Uso, caracterización y distribución de semillas. Iniciativas globales. Utilización de variedades locales (landraces) y parientes silvestres para recuperar la variabilidad genética. Cruzas amplias.

Biotecnología en el mejoramiento del trigo. Uso de herramientas genómicas para apoyar la selección de materiales segregantes. Selección asistida por marcadores, selección genómica. Edición génica. Mapeo e identificación de regiones genómicas (QTLs / MTA) en poblaciones segregantes y colecciones de germoplasma y su uso en mejoramiento.

**Unidad 2 (Teórico-Práctica)**

Uso de marcadores moleculares en mejoramiento genético. Marcadores tradicionales (AFLPs, SSR, STS, INDELs y SNP). Micromatrices. Plataformas uniplex para el genotipado de polimorfismos de nucleótido simple (SNP) (tecnología KASP). Estrategias de genética directa e inversa para la identificación de marcadores SNP e Indels. Herramientas bioinformáticas para la identificación de marcadores SNP (SNP calling). Desarrollo de marcadores KASP y su validación.

**Trabajos Prácticos:**

A- Uso de programas bioinformáticos para la identificación y análisis de SNPs.

B- Obtención de marcadores KASP (Kompetitive Allele Specific PCR) en trigo. Reactivos. Clases de fluoróforos. Toma de muestras. Extracción de ADN. Diluciones de trabajo en placas. Condiciones de PCR. Visualización e interpretación de resultados. Análisis comparativo de marcadores tradicionales con sistema KASP. Análisis de polimorfismos vs fenotipo.

**BIBLIOGRAFÍA**

Allard, R. W. 1956. Formulas and tables to facilitate the calculation of recombination values in heredity. Hilgardia 24: 235–278.

Borrill P, Harrington SA, Uauy C. Applying the latest advances in genomics and phenomics for trait discovery in polyploid wheat. Plant J. 2019 Jan;97(1):56-72. <https://doi.org/10.1111/tpj.14150>. Epub 2018 Dec 19. PMID: 30407665; PMCID: PMC6378701.

Dreisigacker, S. et al. (2016). Molecular Marker-Based Selection Tools in Spring Bread Wheat Improvement: CIMMYT Experience and Prospects. In: Rajpal, V., Rao, S., Raina, S. (eds) Molecular Breeding for Sustainable Crop Improvement. Sustainable Development and Biodiversity, vol 11. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-27090-6_16>

Dreisigacker, S., Sehgal, D., Jaimez, A., Garrido, B., Zavala, S., Ríos, C., Mollins, J., Mall, S. (2016). CIMMYT Wheat Molecular Genetics: Laboratory Protocols and Applications to Wheat Breeding. <https://repository.cimmyt.org/handle/10883/18822>

Dreisigacker, S., Sehgal, D., Singh, R.P., Sansaloni, C., Braun H-J, (2019). Application of Genetic and Genomic Tools in Wheat for Developing Countries. Applications of Genetic and Genomic Research in Cereals, 251–272. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-102163-7.00012-0>

Fischer, T., Ammar, K., Ortiz Monasterio, I., Monjardino, M., Singh, R., Verhulst, N. (2022) Sixty years of irrigated wheat yield increase in the Yaqui Valley of Mexico: Past drivers, prospects and sustainability. Field Crops Research, 283,108528. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108528>.

Igrejas, G., Ikeda, T. M., & Guzmán, C. (Eds.). (2020). Wheat Quality For Improving Processing And Human Health. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-34163-3>

Jackson R, Buntjer JB, Bentley AR, Lage J, Byrne E, Burt C, Jack P, Berry S, Flatman E, Poupard B, Smith S, Hayes C, Barber T, Love B, Gaynor RC, Gorjanc G, Howell P, Mackay IJ, Hickey JM and Ober ES (2023), Phenomic and genomic prediction of yield on multiple locations in winter wheat. Front. Genet. 14:1164935. <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1164935>

Kaur, B., Mavi, G.S., Gill, M.S. et al. Utilization of KASP technology for wheat improvement. CEREAL RESEARCH COMMUNICATIONS 48, 409–421 (2020). <https://doi.org/10.1007/s42976-020-00057-6>

Khalid M, Afzal F, Gul A, Amir R, Subhani A, Ahmed Z, Mahmood Z, Xia X, Rasheed A and He Z (2019) Molecular Characterization of 87 Functional Genes in Wheat Diversity Panel and Their Association With Phenotypes Under Well-Watered and Water-Limited Conditions. Front. Plant Sci. 10:717. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00717>

Langridge, P.; Alaux, M.; Almeida, N.F.; Ammar, K.; Baum, M.; Bekkaoui, F.; Bentley, A.R.; Beres, B.L.; Berger, B.; Braun, H.-J.; et al. Meeting the Challenges Facing Wheat Production: The Strategic Research Agenda of the Global Wheat Initiative. Agronomy 2022, 12, 2767. <https://doi.org/10.3390/agronomy12112767>

Matthew P. Reynolds, Hans-Joachim Braun (Ed) (2022). Wheat Improvement. Food Security in a Changing Climate. Publisher: Springer Cham. eBook ISBN: 978-3-030-90673-3. 629 pp. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-90673-3>.

Nielsen, R., Paul, J., Albrechtsen, A. et al. Genotype and SNP calling from next-generation sequencing data. Nat Rev Genet 12, 443–451 (2011). <https://doi.org/10.1038/nrg2986>

Pask, A.J., Pietragalla, J., Mullan, D.M., & Reynolds, M.P. (2012). Physiological breeding II: a field guide to wheat phenotyping. CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico (2012) 132 pp. ISBN 978-970-648-182-5

Ramirez-Gonzalez, R.H., Segovia, V., Bird, N., Caccamo, M., Uauy, C. (2015). Next Generation Sequencing Enabled Genetics in Hexaploid Wheat. In: Ogihara, Y., Takumi, S., Handa, H. (eds) Advances in Wheat Genetics: From Genome to Field. Springer, Tokyo. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-55675-6_22>

Rasheed A, Hao Y, Xia X, Khan A, Xu Y, Varshney RK, He Z. Crop Breeding Chips and Genotyping Platforms: Progress, Challenges, and Perspectives. Mol Plant. 2017 Aug 7;10(8):1047-1064. <https://doi.org/10.1016/j.molp.2017.06.008>. Epub 2017 Jun 29. PMID: 28669791.

Reynolds, M.P.; Pask, A.J.D.; Mullan, D.M. Physiological breeding I: interdisciplinary approaches to improve crop adaptation. CIMMYT, Mexico, D.F., Mexico (2012) 188 pp. ISBN 978-970-648-181-8

Robert, P., Auzanneau, J., Goudemand, E. et al. (2022) Phenomic selection in wheat breeding: identification and optimisation of factors influencing prediction accuracy and comparison to genomic selection. Theor Appl Genet 135, 895–914. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-04005-8>

Tuberosa R., Graner A., Frison E. (Ed) (2014). Genomics of Plant Genetic Resources, Crop productivity, food security and nutritional quality. Publisher: Springer Dordrecht. eBook ISBN: 978-94-007-7575-6. 515 pp. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7575-6>

Voss-Fels, K.P., Herzog, E., Dreisigacker, S., Sukumaran, S., Watson, A., Frisch, M., et al., Hickey, L.T. (2019). “SpeedGS” to Accelerate Genetic Gain in Spring Wheat. Applications of Genetic and Genomic Research in Cereals, 303–327. doi:10.1016/b978-0-08-102163-7.00014-4